



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**“CARACTERIZACIÓN DE LEGUMINOSAS NO  
CONVENCIONALES Y SU POTENCIAL USO INDUSTRIAL”**

**Trabajo de titulación**

**Tipo:** Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**AUTORA:** LADY ESTEFANIA MARQUEZ PIN

**DIRECTORA:** BQF. SANDRA ELIZABETH LÓPEZ SAMPEDRO. M.Sc

**Riobamba – Ecuador**

**2021**

© 2021, LADY ESTEFANIA MARQUEZ PIN.

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, Lady Estefanía Marquez Pin, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

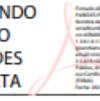
Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.  
Riobamba, 3 de marzo del 2021.

**Lady Estefanía Marquez Pin**

**060587130-0**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo: Proyecto de Investigación, “**CARACTERIZACIÓN DE LEGUMINOSAS NO CONVENCIONALES Y SU POTENCIAL USO INDUSTRIAL**”, realizado por la señorita: **LADY ESTEFANIA MARQUEZ PIN**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal 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.Mgs <b>PRESIDENTE (A) DEL TRIBUNAL</b>	 Firmado electrónicamente por: <b>IVAN PATRICIO SALGADO TELLO</b>	03-03-2021
Bqf. Sandra Elizabeth López Sampedro M. Sc. <b>DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>	 Firmado electrónicamente por: <b>SANDRA ELIZABETH LOPEZ SAMPEDRO</b>	03-03-2021
Ing. Armando Vinicio Paredes Peralta. M. Sc. <b>MIEMBRO TRABAJO DE TITULACIÓN</b>	 Firmado electrónicamente por: <b>ARMANDO VINICIO PAREDES PERALTA</b>	03-03-2021

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de titulación se lo dedico primordialmente a Dios, a mi madre y a mi familia, ya que ellos han sido el pilar fundamental en toda mi carrera y formación profesional. A mi madre Rosa Amada Pin quien siempre se ha esforzado sola, para inculcarme los mejores consejos, quien siempre se ha dedicado a trabajar como una guerrera para el bienestar de sus hijas, la que siempre nos extiende sus manos, la que siempre con su delicada voz por más terrible que sea la situación logra calmarnos trayendo paz, la que nos brinda de su pecho para menguar nuestros dolores la que siempre ha sido el mejor refugio. A mis hermanas Anabel y Dayana que gracias a sus oraciones y consejos me han ayudado a nunca darme por vencida, a siempre luchar por lo que quiero ser y siempre esforzarme hacia donde quiero llegar

Lady

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, agradezco a Dios por que él ha sido quien me ha dado la fuerza y la valentía, porque él ha sido la fuente primordial para poder culminar esta etapa. A mi madre por confiar en mí, en mi capacidad, en mi talento y a mis maestros que siempre han dado de todo su tiempo y conocimiento para que hoy en día podamos ser profesionales.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y en su nombre a la Facultad de Ciencias Pecuarias y Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias, por abrirme sus puertas y por haberme dado el honor de formar parte de tan prestigiosa Escuela e Institución.

Y de manera muy especial un caluroso agradecimiento a mi tutora la Dra. Sandra Elizabeth López Sampedro que con toda su paciencia y tiempo, me ha guiado no solo en la elaboración de este trabajo de titulación, sino que también a lo largo de la carrera Universitaria, le agradezco infinitamente por brindarme su apoyo incondicional y por cultivar en mí nuevos conocimientos no solo académicos, sino también para la vida. Así mismo un sincero agradecimiento para el Ing. Vinicio Paredes porque también ha sido parte de uno de mis formadores académicos y por qué de manera desinteresada me supo dar su dedicación y motivación para culminar con esta etapa.

Lady

## TABLA DE CONTENIDO

INDICE DE TABLAS.....	x
INDICE DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN .....	1
<b>CAPITULO I</b>	
1. <b>MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....</b>	<b>3</b>
1.1. <b>Leguminosas.....</b>	<b>3</b>
1.1.1. <i>Aporte nutricional.....</i>	<i>3</i>
1.2. <b>Tipos de leguminosas.....</b>	<b>4</b>
1.2.1. <i>Leguminosas arbustivas .....</i>	<i>4</i>
1.2.2. <i>Leguminosas para cercos vivos .....</i>	<i>5</i>
1.2.3. <i>Leguminosas de consumo humano .....</i>	<i>5</i>
1.2.4. <i>Leguminosas ornamentales .....</i>	<i>6</i>
1.3. <b>Chachafruto (Erythrina edulis).....</b>	<b>7</b>
1.3.1. <i>Generalidades .....</i>	<i>7</i>
1.3.2. <i>Cultivo y aplicaciones .....</i>	<i>8</i>
1.3.3. <i>Taxonomía.....</i>	<i>8</i>
1.3.4. <i>Nombres comunes del pajúro .....</i>	<i>9</i>
1.3.5. <i>Usos en la alimentación y nutrición.....</i>	<i>9</i>
1.3.6. <i>Distribución geográfica .....</i>	<i>10</i>

1.3.7.	<i>Origen</i> .....	10
1.3.8.	<i>Ecología y adaptación</i> .....	10
1.3.9.	<i>La planta y su cultivo</i> .....	11
1.3.9.1.	<i>Método de propagación</i> .....	11
1.3.9.2.	<i>Cosecha y postcosecha</i> .....	12
1.3.10.	<i>Importancia</i> .....	12
1.3.11.	<b>Composición nutricional</b> .....	13
1.4.	<b>Judías verdes</b> .....	15
1.4.1.	<b>Generalidades</b> .....	15
1.4.2.	<i>Taxonomía</i> .....	15
1.4.3.	<i>Morfología</i> .....	16
1.4.4.	<i>Distribución geográfica</i> .....	16
1.4.5.	<i>Características del cultivo</i> .....	17
1.4.6.	<i>Características</i> .....	19
1.4.7.	<i>Usos</i> .....	20
1.4.8.	<i>Beneficios</i> .....	21
1.4.9.	<i>Desventajas de las judías energéticamente</i> .....	23
1.4.10.	<i>Composición nutricional</i> .....	23
1.4.11.	<i>Producción</i> .....	25
 <b>CAPITULO II</b>		
2.	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	27
2.1.	<b>Búsqueda bibliográfica</b> .....	27
2.2.	<b>Criterios de selección</b> .....	27

2.3.	<b>Métodos para sistematización de la información .....</b>	<b>28</b>
------	---	-----------

### **CAPITULO III**

3.	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>29</b>
----	-------------------------------------	-----------

3.1.	<b>Composición nutricional del Chachafruto (<i>Erythrina edulis</i>).....</b>	<b>29</b>
------	---	-----------

3.2.	<b>Aplicación industrial del chachafruto (<i>Erythrina edulis</i>).....</b>	<b>31</b>
------	---	-----------

3.3.	<b>Composición nutricional de las judías verdes .....</b>	<b>33</b>
------	---	-----------

3.4.	<b>Aplicación industrial de las judías verdes.....</b>	<b>35</b>
------	--	-----------

	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>37</b>
--	--------------------------	-----------

	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>38</b>
--	-----------------------------	-----------

### **GLOSARIO**

### **BIBLIOGRAFÍA**

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b> Especies de leguminosas arbustivas más utilizadas como forraje: .....	5
<b>Tabla 2-1:</b> Diversidad de leguminosas .....	6
<b>Tabla 3-1:</b> Clasificación taxonómica de chachafruto ( <i>Erythrina edulis</i> ).....	9
<b>Tabla 4-1:</b> Chachafruto y su comparación con otras leguminosas por cada 100g de alimento	13
<b>Tabla 5-1:</b> Contenido nutricional del chachafruto ( <i>Erythrina edulis</i> ) .....	14
<b>Tabla 6-1</b> Taxonomía del chachafruto .....	16
<b>Tabla 7-1:</b> Contenido nutricional de judías verdes .....	23
<b>Tabla 8-1:</b> Composición nutricional por cada 100gr de porción .....	24
<b>Tabla 9-1:</b> Composición nutricional (cada 100 gr) .....	25
<b>Tabla 10-3:</b> Contenido nutricional del chachafruto ( <i>Erythrina edulis</i> ) .....	29
<b>Tabla 11-3:</b> Aplicación Industrial del chachafruto ( <i>Erythrina edulis</i> ) .....	31
<b>Tabla 12-3:</b> Composición Nutricional de las judías verdes.....	33
<b>Tabla 13-3:</b> Aplicación Industrial de las judías verdes .....	35

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-1:</b> Vainas de chachafruto ( <i>Erythrina edulis</i> ) .....	7
<b>Figura 2-1:</b> Semillas o fruto de chachafruto ( <i>Erythrina edulis</i> ).....	8
<b>Figura 3-1:</b> Manera de propagación del chachafruto .....	12
<b>Figura 4-1:</b> Producción de judía en España .....	17

## RESUMEN

El presente proyecto de investigación bibliográfica se planteó con el fin de buscar información de leguminosas no convencionales, para conocer su contenido nutricional y para determinar que uso potencial le dan las Industrias alimenticias. Para realizar este trabajo de titulación se aplicó el método descriptivo-bibliográfico y de campo, mediante la indagación indubitable de varios artículos y documentos sobre las leguminosas sujetas a estudio, de donde se obtuvieron cuatro artículos que coincidieron con los criterios de selección, los documentos e información obtenida en línea fue de plataformas digitales como: Google académico, Academia.edu, SciELO, Redalyc.org, ResearchGate y Cochrane. Obteniéndose finalmente como principales resultados, que tanto el chachafruto, como las judías verdes disponen de sus propios contenidos nutricionales donde se determinaron valores promedio, detallándose así un porcentaje de proteína en el chachafruto de 22.58% y en las judías de 1.784%, en cuanto a fibra se determina que el chachafruto posee un promedio de 5,98% y la judía verde reporta un valor de 2,7% y en cuanto a grasa, la judía verde reporta un valor muy bajo de 0,06%. Por lo que se concluye, que el chachafruto tiene mayor contenido nutricional en las semillas que las judías verdes, sin embargo, la judía verde se conoce como una leguminosa un tanto más tradicional que el chachafruto. La industria de alimentos cada vez va transformándose con la idea de otorgar productos o subproductos elaborados en base a alimentos que permitan mejorar y mantener la salud. En lo que respecta a los usos industriales que se generan de las dos leguminosas, es que el chachafruto se lo menciona como parte de la industria de harinas para la panificación, usos en panadería, repostería, aislados proteicos y parte de alimento para la nutrición animal, y en la industria quesera.

**Palabras Clave:** <INDUSTRIA ALIMENTARIA >, <LEGUMINOSAS>, <JUDÍAS VERDES>, <CHACHAFRUTO (*Erythrina edulis*) >, <PROPIEDADES NUTRICIONALES>.

## **ABSTRACT**

This bibliographic research project had the objective to search for information on non-conventional legumes, to know their nutritional content and to determine what potential use the food industries give them. To carry out this graduation project, the descriptive-bibliographic and field methods were applied by searching on indubitable investigation of several articles and documents about the legumes subject to study. Four articles that coincided with the selection criteria, the documents and Information obtained online was from digital platforms such as: Academic Google, Academia.edu, SciELO, Redalyc.org, ResearchGate and Cochrane. The main results showed that both the chachafruto and the green beans have their own nutritional contents. The average values were determined showing that chachafruto presents a percentage of protein of 22.58% and the beans of 1,784%. In terms of fiber, it is determined that the chachafruto has an average of 5.98% and the green bean reports a value of 2.7% and in terms of fat, the green bean reports a very low value of 0.06%. Therefore, it is concluded that the chachafruto has a higher nutritional content in the seeds than the green beans, however, the green bean is known as a somewhat more traditional legume than the chachafruto. The food industry is increasingly transforming and adopting the idea of providing products or sub-products made from food that allow improving and maintaining health. Regarding the industrial uses generated by the two legumes, the chachafruto is mentioned as part of the flour industry for baking, pastry, protein isolates, food for animal nutrition, and in the cheese industry.

**Keywords:** <FOOD INDUSTRY>, <LEGUMINOUS>, <GREEN BEANS>, <CHACHAFRUTO (*Erythrina edulis*)>, <NUTRITIONAL PROPERTIES>.

## INTRODUCCIÓN

Las leguminosas se constituyen uno de los alimentos agrícolas con mayor renombre en la industria, debido a su alto contenido nutritivo, la (FAO 2016, p.3) las define como “una parte esencial de la alimentación humana desde hace siglos atrás, y aunque su valor nutricional no siempre es reconocido y generalmente su consumo no es del todo valorado, las legumbres representan una función indispensable en la alimentación saludable de las personas” (Inciarte *et al.* 2015,p.5), también se cataloga que las legumbres son fuentes de producción sostenible alimenticia y también aportan a la seguridad alimentaria.Las leguminosas forman parte de una de las familias botánicas fundamentales desde el punto de vista de la nutrición, siendo un componente indispensable para la dieta de varios países sobre todo en desarrollo. (Delgado *et al.* 2016, p.8) Dentro de las principales legumbres se encuentra: el garbanzo, lenteja, altramuz, guisantes, habas porque constituyen una fuente de: Almidón, Fibra, Vitaminas, Minerales.

Además, existen investigaciones con respecto al rol que cumplen las leguminosas en la nutrición humana y en torno a las propiedades preventivas de enfermedades por algunos de sus compuestos bioactivos y antioxidantes, pues en base a ellos se afirma que, el consumo de legumbres previene: Diabetes mellitus tipo 2, Hipercolesterol, Hipertensión, Obesidad, Enfermedades inflamatorias, Cáncer.

Por otra parte, según la Oficina de Transferencia de Resultados e Investigación de Madrid 2016 cataloga a las legumbres como una tipología de leguminosa que se cosecha para la obtención de su semilla seca, y se conocen diversas variedades cuyo cultivo y consumo se la hace en distintas regiones a nivel mundial, y se constituye en parte fundamental de la dieta del ser humano durante siglos, además su comercio y utilización es un componente destacado sobre todo en la dieta mediterránea. Entre una de las características fundamentales de la dieta de legumbres es su abundante alimento de origen vegetal. Si bien, las legumbres presentan una serie de variedades y que es un tanto difícil su enumeración, existen cinco maneras específicas para catalogar la contribución de estas a la seguridad alimentaria pues: ayuda a la salud, a nutrición, a combatir el cambio climático y aporta a la biodiversidad, a su vez al verificar su acción en conjunto, estas benefician a la producción y el comercio alimenticio a nivel mundial. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2016, p.14). Fue la FAO quien declaró en 2016 el Año Internacional de las Legumbres para concientizar a la población sobre los beneficios que estas producen en ámbitos: Nutricionales, Saludables, Sostenibles, por lo expuesto los objetivos específicos son Identificar la composición nutricional por autores con información confiable sobre chachafruto (*Erythrina edulis*) y las judías verdes (*Phaseolus vulgaris*), Comparar que leguminosa no convencional tiene mayor potencial nutricional e Identificar los potenciales usos

industriales de las leguminosas chachafruto (*Erythrina edulis*) y judías verdes (*Phaseolus vulgaris*).

## CAPITULO I

### 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 1.1. Leguminosas

Las leguminosas, son aquellas semillas frescas comestibles que crecen dentro de vainas en plantas cada año, estas semillas pueden ser comidas frescas, germinadas o diferentes procesos productivos, de industrialización, conocidas por su alto nivel proteico, formando parte de la dieta básica en diferentes lugares. La familia de las leguminosas, ocupa la tercera posición, dentro del reino vegetal, se caracterizan por crecer y desarrollarse en diferentes medios y regiones climáticas, aunque no todas tienen fines alimenticios, las destinadas a la industrialización y consumo humano se caracterizan por fijar nitrógeno atmosférico y transferirlo al suelo, para convertirlo en proteína. (Olvera, y Olivera 2015, p.32)

Las leguminosas, presentan una gran variedad en cuanto a la forma de crecimiento se refiera, ya sean estos desde árboles, arbustos, enredaderas, etc.

##### *1.1.1. Aporte nutricional*

Desde tiempos muy remotos, las leguminosas fueron cultivadas y consumidas por el hombre, evidencia de esto respaldan hallazgos arqueológicos, los cuales prueban que se empleaba en la alimentación por su valor nutritivo y cualidades culinarias; civilizaciones como en Asia empezaron con el consumo de soja, los egipcios la lenteja, los romanos con el consumo de garbanzo, arveja; otros como el guisante su auge de consumo empieza en el siglo XVII en Francia. (López, 1991, p.12)

Dentro de los beneficios que constituyen las leguminosas, en la nutrición humana, se resalta el aporte significativo de proteínas, con alto contenido de lisina, además de minerales como calcio, hierro, zinc, fósforo, potasio y magnesio. Además de vitaminas como tiamina, riboflavina, niacina. Otro aspecto con relación a la salud, es que, debido a su alto contenido de fibra dietética, producen una disminución de colesterol, ayudan a reducir los niveles de glucosa sanguínea.

Las leguminosas, juegan un papel fundamental dentro del desarrollo de una agricultura sostenible, gracias a la simbiosis con bacterias que fijan nitrógeno en el suelo, aumentan la fertilidad de los mismos. (Ramírez-Bahena, Peix, Velázquez y Bedmar, en este número). Consideradas como una fuente valiosa de proteína vegetal, que puede ser utilizada en la alimentación ya sea animal o humana: en diferentes civilizaciones se ha utilizado como parte necesaria de su consumo y en

cuanto a la alimentación animal se refiere, poco a poco se ha incluido en formulaciones de piensos, pastos, forraje en líneas de producción de ganado lechero y de carne. En cuanto al área de la salud se refiere, diferentes estudios respaldan los beneficios que aportan gracias a sus componentes y bioactivos, ayudando en la prevención de diferentes enfermedades. A pesar de lo mencionado anteriormente, los espacios para el cultivo de leguminosas han disminuido notablemente en los últimos años, uno de los principales factores es el cultivo de otros productos que sean más rentables, además de la exigencia del consumidor final en cuanto a tecnología. (González-Bernal y Rubiales). El sistema agrario ha modificado su cadena productiva en el sentido de abandono de ciertas variedades tradicionales de leguminosas, afortunadamente los bancos de germoplasma conservan una representación de esta diversidad, evitando así su desaparición definitiva y facilitando su utilización en el presente y en el futuro (De la Rosa y Fajardo Vizcaíno)

Parte de la exigencia del consumidor hoy en día es el consumo de proteína y las leguminosas con su fuente y alto contenido proteico son un aporte significativo, en diferentes regiones de la población es la base de la alimentación, ya sea por las condiciones demográficas o por el limitado acceso a proteínas de origen animal. (García *et al.* 2009, p. 16)

Distintos artículos estudian la composición química, bromatológica como; humedad, grasas, proteínas, aminoácidos, vitaminas y minerales entre otros componentes entre las diversas variedades de leguminosas, los datos reportados son similares entre sí, especialmente cuando es de la misma variedad, pero también se observan diferencias significativas, entre variedades distintas. (García *et al.* 2009, p.1)

## **1.2. Tipos de leguminosas**

### ***1.2.1. Leguminosas arbustivas***

Las leguminosas de consumo animal más conocidas como forrajeras son aquellas que sirven de consumo para ganado ricas en proteínas para la subsistencia y producción comercial de ganado. Los árboles que dan follaje se dan durante épocas secas donde no se encuentran especies herbáceas. Las leguminosas arbustivas son leguminosas de profundas raíces que tienen la capacidad de ser resistentes a sequías por tal razón son muy útiles en la alimentación del ganado en tierras áridas. (Shelton, 1999, p.21), a continuación, se presenta la tabla 1-1.

**Tabla 1-1:** Especies de leguminosas arbustivas más utilizadas como forraje:

<b>ESPECIES DE MÁS ALTA CALIDAD</b>	<b>ESPECIE DE MÁS BAJA CALIDAD</b>
<i>Albizia lebbek</i>	<i>Erythrina spp</i>
<i>Chamaecytisus palmensis</i>	<i>Albizia saman</i>
<i>Cratylia argétea</i>	<i>Acacia aneura*</i>
<i>Desmodium rensonii</i>	<i>Acacia nilotica</i>
<i>Desmodium virgatus</i>	<i>Faidherbia albida*</i>
<i>Gliricidia sepium</i>	<i>Flemingia macrophylla</i>

Fuente: Shelton, 1999.

Las leguminosas arbustivas de alta calidad no son recomendadas en la alimentación de ganado con enfermedades mono gástricas ya que en su composición se encuentra compuestos anti nutritivos haciendo que la digestibilidad del ganado empeore parte de que es alto en fibra y bajo en aporte calórico.

### **1.2.2. Leguminosas para cercos vivos**

Estas leguminosas por tener unas raíces fuertes y profundas sirven para la estabilización de las tierras que se encuentran en pendientes y dunas, aportando una característica habilidad que es absorber el dióxido de carbono por tal razón son positivos para el medio ambiente además que son muy usados como proveedores de madera y carbón vegetal.

### **1.2.3. Leguminosas de consumo humano**

Una gran variedad de leguminosas es buena para el organismo por su alto contenido proteico, pero también existen variedades de leguminosas que no son convencionales (poco conocidas) que son tóxicas para el consumo humano la cual no los harían no aptas por presenciar anti nutrientes en su composición. (Muzquiz *et al.* 1993, p.10)

Según (keeler,1989; Muzquiz *et al.* ,1989, p.12). Las Leguminosas aptas al consumo humano son los que se hallan en el género *lupinus* que generalmente son direccionadas al consumo humano y animal: *L. albus*, *L. angustifolius*, *L. consentinii*, *L. lutenus*, *L. hispanicus* y *L. mutabilis*.

Positivamente, varias leguminosas han podido volverse utilizadas como alimento cuando se descubrió que sus toxinas pueden neutralizarse en forma simple mediante la cocción, germinación, fermentación y/o remojo; procesos que proveen alimentos comestibles, sanos y libres de materiales tóxicos.

Muchos tipos de leguminosas son ricas y apetecibles para el ser humano por tal razón se han ido extendiendo su diversidad a nivel mundial unas se encuentran zonas tropicales otras en suelos áridos y otras hasta son acuáticas, pero comúnmente las encontramos de manera numerosa en

zonas tropicales y subtropicales. Esta familia incluye una diversidad de presentación como hierbas, arbustos bejucos y árboles de pequeño y gran tamaño. (Fraile *et al.* 2007, p.27)

**Tabla 2-1:** Diversidad de leguminosas

<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>	<b>NOMBRE VULGAR</b>	<b>ÓRGANO COMESTIBLE</b>	<b>FACTOR NUTRICIONAL</b>
<i>Erythrina edulis</i>	Chachafruto Porotón Frejol de arbol	Hojas Raíces Semillas	Proteína 21% 51% de carbohidratos
<i>Phaseolus vulgaris L.</i>	Frijól comun judías	Semilla	Proteína 2.3g/100g
<i>Euphorbiceae</i>	Frijól blanco sachá inchi	Semillas	Proteína 27% Aceites 54%
<i>Canavalia ensiformis (L.) DC.</i>	Sabrebean	Hojas y vainas tiernas	Proteína (22-29 %)
<i>Canavalia gladiata (Jacq.) DC.</i>	Swordbean	Hojas y vainas tiernas	Proteína (22-29 %)
<i>Crotalaria maypurensis H.B.K.</i>	Chipile o chipilín	Hojas	
<i>Glycine max L</i>	Soya	Vainas tiernas, Proteína (40 %) germinados	Proteína (40 %)
<i>Lablab purpureus (L.) Sweet</i>	Frijól lablab	Vainas tiernas, Proteína semillas, hojas, flores, germinados	Proteína
<i>Lathyrus tuberosus</i>	Earth chesnuds	Hojas	N, K, Ca, Mg; P, S, Na; Fe, Cu, M
<i>Lupinus mutabilis Sweet</i>	Tarwi	Semillas	Proteína (± 50 %), garbancillo * aceite (14-24 %)

**Fuente.** (Martínez, 1979)

#### **1.2.4. Leguminosas ornamentales**

(Hurrell *et al.* 2011, p.13). Utilizadas con fines terapéuticos incluyen un grupo de alrededor de 36 taxones los cuales son cultivadas con fines ornamentales para diferentes áreas como espacios abiertos como jardines parques plazas avenidas o a su vez también existen tipos de leguminosas ornamentales para espacios cerrados como oficinas áreas de descanso etc. A su vez podemos

encontrar leguminosas con doble propósito como: *Lablab purpureus*, *Lathyrus sativus* L. y *Vigna unguiculata subsp. sesquipedalis* (L.) Verix que son usados con fines ornamentales, pero también se emplean en la alimentación, aunque la mayoría desconoce de esta aplicación especialmente en las áreas urbanas.

### 1.3. Chachafruto (*Erythrina edulis*)

#### 1.3.1. Generalidades

(Díaz, 2008 p.7) El chachafruto (*Erythrina edulis*) es un árbol de climas templados que forma parte de la familia de las leguminosas, es un árbol muy apreciado por su calidad nutricional y funcional que ofrece, en algunas zonas el árbol es conocido como la "carne de los pobres", ya que es muy habitual en los hogares rurales de Perú, este árbol ha presentado alturas entre 8 y 10 metros, presenta un tallo con espinas y flores de color rojo carmín una gran parte del follaje cae durante la época de cosecha que es entre Agosto y Octubre, aunque las vainas se encuentran presentes escasamente durante todo el año.

Existen dos tipos de semillas de chachafruto (*Erythrina edulis*), semillas de 2 a 4cm de largo de color rojo oscuro y semillas de color blanco con café, estas semillas son muy semejantes a los frejoles, pero su tamaño es la diferencia, al igual que las vainas que las recubren presentan un tamaño que oscila entre los 8 a 15cm de largo. El chachafruto es conocido de varias maneras en las distintas regiones de Perú, Colombia, Venezuela y Ecuador, son conocidos como: sachaporoto, balú, porotón, frejol de monte. (Contexto Ganadero, 2019, p.23), a continuación, se presenta una fotografía de Vainas y semilla del chachafruto (*Erythrina edulis*):



**Figura 1-1:** Vainas de chachafruto (*Erythrina edulis*)

Fuente: Villegas, 2016



**Figura 2-1:** Semillas o fruto de chachafruto (*Erythrina edulis*)

Fuente: Waliwa, 2019

### ***1.3.2. Cultivo y aplicaciones***

(Freeman, 2015, p.17) Los árboles leguminosos de balú deben ser cultivados cuando la planta tenga una altura de unos 30cm, estos deben sembrarse en hoyos de 25cm x 25cm sacándolos de la bolsa, una vez realizado este proceso es importante colocar dos estacas una en cada lado a medio metro de longitud, para que los cultivadores puedan identificar la planta y no la dañen, es importante que se realicen las limpiezas cada 3 meses.

Los árboles de chachafruto (*Erythrina edulis*) pueden ser cultivadas junto a otros cultivos como de naranjilla o café, la distancia entre árbol de balú deben ser de 8 metros y la distancia entre planta de naranjilla debe ser de 2 a 2.5 m de distancia, al realizar estos cultivos asociados tienen la ventaja de disminuir masivamente los impactos de plagas en las plantas. (Freeman, 2013, p.168)

Los chachafrutos que se dan a crecimiento libre son muy utilizados para ponerlos como cercas vivas por la misma razón que a comparación de un poste común este dura entre 30 a 40 años de edad y para que no sobrepase su altura se recomienda talarlos cuando estos sobrepasen el 1.5 metros.

### ***1.3.3. Taxonomía***

En el Tabla 3-1 se puede detallar la clasificación taxonómica del chachafruto (*Erythrina edulis*).

**Tabla 3-1:** Clasificación taxonómica de chachafruto (*Erythrina edulis*)

<b>REINO:</b>	<b>PLANTAE</b>
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Subfamilia:	Faboideae
Tribu:	Phaseoleae
Genero:	<i>Erythrina</i>
Especie:	<i>Erythrina edulis</i>

Fuente: EFSA y EFSA, 2012

#### **1.3.4. Nombres comunes del pajúro**

El Pajuro adquiere una variedad de denominaciones debido al lugar de origen. En Venezuela: chachafruto, fríjol mompás, nopás y bucaré. En Colombia: chachafruto, balú, baluy, chaporuto, sachafuto, fríjol de árbol, poruto y sachapuruto. En Ecuador: pashurro, pashullo, poroto, porotón, pisonay, guato, sachaporoto, fríjol de monte, zapote de cerro y la etnia Cañari le llama Kañaro y en Bolivia: sachahabas y en Perú: basul, pajúro antiporoto, pashuro, pisonay y pashigua

#### **1.3.5. Usos en la alimentación y nutrición**

(Libertad, 1993, p.46) Como se había mencionado anteriormente el chachafruto (*Erythrina edulis*) es un alimento con diferentes aspectos funcionales tanto en la alimentación humana como en la alimentación animal, las distintas partes del árbol de chachafruto es usado de diferentes maneras, una de ellas son las hojas, muy importantes para el follaje este es un alimento altamente proteico para el cuidado animal.

Según (Cárdenas, 2012, p.10) En una entrevista sobre el pajuro encontró una publicación del 2004, donde se comentaba que el pajúro (*Erythrina edulis*) es un alimento muy codiciado por otros países por que han llegado a la conclusión que este es un alimento completo, Japón por ejemplo es uno de los principales interesados en llevar este alimento, porque lo consideran como un elixir de la vida, este país se está dejando influenciar por los testimonios de los campesinos de Venezuela, Colombia, Bolivia y Perú, lugares donde cierta población y comunidades nativas lo consume y han afirmado que este fruto les otorga la elongación de vida, por lo que Japón tiene el interés de convertir este fruto en un alimento del futuro.

### **1.3.6. Distribución geográfica**

El chachafruto (*Erythrina edulis*) es un árbol leguminoso que se ha ido desarrollando de manera nativa al transcurrir el tiempo en el norte de Suramérica, por lo que lo hace originario de los valles interandinos de Venezuela, Colombia, Bolivia, Perú y Ecuador.

El chachafruto (*Erythrina edulis*) crece de manera positiva en una altura de 1.200-1.300 m.s.n.m. Pero una zona geográficamente adecuada donde su producción es grande es en San Bernardo Colombia con una altitud de 1790 m.s.n.m. Este árbol no necesita de mayores cuidados, se adapta fácilmente a climas secos e incluso este puede tolerar suelos donde hay encharcamiento que duran poco tiempo.

### **1.3.7. Origen**

El chachafruto (*Erythrina edulis*) es oriundo de Latinoamérica de la zona Andina. Fue esparcido por los Inganos quienes en tiempos ambiguos se encontraban en guerras, por lo que ellos tenían que moverse para subsistir de un lugar a otro, en este caso ellos tenían que caminar desde suelos Peruanos hasta suelos Colombianos, donde, la única alimentación que los acompañaban era el chachafruto cocinado y semillas vivas, las cuales eran sembradas en el transcurso de su camino, sus asentamientos no fueron tan solo en pueblos Colombianos sino que también en otros tierras de Venezuela, Bolivia y Ecuador.

Los árboles que fueron sembrados desde entonces se encuentran en tierras de Putumayo y Caldon, donde estos son cuidados ya que se representan como un símbolo patrimonial que incluso son vistos como los árboles más viejos de la historia en cuanto a portación de proteína vegetal para combatir tiempos de escases. (Barrera *et al.* 2002, p.38)

### **1.3.8. Ecología y adaptación**

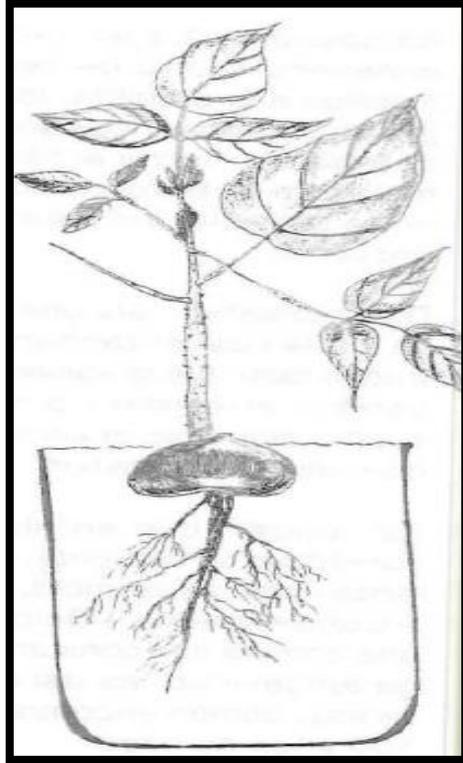
(Pérez *et al.* 2005. p.13) El chachafruto (*Erythrina edulis*) se desarrolla a temperaturas de entre 15 a 20°C tienen la capacidad de adaptarse a suelos arenosos, negros, o poco profundos, incluso suelos donde se dificulte el drenaje o evacuación de agua, tiene una desventaja y es que no se desarrolla de manera rápida en suelos ácidos ósea que tienen una inferioridad acida a 5, en el caso de presentarse este tipos de suelo, suele añadirse cal aunque la mayoría de los agricultores campesinos prefieren no hacerlo ya que al pasar el tiempo el árbol va mejorando la fertilidad del suelo en el que se encuentre sembrado, aportándole nutrientes.

### **1.3.9. La planta y su cultivo**

#### **1.3.9.1. Método de propagación**

La propagación sexual del chachafruto (*Erythrina edulis*) se realiza por medio de semillas que es la manera más fácil de obtener mayor cantidad de árboles en menor tiempo. En cambio si la propagación asexual se lo hace por medio de fragmentos del tallo, esto hace que se obtenga un árbol fructífero en mayor cantidad, las semillas se las pueden cosechar maduras, esto significa cuando las vainas llegan a una coloración café o marrón, o cuando está ya presente una abertura en los costados y si no es así también se pueden recolectar las que se han caído al suelo, una vez recogidas se la selecciona y la que no tenga podreduras es lavada y sembrada en una bolsa plástica se debe controlar los primeros días ya que siempre suelen ser atacadas por las babosas. La semilla siempre debe ser sembrada con el micrópilo hacia abajo ya que por ahí salen sus raíces en el momento de que la semilla se rompe para dar lugar al tallo (germinación).

En la propagación asexual se usa también el método acodo aéreo que consiste en cortar un lado de la rama para acelerar el crecimiento de la raíz, el corte que se realiza se debe cubrir con paja o musgo húmedo y luego se procede a cubrir con un plástico, de igual manera pasado cuatro semanas se realizan dos cortes más, por debajo del plástico y otro para retirar las ramas, en el momento que se quitó el plástico deben verse las raíces las mismas que inmediatamente pasan a ser sembradas y donde desarrollara su crecimiento hasta alcanzar una madurez del fruto. (Espinosa y López, 2019, p.56), ver 3-1 se puede detallar claramente la manera de propagación del chachafruto.



**Figura 3-1:** Manera de propagación del chachafruto

**Fuente:** Acero, 2002

#### *1.3.9.2. Cosecha y postcosecha*

Según (Acero, 2002, p.87) Los árboles que tienen entre 8-10 años de edad tienen una producción de más o menos 170 kilos de fruto por árbol y por año esto se da en árboles que han crecido de forma libre, pero en el caso de los árboles que han sido sembrado en una hectárea donde la distancia entre árbol y árbol es de 8m se obtiene 26.5 toneladas por año, donde este peso consiste entre el fruto y la vaina, normalmente al año se realizan dos cosechas, una que sintoniza con el invierno y la otra que se la puede hacer en todo el año siempre y cuando existan más de veinticinco árboles cerca. Para que se puedan cosechar estas semillas es preferible hacerlo en días soleados ya que la humedad podría contraer hongos los cuales dañarían al fruto, una vez obtenido el fruto que sea dirigido al consumo humano se deben mantener a temperatura ambiente y aireados dura 8 días y en refrigeración durarían 15 días.

#### *1.3.10. Importancia*

El chachafruto es alimento muy completo y nutricional en comparación a otras leguminosas es un alimento que por su alto contenido de proteína y carbohidratos permite tener un mayor aporte energético al consumirlo, aparte de que tiene una gran digestibilidad. Del chachafruto se pueden elaborar un sin número de alimentos elevando así y enriqueciendo el valor nutricional de otros

alimentos con bajo contenido proteico. Su correcta combinación con otras fuentes proteicas vegetales puede lograr un balance completo de aminoácidos requeridos diariamente.

Las semillas, grano o fruto como se lo conoce en Venezuela ocupan un lugar muy importante dentro de la nutrición humana, principalmente en los países de bajo ingreso económico y en desarrollo. Esta leguminosa es muy especial por lo que es considerada como la carne de los pobres, como todos sabemos la carne es una de las proteínas que deben estar presentes en la nutrición y que es muy difícil de ser remplazada , por lo que, por su alto costo no es integrada en todas las dietas diarias, por esta razón el chachafruto cumple un papel importante en la nutrición diaria, ya que es fácil de consumirlos, simplemente necesitan un proceso de cocción para ser consumidas aparte de que mejoran las comidas sirve para incrementar la biodisponibilidad de nutrientes.(D´Amore, 2016 ,p.17)

### **1.3.11. Composición nutricional**

Según la (FAO, 2016, p.1) las leguminosas son cultivadas para obtener sus semillas secas para el consumo, las legumbres no incluyen sus cultivos donde se cosechen verdes ya que ahí se considerarían hortalizas

Las leguminosas son consideradas como un alimento importante que constituyen la dieta diaria, aparte de alimentar al hombre, sus residuos pueden utilizarse como forraje animal mejorando la salud del mismo. Las legumbres son consideradas ricas en nutrientes como una excelente fuente de proteína, en torno a un -25 % de su peso son proteína, por lo que éstas contienen el doble de proteína que el trigo y el triple que el arroz. Dentro de su composición las legumbres son importantes porque aportan bajo contenido en grasa y no tienen colesterol.

Investigadores indican que la proteína del chachafruto es de mejor calidad comparada con la del frijol, lenteja, haba, garbanzo, la arveja y otras leguminosas, a excepción de la soya, a continuación, en la Tabla 4-1 podremos apreciar la comparación con otras leguminosas:

**Tabla 4-1:** Chachafruto y su comparación con otras leguminosas por cada 100g de alimento

NUTRIENTES	CONTENIDO EN				
	BASE SECA (CHACHAFRUTO)	GARBANZOS	HABAS	LENTEJA	SOJA
Proteína	20,50 g	14,5 g	6 g	22g	35 g
Grasa	0,51 g	5,0 g	0,6 g	0,8 g	18 g
Carbohidratos	68,20 g	57,8 g	56 g	54 g	30 g
Fibra	5,13 g	12,5 g	4 g	11,7 g	9 g

Fuente: Infoalimentación, 2012

En la tabla podemos ver la composición nutricional de algunas leguminosas donde podremos describir que en cuanto a proteína el chachafruto y la lenteja tienen un valor similar, comparando

el nivel de fibra por cada 100 gr los garbanzos y las lentejas aportan en mayor cantidad, dejando a un lado a la soja ya que la soja es un alimento altamente nutricional y comparando con el chachafruto, la semilla de balú o chachafruto presenta mayor cantidad que la soja en lo que es carbohidratos en cuanto a proteína claramente la soja es altamente proteico, pero en esto cabe recalcar que como la soja es también un alimento altamente nutricional así mismo su costo es muy alto , en comparación con el chachafruto que es una leguminosa nativa que se puede adquirir y consumir a bajo costo, en la tabla 5-1 se presenta el contenido nutricional de la semilla vaina y hoja del chachafruto:

**Tabla 5-1:** Contenido nutricional del chachafruto (*Erythrina edulis*)

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	91	29
Humedad (%)	84	1	83
Grasa (% b.s)	1	10	3
Cenizas (% b.s)	5		9

Fuente: Acero, 2016.

Tal como se puede observar, el mayor contenido nutricional del chachafruto se encuentra en la semilla, y en cuanto a la comparación entre hoja y vaina, se puede observar que la hoja es mucho más húmeda que la vaina, y la vaina tiene mayor fibra cruda que la hoja y la semilla. Pero las hojas son ricas en potasio, pero pobres en calcio, además la semilla cocida reemplaza en un 60% al alimento concentrado para pollos, ganado, cerdos, ovejas, peces, y la madera del árbol es usada como leña y también como material para construcción. (Arana, 1996, p.65)

Según (Delgado *et al.* 2012, p.2) mediante estudios realizados en harinas determina que la leguminosa presenta un contenido de humedad de 9,00 %, cenizas 5,32 %, proteína 22,81% y grasa 0,70% teniendo en cuenta que es una leguminosa que tiene un alto valor proteico en comparación a otras leguminosas que son comúnmente consumibles por el humano.

En otra investigación según (Mejía *et al.* 1993, p.4) acerca de la composición química de la semilla del chachafruto pudieron establecer datos tanto de proteína con un valor de 23.13, ceniza 4.96, grasa 1.64 fibra, cruda 8.70, llegando a la conclusión de su estudio que tiene un alto contenido proteico en comparación a otras leguminosas como en su investigación siendo superior a los contenidos de proteína de la carne, del trigo y del frijol.

## **1.4. Judías verdes**

### **1.4.1. Generalidades**

Las judías verdes son frutos de tipo inmaduro que se obtienen propiamente de la planta (*Phaseolus vulgaris*), esta a su vez se conoce con distintos nombres tales como: judías, alubias, habichuelas y otros nombres característicos. Las vainas tiernas de las judías pueden disponer de diversas formas como son tanto planas como redondas, así como los colores pueden ser: verdes, moradas, blancas, amarillas y otras), y también sus tamaños son diversos, pero tienen un tamaño promedio entre 10 y 30 centímetros de largo. Además, la variante se encuentra en torno a los diferentes cruces entre plantas y también se basa según las adaptaciones de las condiciones en las cuales se ha ido construyendo la larga historia de las judías verdes. (Fen, 2011, p.12)

Estas plantas pueden ser trepadoras y miden entre 2 y 3 metros de alto, por lo cual requieren estar unas con otras entrelazadas entre sí o con algún tipo de soporte específico para que pueda realizar su extensión, además hay diversas variedades que son más pequeñas que el tamaño antes mencionado, catalogadas como enanas, siendo que el cultivo es más sencillo, pero a la vez no producen grandes cantidades de judías. Por otro lado, las flores de estas son blancas, rosadas y crecen agrupadas entre sí.

La judía común se denomina (*phaseolus vulgaris L*), es uno de los cultivos con mayor variedad en torno a métodos de cultivo, usos y variabilidad morfológica, cuyas vainas tiernas disponen de buenas cualidades nutritivas y son en Europa una de las principales hortalizas que hacen frente a la contrastación. Existe una amplia variedad por lo que se han definido distintas clases comerciales de judía de vaina en función de las características de la vaina, pues estas pueden disponer de formas: ancha y achatada o estrecha y cilíndrica o pueden ser del tipo del mercado al que se dirigen para casos de industrialización. (Santalla *et al.* 2016, p.11). Por otra parte, la judía verde o de vaina se toma como un cultivo muy importante en Galicia, puesto que es allí donde se han sembrado 3681 hectáreas de judías verdes y se ha realizado una producción de 43396 toneladas.

### **1.4.2. Taxonomía**

La judía es parte de la familia Fabaceae, siendo su nombre botánico *Phaseolus vulgaris*. a continuación la taxonomía en la tabla 6-1.

**Tabla 6-1** Taxonomía del chachafruto

<b>FAMILIA</b>	Fabaceae
<b>GÉNERO</b>	Phaseolus
<b>ESPECIE</b>	<i>P. Vulgaris</i>
<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.
<b>NOMBRE COMÚN</b>	Judía, alubia, frijol, ejote, poroto, vainita

Fuente: Fen, 2011.

### 1.4.3. Morfología

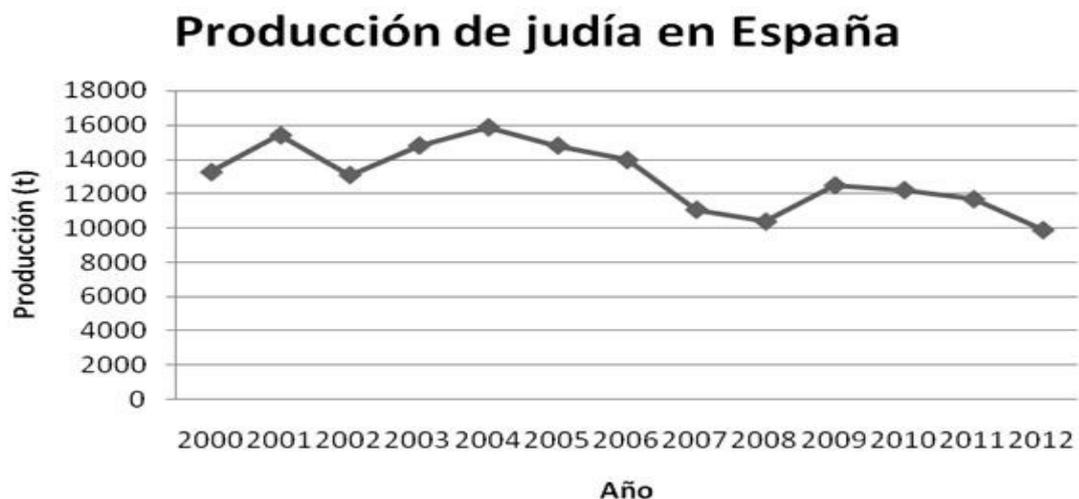
La morfología de la judía verde se presenta de la siguiente forma:

- **Planta:** De vegetación rápida y se al año
- **Raíces:** Sistema radical siendo muy profundo y ligero, se constituye por la raíz principal y también por gran cantidad de raíces alternas con grados amplios de ramificación
- **Tallo:** Este es de tipo herbáceo, incluye variedades enanas las cuales tienen una altura entre 30 a 40 centímetros, siendo que las judías de enrame incluyen una altura de 2 a 3 metros, las cuales son al mismo tiempo volubles y dextrógiros, es decir se enredan en un soporte en sentido contrario a las manecillas del reloj.
- **Hoja:** Siempre la primera hoja es sencilla y todo el resto se compone de tamaño variable de acuerdo a su propia variación
- **Yemas:** Se incluyen en las axilas de las hojas formadas tríadas con tres yemas y pueden ser de flor, vegetativas y mixtas
- **Flores:** Estas son de color blanco en las variedades principales y a su vez incluye diferentes colores, pero son únicos por cada variedad, así también las flores se encuentran en racimos, los cuales se encuentran entre 4 a 8 flores, siendo que los péndulos son los que van a emerger de las axilas de las hojas o en las terminales de ciertos tallos.
- **Fruto:** Este es una legumbre de color, dimensiones y formas diversas, en el interior se encuentran de 4 a 6 semillas, además hay frutos verdes, amarillos, rojos, marrones, y aun cuando los más demandados por el consumidor son verdes y amarillos también las paredes de la vaina están reforzadas por el tejido fibroso. (Bifani *et al.*2012, p.5)

### 1.4.4. Distribución geográfica

La judía en general, constituye una especie cuyo nacimiento fue en América, ya que se han observado diferentes hallazgos a nivel arqueológico por evidencias tanto botánicas como de tipo históricas, siendo que según la historia indica que los cultivos más antiguos se dieron por los años 7000 a.C. Y su introducción inicial fue en España y luego se difundió al resto de países europeos, los cuales tienen lugar en las expediciones de inicios del siglo XVI. (García *et al.*2009, p.12)

El cultivo de la judía es muy usado y extendido en territorios a nivel mundial en la actualidad, ya que la judía verde es específicamente hortícola, la superficie para el cultivo de la judía en grado se redujo en los últimos tiempos debido tanto a cambios climáticos como a aquellos cambios de hábitos de tipo alimenticio en la sociedad y de acuerdo a su importación, siendo que los rendimientos se mantienen constantes en el tiempo puesto que la producción ha disminuido significativamente. (Caledas, 2012, p.3) Para el caso de las judías la producción en España siendo el principal productor de judías en España se observa que su producción tiende al decrecimiento tal como se observa en el gráfico 4-1.



**Figura 4-1:** Producción de judía en España  
Fuente: Caledas, 2012

La judía es una leguminosa con amplias posibilidades para la alimentación humana, por su aprovechamiento tanto como grano y como vaina y también porque se dispone de un alto contenido proteico. (Camacho, 2015, p.5). También se incluye una parte de su producción que se comercializa de manera congelada y también se lo hace como conserva, los principales países importadores de la judía verde son:

- Francia
- Alemania
- Suiza
- Reino Unido

#### **1.4.5. Características del cultivo**

En lo que compete al manejo de los aspectos climáticos, es necesario que para que el cultivo funcione, se asocie también el bienestar de la planta con el clima al que se adapta, en este caso la judía verde es de clima húmedo y suave.

- Temperatura

En el caso de la temperatura, se aceptan las siguientes:

Temperatura óptima del suelo de 15 a 20 ° C

Temperatura ambiente para germinar de 20 a 30° C

Temperatura mínima para producir la germinación 10°C

Temperatura mínima biológica de 10 a 14 °C

Temperatura máxima biológica de 35 a 37° C

Temperatura óptima para la polinización de 15 a 25° C

En el momento en que la temperatura varía entre 12 a 15 ° C, la vegetación tiene muy poca vigorosidad y que se encuentre por debajo de 15° C, además aparecen ciertas deformaciones en las vainas y se genera el aborto de las flores. (Caledas, 2012, p.14)

La diferencia de mata alta se encuentra entre 3 a 4 grados más exigentes en el mínimo de biología que aquellas que son con mata baja.

- Humedad

La humedad es usualmente óptima en torno al aire en el invernadero y en lo que compete a la primera etapa del cultivo que es del 60 al 65%, y luego oscila entre el 65% y el 75%. Además, las humedades muy elevadas son las que hacen que se esparzan las enfermedades aéreas y hacen difícil la fecundación, a su vez que incrementan la posibilidad de corrimiento de las flores. Por eso es importante una temperatura promedio que asuma un equilibrio entre la humedad y la temperatura

- Luminosidad

Es una planta de día corto, pero sus condiciones de invernadero no incluyen en la durabilidad del día, en el caso de la luminosidad esta condiciona a la fotosíntesis, también soporta temperaturas un tanto más elevadas en la medida que mayor es la luminosidad

- Suelo

La judía incluye una amplia gama de los suelos, pero los más específicos para el cultivo son los ligeros, y aquellos con texturas arenosas, con buen drenaje, ricos en materia orgánica. En el suelo arcilloso y muy salino la vegetación es deficiente, pero también es sensible a los encharcamientos

de tal manera que un riego de forma excesiva puede ser uno de los factores que dañan los cultivos, pero en suelos calizos las plantas se tornan de color pajizo y achaparrado

He ahí que los valores de pH óptimos van entre los 6 y los 7.5 aun cuando en suelo se desarrollan con valores de hasta 8.5. Siendo esta una especie de tipo hortícola que se hace más sensible a la salinidad del suelo y del agua que se encuentra en riego, lo cual también hace que se produzcan mermas o rezagos en la cosecha.

Es así que, el cultivo al aplicar el riego localizado, puede reducir el problema de los desperdicios de la cosecha y a su vez se lleva a cabo los cultivos de judías con agua de 2 a 2.4 mmhos/cm<sup>-1</sup> de CE, en donde también se concentra el sodio y el cloruro de 8 meq/l y 9 meq/l, sin que haya disminución en las producciones, por lo que se consiguen resultados en base a un aporte de calcio y de magnesio más altos que lo normal, y también mantienen un nivel de humedad constante. (Caledas, 2012, p.14)

En lo que compete al riego es necesario que se realice este con una frecuencia, volumen y momento oportuno, características de las que va a depender el estado fenológico de la planta y del ambiente en el que esta se genera en lo que compete al tipo de suelo, condiciones a nivel climático, calidad de agua de riego y otras.

#### **1.4.6. Características**

Dentro de las principales características de las judías verdes se encuentran las físicas y las organolépticas, que se detallan a continuación:

- **Características físicas**

La judía verde está:

Sana, libre de zonas dañadas de forma mecánica

Limpio de barro o piedras

Libre de insectos y otros animales que puedan albergarse en las plantas, sobre todo los caracoles

La relación grano vaina debe ser menor a 16%, es decir que, en 200g de vaina más madura al tomar una muestra de 1Kg de judía fresca. (Rosa *et al.* 2015, p.3)

- **Características organolépticas**

**Aspecto:** Verde oscuro

**Sabor:** Característico de la judía verde, a excepción de sabores extraños

**Textura:** Tierna

#### **1.4.7. Usos**

La judía verde se proclama como el grano más importante para el consumo humano y es la fuente más importante de proteínas en muchos sitios de África y América Latina, además también entre sus usos se encuentra el ser un alimento vital dentro de ciertas zonas del mediterráneo y del Oriente Medio. (Rosa *et al.*2015, p.7). Entre los principales usos de las judías verdes se encuentran:

- Comestibles humanos

Se conoce que, el consumo de la judía verde, es muy extendido, porque su consumo principalmente se incluye en su cocción, ya sea como plato fuerte o como el acompañante de carne o como ingrediente propio de sopa o guisos. También en la actualidad en diferentes partes del mundo existe la preparación de recetas, las cuales van desde formas muy sencillas para su elaboración y otras que incluyen aliños, o inclusión de aceite, ajo, cebolla para su mejor degustación. (Aceituno, 2010, p.7)

En otros casos se incluyen guisos como caldos que se acompañan e otros ingredientes como son las papas, el repollo, la carne roja, o en salsas de almendras, tortillas, paellas, otras recetas particulares. Es así que los platos donde se encuentran las judías verdes por lo general se los consume en días fríos como estofados, sopas, guisados.

- Forraje verde o seco

Incluyen los residuos de la planta que no se aprovechan por el ser humano, y se usan para dar proteínas a la alimentación del animal, o como forraje en meses de otoño o invierno, también las vainas secas se usan por ejemplo en sitios como Madrid para el alimento de cerdos en una mezcla con otras hortalizas forrajeras. (Rosa *et al.*2015, p.1)

- Medicina

Se la utiliza para beneficio del sistema circulatorio, puesto que el agua hervida ayuda a las semillas, así como también cuando se filtran y azucaran ayuda para bajar la tensión. Además, en Navarra por ejemplo se la usa para evitar o prevenir la anemia. (Bifani *et al.*2012, p.4)

También se utiliza para el sistema genitourinario, de tal forma que ha sido común tomar como diurético la infusión de judías verdes o la semilla. En el embarazo parto y puerperio cuando una mujer se ponía en parte se echaba al brasero de carbón la paja de judías, la cual se empleaba para

aportar al parto. También en la Hoya de Huesca, cuando el parto era largo, se preparaba un brasero en el cual se incluían seis semillas de judías y se hacía coincidir el humo en el abdomen de la parturienta. También las vainas secas de forma hervida ayudan al sistema respiratorio, por otro lado, también sirve para contrarrestar el azúcar en la sangre (sistema endócrino-metabólico), además combate el reuma y funciona como un antiinflamatorio para evitar la gota. (Ministerio de Salud España, 2017, p.6)

Además, la vaina de judía o la semilla verde ayuda a la piel y al tejido subcutáneo, se usa también para cura de verrugas (Pérez *et al.*2015, p.4), siendo uno de los procesos la adherencia de la cara interna de un trozo de vaina fresca o de la semilla en la verruga, y se cambia cada día de vaina.

Con la idea de prevención de una posible hiperpotasemia, los enfermos renales crónicos requieren una dieta baja en potasio, y para eso existen guías alimentarias para el caso de enfermedad renal crónica, por lo que se recomienda limitar el consumo de ciertas verduras y también involucra técnicas culinarias para reducir la cantidad de potasio, en este estudio se analizó el contenido de potasio de varios productos vegetales incluyendo las judías verdes en torno al procesado culinario, y los resultados indicaron una reducción significativa en el contenido de potasio cuando se realizaron procesos culinarios específicos a las verduras, he ahí que por ejemplo se logró pérdidas de potasio de la judía verde hasta el 90% al ser estas cocinadas, sin embargo, para el caso de enfermos con insuficiencia renal esto es importante. (Martínez *et al.*2016, p.7).

#### **1.4.8. Beneficios**

Se puede decir que, de la judía verde se puede verificar que es una hortaliza por fuera y una legumbre por dentro, esta descripción involucra una paradoja en este alimento, lo cierto es que su beneficio principal es que es un alimento altamente nutritivo. (Pérez *et al.*2015, p.4)

Además, constituye un ejemplo clave de la dieta mediterránea, y se caracteriza por su capacidad de integración de nuevos productos y de esta forma se observa un espacio alimenticio de un mestizaje cultural, las judías verdes incluyen 100 gramos energéticos en crudo de judías verdes que incluyen 25 kilocalorías. (Bifani *et al.*2012, p.7)

También las judías verdes son ricas en potasio, cabe destacar que tiene un mínimo aporte de sodio y amplia cantidad de potasio, asociados que permite su consumo habitual a la persona que le afecta por un problema de tensión arterial, además cuando se restringe la cantidad de sal que se añade en el instante de su cocción. En torno al conjunto de elementos minerales donde se destacan:

- Cobre
- Fósforo

- Calcio

En lo que compete a las vitaminas, las judías verdes sobre todo son ricas en vitamina C y ácido fólico (se dice que cada 100 gramo aporta con el 30% de las necesidades diarias) además aporta con grandes cantidades de betacaroteno, los cuales involucran la vitamina A y otras vitaminas dentro del grupo B, dentro de las cuales se incluye la riboflavina o la B2 y la B6 o llamada piridoxina. (Pérez *et al.*2015, p.6)

Además, las judías verdes tienen principios activos no nutricionales pero que dispone de acción biológica, donde se incluyen los efectos antioxidantes como son los flavonoides, donde los beneficios aportan para prevenir los tipos de cáncer que se han observado en estudios epidemiológicos.

También se incluye el poder preventivo de esta hortaliza, destaca evidencias en torno al consumo común de verduras y hortalizas como son elementos que aportan en la salud y se disminuye el riesgo de contraer ciertas enfermedades o trastornos, siendo que dentro de los aportes para la salud incluye el aporte nutricional, además le brinda un rol en la densidad nutricional dentro de la dieta diaria. (Bifani *et al.*2012, p.8)

La riqueza en micronutrientes incluye dentro de un grupo de alimentos indispensable en la lucha en contra del estrés oxidativo en el cuerpo humano y en la prevención de trastornos secundarios a aquellas disfunciones digestivas.

Ya que el estrés oxidativo es el fundamento de algunas enfermedades y sobre todo las de mayor prevalencia a nivel mundial, se evidencia como un problema de salud, he ahí que se puede encontrar los principios activos en la judía verde, sobre todo porque tiene silicio que es importante para formar la masa del esqueleto, a su vez la judía verde aporta con fibra en torno a lo insoluble y soluble, siendo que en el caso de lo insoluble cumple su acción sobre el proceso del intestino, lo activa reduce también el riesgo de estreñimiento.

Por otro lado, la fibra soluble permite el decremento de la absorción del intestino sobre todo del colesterol y regula el ingreso digestivo de glucosa, lo que a su vez reduce el riesgo de desarrollo de una enfermedad como lo es el hipercolesterolemia, y también se focaliza en picos de glucosa sanguínea. En la práctica las dos acciones aportan a la disminución en el riesgo de la dieta en torno a la presentación de una enfermedad cardiovascular, además involucra una mejora en lo que compete al control de la diabetes mellitus tipo dos o también llamada la diabetes del adulto. (Bifani *et al.*2012, p.11)

Además, las judías verdes aportan con contenidos de proteínas, entendiendo que entre los principales componentes se encuentra el aminoácido lisina, el cual se complementa con los cereales, lo cual también es indispensable en aquellas dietas alimenticias que contienen restricciones o que carecen de alimentos de origen animal, además permite aprovechar las proteínas que se ingieren en el contexto y según el proceso de envejecimiento del ser humano. (Bifani *et al.* 2012, p.20)

#### **1.4.9. Desventajas de las judías energéticamente**

Entre las desventajas actuales de las judías verdes se encuentra la necesidad de que sean especialmente tratadas desde el cultivo, caso contrario la vaina podría resultar totalmente seca dando paso a la no producción correcta, para lo cual, las materias activas que son autorizadas para ejecutar las escardas químicas en judía verde incluyen:

- Cicloxidim 10%
- Clomazona 36%
- Quizalofop-p-tefuril 4%

La distribución errónea (muy baja o muy alta) puede matar los cultivos. (Margos, 2016, p.3)

#### **1.4.10. Composición nutricional**

Según (Margos, 2016, p.1) detalla el valor nutricional de la judía verde en la tabla 7-1:

**Tabla 7-1:** Contenido nutricional de judías verdes

<b>COMPONENTE</b>	<b>VALOR%</b>
Proteína	1.9%
Grasa	0.1%
Hidratos de Carbono	6.1%
Fibra	3%
Energía	32.9 Kcal/100 g
	139.8 Kjul/100 g

**Fuente:** Margos, 2016.

Por otro lado, se habla de que la porción adecuada comestible de la judía verde es 91 gramos por cada 100 gramos de producto fresco, aquí se incluyen las proteínas, yodo, folatos, vitamina C y compuestos de tipo polifenólico.

El valor nutricional incluye a su vez un compuesto vitamínico, siendo que las judías verdes incluyen una alta fuente de folatos y vitamina C, por otro lado, los folatos aportan a la formación de células sanguíneas, siendo que la vitamina C, aporta a proteger las células del daño oxidativo, además entre los minerales que se destaca está el yodo, siendo que “Una porción de judía verde

incluye el 42% de las ingestas recomendadas al día (para hombres) y el 53% en mujeres” (Fen, 2011, p.12).

Además, se observan pequeñas cantidades de alfa y beta carotenos compuestos con actividad de tipo provitamínica A y luteína, además la judía verde involucra compuestos también de tipo polifenólicos como glucósidos, glucurónidos y rutósidos que se derivan de quercentina y kaempferol. Según (Fen, 2011, p.5) detalla la composición nutricional en la tabla 8-1:

**Tabla 8-1:** Composición nutricional por cada 100gr de porción

<b>COMPONENTES</b>	<b>CANTIDAD</b>
Energía (Kcal)	37
Proteínas (g)	2,3
Lípidos totales (g)	0,2
Hidratos de carbono (g)	5
Fibra (g)	2,9
Agua (g)	89,6
Calcio (mg)	40
Hierro (mg)	0,9
Yodo (ug)	32
Magnesio (mg)	26
Zinc (mg)	0,2
Sodio (mg)	2
Potasio (mg)	280
Fósforo (mg)	44
Selenio (ug)	1,4
Tiamina (mg)	0,06
Riboflavina (mg)	0,1
Equivalentes niacina (mg)	1,3
Vitamina B6 (mg)	-
Folatos	60
Vitamina B12 (mg)	0
Vitamina C (mg)	24
Vitamina A (ug)	33,5
Vitamina D (ug)	0
Vitamina E (mg)	--

**Fuente:** Moreiros, 2013

También existe la composición nutricional dada por la Fundación (Diabetes,2018, p.6) de las judías verdes en donde se incluyen los siguientes compuestos:

**Tabla 9-1:** Composición nutricional (cada 100 gr)

<b>COMPONENTES</b>	<b>CANTIDAD</b>
Energía	24 kcal
Carbohidratos	4 g
Proteína	2 g
Grasas	0,2 g
Fibra	3,3 g
Agua	90,3 g
Potasio	243 mg
Sodio	4 mg
Calcio	56 mg
Fósforo	44 mg
Magnesio	28 mg
Hierro	1 mg
Manganeso	214 mcg
Betacaroteno	340 mcg
Vitamina B1	0,06 mg
Vitamina B2	0,1 mg
Vitamina B6	0,22 mcg
Ácido fólico	70 mcg
Vitamina C	16 mg
Vitamina K	14,4 mcg

**Fuente:** Fundación diabetes, 2013

#### **1.4.11. Producción**

En la actualidad se producen a nivel mundial aproximadamente “26 millones de toneladas de judías en grano y 22 millones de toneladas en diferentes formas para su consumo en verde, especialmente en Birmania, India, Brasil, China, Indonesia, Turquía” (Rosa *et al.*2015, p.8)

Además se conoce que, en España la producción de judías verdes es de 13.000 toneladas en grano anualmente, sobre todo en regiones tales como Galicia, Asturias, País Vasco (al norte), además se importan 59.000 toneladas para satisfacción de la demanda, así como también se producen alrededor de 173.000 toneladas de judías verdes sobre todo en los invernaderos del sureste, de los que una parte son para la exportación y para la industria alimentaria (Rosa *et al.*2015, p.7), en distintas formas como:

- Congeladas
- Envasadas
- Productos preparados
- Otros

Cuando existen climas sensibles al frío y con cambios bruscos de temperatura, se realiza la producción en zonas de clima suave o en invernadero, por ejemplo, en España se produce el cultivo de mayor a septiembre en las zonas del norte y gracias a la expansión de los cultivos se posible tener judías verdes todo el año, aunque se prefiere suelos arenosos.

## CAPITULO II

### 2. MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1. Búsqueda bibliográfica

- La búsqueda se hará en google académico y en portales como Scielo, researchgate y otras sobre el tema de leguminosas y de los tres tipos de leguminosas que se exponen en el trabajo.
- Se utilizan estas palabras y términos relacionados con el tema planteado para utilizar en la búsqueda de artículos, estudios o resúmenes sobre semillas leguminosas y también oleaginosas, industria alimenticia, documentos de artículos de investigación sobre propiedades y contenido nutricional de chacha fruto y sachapuro.

#### 2.2. Criterios de selección

Se usará los criterios de selección con las palabras clave:

Leguminosas, chacha fruto, sachapuro, vainita, contenidos nutricionales, aplicación industria.

- Se usará los ancladores de criterio: AND, OR, NOT
- No se gestionará búsquedas masivas en sitios web, blogs y otros medios como Wikipedia para garantizar la confiabilidad de las fuentes de información.
- Se tomará en cuenta solo aquellos artículos científicos desde el año 2015 en adelante, para dar información actualizada.

#### Plataformas digitales

Las bases de datos de acceso libre que se van a consultar son:

**Scielo:** Ofrece acceso gratuito a una amplia variedad de recursos de información de diversidad de temáticas tanto para profesionales como para el público en general, los materiales antes de ser incluidos deben cumplir con ciertos criterios estrictos de selección.

**Researchgate:** Cuenta con revistas científicas de alta calidad que no están compartidas con Medline.

**Colaboración Cochrane:** Tiene publicaciones en su biblioteca sobre resultados de revisiones sistemáticas realizados por importantes investigadores.

### 2.3. Métodos para sistematización de la información

Se deben incluir cuatro fases específicas para la revisión bibliográfica sistematizada:

**Búsqueda:** Se hará la recopilación de datos de fuentes bibliográficas confiables especialmente de revistas científicas que han sido indexadas a distintos repositorios de las cuales se obtendrá información sobre la temática.

**Evaluación:** Se incluirá un análisis para verificar que fuentes bibliográficas a usar sean confiables en su totalidad, por medio de la evaluación de confiabilidad, al ingresar su nombre directamente en los repositorios mencionados, para lo cual se tendrá que contrastar entre varias fuentes encontradas los datos que se encuentran sobre la temática y comprobar si son similares los datos hallados.

**Análisis:** El análisis consiste en desagregar los datos de manera que sea posible conocer sus características y cualidades o su estado actual y con ello extraer

**Conclusiones** que se evalúan por separado, como es el caso de la trazabilidad, los sistemas que actualmente se utilizan, prescripción, dispensación, dosificación adecuada, control de costes, viabilidad de su uso.

**Síntesis:** La idea es organizar o relacionar aquellos resultados o diferentes elementos existentes que hayan sido obtenidos de la revisión bibliográfica, de tal forma que en lo posterior sean agrupados para obtener resultados favorables que aporten a la investigación.

## CAPITULO III

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Composición nutricional del Chachafruto (*Erythrina edulis*)

A continuación, en la tabla 10-3 se puede apreciar la composición nutricional del chachafruto (*Erythrina edulis*) investigada en distintas fuentes bibliográficas con cinco autores:

**Tabla 10-3:** Contenido nutricional del chachafruto (*Erythrina edulis*)

COMPONENTES	(Acero <i>et al</i> 2016)	(Delgado <i>et al</i> 2012)	(Mejía <i>et al</i> 1993)	(Alarcón y Tarazona , 2016)	(Acero, 2000)	PROME DIO
Proteína (%)	21	22,81	23,13	25	21	22,58
Carbohidratos totales (%)	51	49	53	52	51	51,2
Fibra (%)	8	5,2	8,70	0	8	5,98
Grasa (%)	1	0,70	1,64	0	1	0.86

**Realizado por:** Marquez, 2020.

En la tabla 10-3 podemos ver con claridad las bondades del producto en los aspectos nutricionales como son los porcentajes de proteína, de grasa y otros componentes, la composición química de la semilla del chachafruto en promedio de acuerdo a varios autores para proteína fue de 22,58% pero podemos apreciar que el contenido de proteína reportado por (Alarcón y Tarazona 2016, p.2) es mayor al promedio de proteína que reporta (Acero *et al.* 2016, p.3) con solo apenas 21%, en cuanto a grasa el chachafruto presenta un valor bajo de 0,70% de acuerdo a (Delgado *et al.* 2012, p.9) y en cambio (Alarcón y Tarazona 2016, p.2) no reporta grasa en el contenido nutricional del chachafruto, así mismo se puede observar en la tabla otro componente muy importante para el organismo y es la fibra para el cual (Mejía *et al* 1993, p.4) reporta un valor más alto al valor que reporta (Acero *et al* 2016, p.3) que cumpliría un papel importante dentro de nuestro organismo manteniendo la microflora del colon. En cuanto al contenido de carbohidratos se obtiene un promedio de 51,2% donde el valor más alto que reporto de carbohidratos fue (Mejía *et al* 1993, p.4) dando un reporte de 53% en comparación al resultado obtenido por (Delgado *et al* 2012, p.9) que es un valor mucho más bajo, siendo buen alimento ya que junto a las proteínas y las grasas aportarían energía al organismo, también se reporta otro componente importante según (Mejía *et al* 1993, p.4) hay un 7,48 % de fibra valor bajo en relación al dato que reporta (Acero *et al* 2016, p.3) con 8% muy beneficiosa ya que es soluble gracias a la micro flora bacteriana y la fibra insoluble aumenta el tránsito intestinal y al no verse digerida por la micro flora esta no causa flatulencias.

Otro estudio realizado por (Aire *et al* 2011, p.2) especificaron mediante un cuadro comparativo los componentes nutricionales de la leguminosa chacha fruto en la cual daban a conocer que el chachafruto tenía un valor proteico de 22% en la semilla estos datos se obtuvieron aminogramas comparables al huevo y superior al frijol y la arveja, en cuanto a carbohidratos presento 52% dato similar al de la tabla 10-3.

El denominado “Presencia del chachafruto (*Erythrina edulis* Triana ex Micheli) en el estado Mérida, Venezuela” (Inciarte, 2015, p.6). En relación a ello se afirma que existen pocos estudios botánicos, ecológicos y agrícolas sobre el chachafruto, sobre todo en lo que compete a la literatura científica sobre dicha temática. Pero es indispensable verificar que el árbol de chachafruto se ha usado por los latinos en zonas tropicales y subtropicales, por lo que en dichas zonas se ha convertido en un alimento importante para los seres humanos y animales en regiones específicas del continente americano, porque en sus hojas, vainas y semillas incluyen un alto valor con contenido de proteínas y otros elementos nutricionales. (Pérez *et al.* 1979, p.50) Entre las diversas partes de dicha planta, son las semillas las que mayor contenido proteínico disponen y también posee un sabor agradable para el ser humano. (Argote, y Villado, 2012, p.10) Por otro lado, el saber popular también toma al chachafruto como un elemento medicinal. (Ahnstrom *et al* 2005, p.14). En torno el chachafruto, siendo una de las leguminosas menos comunes que existen en el mercado, es posible percibirlo según estudios botánicos, ecológicos y medicinales sobre el chachafruto cuyo nombre científico es *Erythrina edulis*. El árbol de chachafruto ha sido usado por los habitantes de América Latina en zonas tropicales y subtropicales de Los Andes. En la actualidad son una fuente indispensable de alimento para los seres vivos, sobre todo en regiones del continente americano, debido a sus hojas, vainas y semillas pues tienen un alto valor nutricional. (Barrera *et al* 1999, p.7)

Entre las distintas partes de la planta, las semillas son las principales porque disponen de un valor proteico alto, y además dispone de otros valores nutritivos, así como se puede degustar un sabor agradable al paladar del ser humano. (Gallegos, 2016, p.3) Si bien no hay muchas investigaciones sobre las propiedades a nivel terapéutico en torno al saber popular de ciertas comunidades lo consideran una alternativa incluso de tipo herbáceo y medicinal. Estos árboles se incorporan específicamente en medios de agro forestaría orgánica y en países Latinos como en Venezuela se los conoce como conucos, porque conviven con otras especies de plantas e incluso con ganado bovino y ovino.

Por otro lado, es muy conocida la alta resistencia de esta planta a plagas y su alta productividad, por lo cual se considera que el chachafruto puede cultivarse con otras especies, con lo que puede protegerse también de plagas y también este se considera importante para proteger a la biodiversidad. También puede ser posible que no todas las asociaciones de chachafruto con otra

planta o animal sea la adecuada para su subsistencia, es así que si se compara con otras especies leguminosas como la soya, el chachafruto se lo define como un árbol que tiene un especial valor de tipo ecológico, pues aporta a la biodiversidad tanto como un alimento sano que forma parte de una leguminosa especial y también constituye un refugio para una amplia variedad de vertebrados e invertebrados y para ciertas especies de flora

### 3.2. Aplicación industrial del chachafruto (*Erythrina edulis*)

A continuación, en la tabla 11-3 se puede apreciar los distintos usos Industriales del chachafuto (*Erythrina edulis*) investigada en distintas fuentes bibliográficas por cinco autores.

Además, existen fórmulas industrializadas, por ejemplo, el alimento se concentra para la trucha y otras especies de peces, las hojas y ramas tiernas pueden darse como alimentos a cabras, caballos, cerdos, y las hojas debido a que son ricas en potasio, pero pobres en calcio. (Hernández, 2011, p.69).

**Tabla 11-3:** Aplicación Industrial del chachafruto (*Erythrina edulis*)

Usos	(Inciarte <i>et al,</i> 2015)	(López, 2016)	(Castañeda, 2014)	(Barrera <i>, et al,</i> 1999)	(Alarcón y Tarazona, 2015)
Harinas para la panificación	X	--	--	--	X
Usos de panadería	X	--	--	--	X
Alimento para animales	X	--	--	--	--
Frituras	--	X	--	--	--
Extensor cárnico	--	--	X	--	X
Aislado proteico	--	--	X	--	--
Polvo deshidratado	--	--	--	X	--
Industria quesera	--	--	--	--	X

Realizado por: Marquez, 2020.

Según los reportes expuestos por (Inciarte, 2015, p.2) y (Alarcón y Tarazona, 2015, p.6) el chachafruto es considerado como una leguminosa multiusos de tal manera se lo caracteriza por desarrollarse en condiciones extraordinarias, el chachafruto es utilizado por la poblaciones para la alimentación humana, como para productos de panadería, uso industrial como la transformación de dieciocho tipos de harinas, las Industrias usan al pajuro con sémola de trigo para la elaboración de pastas a la cual le adicionan sabores a pollo o a carne para que esta llame la atención al mercado ya que como no es una leguminosa conocida y así sea llamativa por su sabor , la industria panificadora hace formulaciones con harina pre-cocida de chachafruto para así elaborar un sin número de postres como panes, postres de dulce o de sal , dándole así una buena aceptabilidad y aumentando el nivel nutricional en el consumo de productos panaderos, para ello realizaron un sin número de formulaciones llegando a la conclusiones de la utilización de 70% de chachafruto para que así en el producto final se obtenga una estructura de miga perfecta sin afecta así ninguna característica organoléptica. Para usos en la nutrición animal como concentrados para la alimentación de peces,

caballos, conejos, cuyes, cerdos, cabras, ovinos, incluso la harina foliar es alimento concentrado para lechones y su forraje se utiliza para alimentar al ganado por su contenido proteico de las hojas. Varias investigaciones han mostrado que son beneficiosas tanto en el desarrollo y crianza. Todos estos usos se dan gracias a que el chachafruto en su composición aporta una gran cantidad de proteína, que incluso es comparado con algunas leguminosas como son el frijol, arveja, garbanzos.

Según lo que reporta (Castañeda, 2014, p.3) en su investigación realizada sobre la evaluación de harinas en donde incluía a la harina de chachafruto y quínoa como extensores en la elaboración de salchichas tipo Frankfurt, pudo determinar que el chachafruto podría ser utilizado como un posible extensor cárnico en la elaboración de salchicha teniendo en cuenta las recomendaciones de dicha investigación presentaba valores altos en proteína. Así mismo (Alarcón y Tarazona, 2015, p.6) al igual que (Castañeda, 2014, p.3) reporta que se usan como aislados proteicos en la elaboración de varios productos dentro de la industria alimentaria, así como productos horneados, en la elaboración de bebidas enfocadas para aquellos que realizan arduos deportes, de embutidos, para la preparación de alimentos para bebés como compotas, entre otros. Las proteínas se usan como aditivos en suplementos nutricionales para mejorar el perfil de aminoácidos y aumentar el porcentaje de proteínas, pero también aporta funcionalmente en los alimentos como emulsificación, estabilización y aumento de viscosidad, mejoramiento de la apariencia de la textura, del gusto, y la absorción de agua y aceite. (Giese, 1994, p.10).

En el año 2003 reportó (López, 2016, p.4) por medio de un diario un estudio realizado por varios estudiantes de la universidad nacional en Palmira el valle de Cauca, donde tenían el fin de crear un alimento similar a las papas fritas de tal manera lo denominaron chafritas usando como principal materia prima al chachafruto, estos estudiantes obtuvieron el primer lugar en la IV feria empresarial en Popayán.

En Cundinamarca reporta (Barrera *et al* 1999, p.11) la idea de Investigar y crear un negocio donde utilizaban al chachafruto para la alimentación humana, deshidratándola y transformándola en polvo deshidratado con el fin de usarlos como espesantes para tortas, sopas, cremas o batidos. Otro estudio reportado por (Alarcón y Tarazona, 2015, p.6) nos da a conocer la preparación de productos análogos donde ellos realizaron un estudio de la utilización del pajuro en la elaboración de quesos que va dedicada especialmente para las personas que se les ha sido completamente negada el consumo de productos lácteos e incluso analizaron y evaluaron la utilización del chachafruto en la elaboración de salchichas donde proponen usar cantidades de 4 a 6% de chachafruto sin que produzca efectos alternos en la calidad del sabor y textura del producto

Otros usos reportados por (Sulbarán, 2016, p.13) nos dice que de dicho árbol se pueden encontrar en la implementación de sistemas agroforestales, como sombras de cafetales o cultivos de cacao y otras cercas, por lo que se lo toma como un método correcto de protección de cuencas hidráulicas, he ahí que el chachafruto y otros árboles constituyen un aporte para conservación de agua en los Andes. Además, por su contenido alto en proteína el chachafruto se emplea en el desarrollo de productos con bajo contenido de fenilalanina para lograr tratar a pacientes con diagnóstico de fenilcetonuria.

### 3.3. Composición nutricional de las judías verdes

A continuación, en la tabla 12-3 se puede apreciar la composición nutricional de las judías verdes (*phaseolus vulgaris L*) investigada en distintas fuentes bibliográficas con cinco autores.

**Tabla 12-3:** Composición Nutricional de las judías verdes

COMPONENTES	Fundación Diabetes (2018)	Bifani <i>et al.</i> (2012)	Margos (2015)	Luis (2020)	Martínez (2016)	PROMEDIO
Proteína%	2	2	1,9	2	1,02	1,784
Carbohidratos totales %	4	4	5	5	3	4,2
Fibra%	3,3	2	3	3	2,2	2,7
Grasa%	0,2	0	0,1	0	0	0,06
Vitamina B1%	0,06	0,1	0	0	0	0,032
Vitamina B2%	0,1	0,5	0	0	0	0,12

**Realizado por:** Marquez, 2020.

Según lo reportado por la (Fundación Diabetes,2013, p.10), (Bifani *et al* 2012, p.3) y (Luis ,2020, p.8) determinan que de proteína tiene 2% en comparación a lo que reporta Martínez (2016) con un valor más bajo en proteína, por otro lado (Margos ,2015, p.5) y (Bifani *et al* 2012, p.3) reportan valores más bajo en comparación al estudio realizado por (Margos ,2015, p.5) y ( Luis ,2020, p.5) con 5% de carbohidratos totales , en cuanto a fibra la (Fundación Diabetes,2013, p.10) reporta el valor más alto con 3.3 % importante para regularizar el tracto intestinal como ya se había mencionado anteriormente ya que combate el estreñimiento aparte de que cumple la función de mantenernos saciados. Por otro lado, para (Margos, 2015, p.5) indican que la judía verde puede ser una hortaliza por fuera, pero una legumbre por dentro ya que es una paradoja que si bien es cierto involucra beneficios clave en la dieta y nutrición del ser humano, cuya producción principalmente se da en países europeos como es el caso de España, pero en la actualidad es uno de los principales alimentos que producen gran cantidad de nutrientes en el continente hispano y en el mediterráneo.

En cuanto a grasa y calorías la (Fundación Diabetes, 2013, p.10) reporta 0,2% valores muy bajos en comparación a lo reportado por otros autores como (Bifani *et al.*2012, p.3), y (Luis, 2020, p.8) y (Martínez,2016, p.10) donde ellos en su reporte nos dan a conocer que la judía verde no tiene grasa

Por otro lado, (Luis, 2020, p.8) detalla que las judías verdes son parte de la familia de las leguminosas y también indica que es un alimento con bajo aporte de calorías, es decir que incluye 30 calorías por 100 gramos, porque incluye un alto aporte de agua (90%), así como un bajo contenido de hidratos de carbono (5 gramos por cada 100 gramos) y grasas (menos de 0.5 gramos por cada 100). Pero por otro lado se habla de que las judías verdes incluyen una excelente fuente de fibra aun cuando su contenido es menor al de los vegetales, pero aun así tiene un alcance de 3 gramos por cada 100 gramos. Y aunque si dispone de un contenido adecuado de calcio y hierro, la absorción en alimentos de origen vegetal es baja. En cuanto al magnesio tiene clorofila, siendo el pigmento por el cual las judías tienen el color característico verde. Siendo además su principal característica a nivel de minerales el hecho de que es una verdura pobre en sodio, pero alta en vitaminas sobre todo en la provitamina A o beta-caroteno, y también en B2 y B6, aunque en menores proporciones.

También detallan (Martínez,2016, p.10) que es posible reducir hasta el 90% del contenido de potasio en la judía verde al someterla a procesos de cocción, pero en el caso de judías frescas por ejemplo se aplica una reducción de un 14.49% en el contenido de potasio producto del remojo, con valores entre 147.95 mg/100 g PC, por otra parte, la cocción logra reducir el potasio hasta llegar a contenidos finales en relación a los 110 mg/ 100 g PC. Por otro lado, se habla de que las judías verdes se destacan más cuando están frescas, y existe un efecto asociado entre el remojo y la cocción. Algo que, por supuesto no funciona en las judías congeladas, ya que en este caso al someterse a un proceso de cocción el contenido de potasio de redujo hasta en 75 mg/ 100 g PC. Entonces en el caso específico de las judías verdes congeladas de forma casera se ejecuta un comportamiento similar al de las que se encuentran congeladas de forma industrial, de tal forma que existe independencia del tipo de proceso culinario que se aplica. Puesto que el proceso de congelado por sí mismo no afecta al contenido de potasio de la judía verde, pero su se da la pérdida de este componente en la aplicación de procesos culinarios específicos que han sido estudiados en este artículo. En el caso por ejemplo de las judías verdes congeladas con procesos industriales, el remojo luego de la congelación industrial el remojo luego de la congelación se presentó efectivo, al permitir la reducción del contenido hasta 6.19 mg/100 g PC, lo cual involucra una pérdida aproximada del 93%.

Además, según (Bifani *et al* 2012, p.3) detalla que las judías verdes por cada 100 gramos en crudo dan 25 kilocalorías, si bien el elevado contenido en agua, su composición es del 90% y se combina con el 2% de proteínas, 4% de hidratos de carbono y no contiene grasa, por lo que la ración aporta

con 3 gramos de fibra, siendo una cantidad importante para intentar alcanzar las recomendaciones nutricionales. Y ya que es un alimento de tipo vegetal, la judía verde no tiene colesterol, por lo que también sobresale el aporte de fibra debido a que este es adecuado sobre todo para las personas que necesitan una dieta muy sana y equilibrada, así como para las personas que deben continuar con una dieta terapéutica, por exceso de peso, alto nivel de colesterol o por diabetes y otras problemáticas en torno al metabolismo.

### 3.4. Aplicación industrial de las judías verdes

En la Tabla 13-3 se apreciará con claridad el estudio realizados por varios autores acerca de Aplicación Industrial de las judías verdes.

**Tabla 13-3:** Aplicación Industrial de las judías verdes

Usos	(Martinez <i>et al</i> 2016),	(Santalla <i>et al</i> 2016)	(Almend ariz, 2013)	(Rosa <i>et al</i> 2015)	(Rodrí guez, 2015)
Harinas para la panificación	---	--	--	--	--
Usos de panadería	--	--	--	--	--
Alimento para animales	X	X	X	--	--
Conserva	X	X	X	X	X
Extensor cárnico	--	--	--	--	--
Polvo deshidratado	--	--	--	--	--
Industria quesera	--	--	--	--	--

**Realizado por:** Marquez, 2020.

En cuanto a la investigación realizada por (Martinez, *et al.* 2016, p.12), (Almendariz, 2013, p.9) y (Santalla *et al* 2016, p.15) reportan en la aplicación industrial de las judías verdes como conserva y como alimento para la nutrición, las judías en conserva se incluyen aditivos alimentarios que están bajo condiciones tecnológicas y pueden emplearse en productos que cumplen con estándares y normas, en torno al consumo como verdura se consume en torno a platos específicos, salsas, guisados, pero sobre todo en lo que compete a conservas. Asimismo, investigación reportada por (Rodríguez, 2015, p.22) nos dice que de acuerdo a, el procesado de judía verde implica la selección de la materia prima, el depurado y cortado, la descontaminación, el envasado, conservación en refrigeración, para hacerla en conserva también se realiza previo un tratamiento con hipoclorito sódico de baja concentración, para lo cual se tiene un tiempo de lavado y de aclarado.

Por otra parte, se incluye el artículo denominado “Reducción del contenido de potasio de las judías verdes y las acelgas mediante el procesado culinario. Herramientas para la enfermedad renal crónica”, este estudio se observa en virtud de la pérdida o reducción del contenido de potasio en las leguminosas como es el caso de la judía verde, entendiendo que esto puede ser parte de la incidencia de enfermedades renales, es por ello que la investigación tiene como objetivo someter al vegetal en remojo previo entre 12 a 24 horas, con por lo menos un cambio de agua y luego de

aplicar una doble cocción en agua abundante, se aplicó la técnica de cocción que consiste en poner los vegetales en una olla con agua y a temperatura ambiente y se la llevó a ebullición, una vez comenzaron a hervir, se retiraron los vegetales y se vertieron en otra olla con abundante agua hirviendo, para determinar la incidencia nutricional de la judía verde antes y después de la cocción, debido a que estas se expenden de forma natural en la industria alimentaria, pero la cocción se realiza antes de su consumo. Se puede observar que, el contenido del potasio de las conservas de judías verdes que se presentan en la tabla, incluye valores entre 78.70 y 125.76 mg/100 g PC, en el estudio en mención se ratificó una mayor variación en el contenido en potasio entre marcas de judías verdes redondas, así como el contenido de potasio de las conservas de judías verdes planas fueron casi iguales a los que se obtienen en las judías verdes frescas luego de incluir su remojo y cocción.

La judía en grano se consume en toda España en diversos guisos como el cocido montañés, la fabada, y otros platos calientes que se pueden denominar también potajes o pucheros, también en sopas, existe la industria también de potaje con trigo y el uso de judías pintas. (Rosa *et al* 2015, p.11)

En definitiva, la judía común (*phaseolus vulgaris L*), es uno de los cultivos con mayor variedad en torno a métodos de cultivo, usos y variabilidad morfológica, cuyas vainas tiernas disponen de buenas cualidades nutritivas y son en Europa una de las principales hortalizas que hacen frente a la contra estación. Existe una amplia variedad por lo que se han definido distintas clases comerciales de judía de vaina en función de las características de la vaina, pues estas pueden disponer de formas: ancha y achatado o estrecha y cilíndrica o pueden ser del tipo del mercado al que se dirigen para casos de industrialización especialmente en lo que tiene que ver con las judías en conserva. (Santalla *et al* 2016, p.15).

## CONCLUSIONES

- Se pudo concluir que en el aporte nutricional del chachafruto (*Erythrina edulis*) posee un contenido de proteína promedio de 22,58% así mismo contiene 51,2% de carbohidratos totales y 5,98% de fibra siendo los componentes que prevalecen en esta leguminosa, denotando que tiene valores más bajos de grasa con un promedio de 1,9%. En cuanto al aporte nutricional de las judías verdes contiene 1.78% de proteína, de carbohidratos totales presenta un valor de 4,2% y fibra 2,7%, estos siendo los componentes más altos presentes en dicha leguminosa, en cuanto a los valores más bajos tenemos grasa con 0,06%, vitaminas 0,152%.
- Se pudo determinar que el chachafruto tiene más potencial nutricional debido a su alto contenido de proteína, carbohidratos y fibra y por supuesto por su bajo contenido en grasa, por la misma razón esta leguminosa a su vez tendrá mayor potencialidad en la utilización alimenticia como complemento nutricional en la alimentación diaria.
- Se logró determinar los potenciales usos industriales que generan las dos leguminosas, pero el chachafruto (*Erythrina edulis*) tiene mayor mención dentro de la industria alimentaria como para la industria de harinas para la panificación, usos en panadería, repostería, aislados proteicos, uso en la Industria cárnica como extensores en la elaboración de cualquier producto como salchichas y parte de alimento para la nutrición animal, y en lo que es muy llamativo la industria quesera. En lo que compete a la judía verde se destaca su prevalencia en la Industria de conservas, aunque no se descarta también sus usos como alimento para animales.

## **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda desarrollar una investigación más amplia sobre las características de las leguminosas no convencionales en la industria alimentaria, para difundir los múltiples beneficios que tiene para la salud y para el uso industrial.
- Es aconsejable indagar en fuentes de información primaria y secundaria sobre la composición y bondades del chachafruto para establecer, formas de producción, manejo en el sector alimentario e Industrial, con el fin de conseguir el crecimiento de este tipo de industria.
- Expandir los resultados obtenidos de la presente investigación bibliográfica puesto que se constituye en una fuente amplia de conocimientos sobre las características nutricionales tanto del chachafruto como de las judías verdes debido a sus potenciales usos en la industria alimentaria como preparación de bebidas, conservas, alimentos, industrial panadera.

## GLOSARIO

- Indexados:** Encerrar en un índice un registrado de objetos que dirigen hacia algo.
- Dispensación:** Mal manejo profesional de fármacos por medio de una mala medicación a un paciente, en este acto se debe informar al usuario la manera correcta de su uso.
- Medline:** Hace referencia bibliográfica a un documento o artículo científico publicado en la revista que contiene datos bibliográficos básicos.
- Researchgate:** Página social gratuita donde está dirigida para que científicos e investigadores busquen información que logren cubrir sus objetivos la cual facilita el ingreso a su información.
- Volubles:** Que tiene la facilidad de cambiar de forma o adaptarse al medio en el que se encuentra
- Dextrogiros:** Se relaciona con el movimiento de la sombra de los relojes
- Vulgaris:** Término utilizado para seleccionar una especie en una familia determinada
- Inganos:** Palabra dicha para los quechuas personas pertenecientes a territorios al norte de Colombia. (Sanchez, 2004, p.6.).

## BIBLIOGRAFÍA

**ACEITINO MATA, Laura.** Estudio etnobotánico y agroecológico de la Sierra Norte de Madrid. [En línea] (Trabajo de titulación). (Tesis Doctoral) Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología., Madrid, España. 2010, pp, 34-167. [Consulta: 2020-08-28]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/48523708\\_Estudio\\_etnobotanico\\_y\\_agroecologico\\_de\\_la\\_Sierra\\_Norte\\_de\\_Madrid/link/5804c1f908ae0b2b3ef44128/download](https://www.researchgate.net/publication/48523708_Estudio_etnobotanico_y_agroecologico_de_la_Sierra_Norte_de_Madrid/link/5804c1f908ae0b2b3ef44128/download)

**ACERO DUARTE, L.** *Muestra agroindustrial [de] especies promisorias BIOCAB.* Bogotá-Colombia, Convenio Andrés Bello, 2002, pp. 78. [Consulta: 2020-07-13]. ISBN: 9586980510. Disponible en: [http://biblioteca.yachay.gob.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=5457&shelfbrowse\\_itemnumber=6016](http://biblioteca.yachay.gob.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=5457&shelfbrowse_itemnumber=6016)

**AHNSTROM, J. et al.** “The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis” [En línea], 2015, (Sweden), 42 (2), 261–269. [Consulta: 2020-04-23]. Disponible en: <https://sci-hub.se/https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1365-2664.2005.01005.x>

**AIRE TARMA, Y. et al.** Elaboración y caracterización de bebida esterilizada a partir de sachu inchi (*Plukenetia volubilis* L.) [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado). Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Ingeniería en Industrias Alimentarias. Perú. 2011. [Consulta: 2020-06-10]. Disponible en: <http://docplayer.es/4951200-Universidad-nacional-daniel-alcides-carrion-facultad-de-ciencias-agropecuarias-e-f-p-ing-en-industrias-alimentarias.html>

**ALMENDARIZ, Patricio.** La judía verde, un tesoro de nutrientes.2013. [Consulta: 2020-06-23]. Disponible en: <https://www.fundaciondiabetes.org/upload/noticias/10542/30.pdf>

**ALARCÓN PAUCAR, Thalía, & TARAZONA BARDALEZ, Pamela.** Aceptabilidad del pajuero (*Erythrina edulis*) en preparaciones culinarias para el consumo humano por profesionales de alimentos, Lima – Perú, 2015 [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado). Universidad, Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Profesional de Nutrición Humana, Lima, Perú. 2016, pp, 25-27. [Consulta: 2020-08-13]. 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)

**ARANA FLÓREZ, Ronald.** El chachafruto; maná del trópico [blog]. [En línea], 1996. [Consulta: 2019-08-27]. Disponible en: <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-287005>

**ARANGO, R.** Los pueblos Indígenas de Colombia en el Umbral del nuevo milenio: población, cultura y territorio: bases para el fortalecimiento social y económico de los pueblos indígenas. Departamento Nacional de Planeación [en línea], (Colombia) 2004, [Consulta: 2020-07-25]. ISBN 9588025478. Disponible en: [https://books.google.com.ec/books/about/Los\\_pueblos\\_ind%C3%ADgenas\\_de\\_Colombia\\_en\\_e1.html?id=9L1qkgAACAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ec/books/about/Los_pueblos_ind%C3%ADgenas_de_Colombia_en_e1.html?id=9L1qkgAACAAJ&redir_esc=y)

**ARIAS et al.** FAO. [En línea] 2007. pp.3. [Citado el: 17 de diciembre de 2020.] Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-a1359s.pdf>.

**ARGOTE VEGA, F & VILLADA CASTILLO, H.** “Evaluación sensorial de pasteles a partir de Harina de chachafruto (*Erythrina edulis* triana). Vitae [En línea], 2012, (Colombia) 19(1), pp. 232-246. [Consulta: 2020-03-14]. ISSN: 0121-4004. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1698/169823914072.pdf>

**BARRERA MARÍN, N. et al.** “Estudios preliminares sobre desarrollo y manejo de la semilla de chachafruto, *Erythrina edulis* T.” [En línea], 1993, (Colombia) 43(1-4), pp 58-68. [Consulta: 2020-12-10]. Disponible en: [https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta\\_agronomica/article/view/15536/16293](https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/15536/16293)

**BARRERA, N et al.** Nuevas investigaciones para un adecuado manejo del chachafruto (*Erythrina edulis*): especie para la alimentación el hombre y de los animales domésticos. [ En Línea]. (Investigación). Universidad Nacional de Colombia. 1999. [Consulta: 2019-10-10]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/352670120/FAO-Chachafruto>

**BIFANI, V et al.** “Determinación de parámetros cinéticos de peroxidasa y clorofila a en judías verdes (*Phaseolus vulgaris* cv. Win) y estabilidad del producto congelado”. Dialnet [En Línea], 2012, (Chile) 59(497), pp. 57-64. [Consulta: 2020-08-15]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5077237>

**BOZA LOPEZ, Julio.** Valor nutritivo de las leguminosas grano en la alimentación humana y animal. [En línea] (Investigación). Academia de Ciencias Veterinarias de Andalucía Oriental, España. 1991. [Consulta: 2020-08-21]. Disponible en: <https://helvia.uco.es/bitstream/handle/10396/3797/03-1991-07.pdf?sequence=1>

**CALEDAS, I.** *El cultivo de la judía, habichuela o frijol (parte I)*. [blog]. 2012. [Consulta: 2020-10-03]. Disponible en: [https://www.infoagro.com/documentos/el\\_cultivo\\_judia\\_\\_habichuela\\_o\\_frijol\\_\\_parte\\_i\\_.asp](https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_judia__habichuela_o_frijol__parte_i_.asp)

**CAMACHO FERRE, Francisco.** El cultivo de la judía bajo invernadero. [En línea] (Investigación). Universidad de Almería, Departamento de producción vegetal. 2015. [Consulta: 2020-09-23]. Disponible en: <http://www.agro-alimentarias.coop/ficheros/doc/02431.pdf>

**CONTEXTOGANADERO.** *Las bondades del chachafruto como alimento bovino y cerca viva*. [Blog], Colombia, 2016, [Consulta: 2020-04-13]. Disponible en: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/las-bondades-del-chachafruto-como-alimento-bovino-y-cercaviva#:~:text=El%20chachafruto%20es%20una%20fuente,servir%20para%20construir%20cercas%20vivas.>

**DELGADO, N & ALBARRACÍN, W.** “Microestructura y propiedades funcionales de harinas de quinua (*Chenopodium quinoa* w) y chachafruto (*Erythrina edulis*): potenciales extensores cárnicos”. *Vitae* [en línea], 2012, (Colombia) 19(1), pp. 430-432. [Consulta: 2020-09-19]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1698/169823914135.pdf>

**DELGADO ANDRADE, C. et al.** Aspectos de las legumbres nutricionales y beneficiosas para la salud humana. *Arbor*. [en línea], 2016, (Colombia) 192(779). [Consulta: 2020-10-11]. ISSN: 0210-1962. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5774116>

**DÍAZ, F.** Pequeño manual práctico del chachafruto. 2008. España. [Consulta: 2020-08-10]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/6251853/Pequeno-Manual-del-Chachafruto>

**DEL LUIS, D.** Judía verde, legumbre y verdura. [blog]. Centro de Investigación de Endocrinología y Nutrición Clínica. Valladolid. 2018. [Consulta: 2020-07-18]. Disponible en: <http://www.ienva.org/web/index.php/es/nutrition-news/1051-judia-verde-legumbre-y-verdura>

**ENJAMIO, L et al.** Informe sobre Legumbres, Nutrición y Salud [en línea]. Federación española de la nutrición. 2017. [Consulta: 2020-06-24]. Disponible en: <https://www.fen.org.es/storage/app/media/imgPublicaciones/informe-legumbres-nutricion-y-saludvw.pdf>

**FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE LA NUTRICIÓN.** Judías verdes, verduras y Hortalizas. 2011, España. pp. 199-200. [Consulta: 2020-09-23]. Disponible en: <https://www.fen.org.es/MercadoAlimentosFEN/pdfs/judiasverdes.pdf>

**FRAILE, E. et al.** Nutritivas y apetecibles: conozca de leguminosas comestibles. Parte I. Hojas, vainas y semillas. Universidad Autónoma de México. [en línea]. 2007, (México) 66(1), pp. 27-35. [Consulta: 2020-08-11]. Disponible en: <http://www2.izt.uam.mx/newpage/contactos/anterior/n66ne/leguminosas.pdf>

**FREEMAN.** *Journal of Chemical and Modeling*. 2015, (Estados Unidos) 53(1), pp. 1674-1678. [Consulta: 2020-08-18] Disponible en: <http://link.springer.com/article/10.1007/s11746-003->

**FUNDACIÓN DIABETES.** La judía verde, un tesoro de nutrientes.2013. [Consulta: 2020-06-23]. Disponible en: <https://www.fundaciondiabetes.org/upload/noticias/10542/30.pdf>

**GARCÍA, O et al.** “Las leguminosas, una fuente importante de fibra alimentaria: Una visión en Venezuela”. Scielo [en línea], 2009, (Venezuela) 40(1), pp- 1-6. [Consulta: 2020-08-24]. ISSN 0798-0477. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-04772009000100008](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-04772009000100008)

**GALLEGOS ZURITA, M.** “Las plantas medicinales: principal alternativa para el cuidado de la salud, en la población rural de Babahoyo, Ecuador”. Scielo [en línea], 2016. (Ecuador) 77(4), pp, 327. [Consulta: 2020-07-23]. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1025-55832016000400002&script=sci\\_abstract](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1025-55832016000400002&script=sci_abstract)

**GONZÁLEZ, J & RUBIALES, D.** “Las leguminosas grano en la Agricultura española y europea” *Arbor* [en línea], 2016 (España) 192(779), pp. 1-10. [Consulta: 2020-09-06]. ISSN-L: 0210-1963. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/268082928.pdf>

**GONZÁLEZ, MSC. SARAY CÓRDOBA. 2008.** girasol digital. [En línea] Saray Córdoba, 2008. pp.1. [Consulta: 2020-12-17] Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/159379538.pdf>.

**GOMÉZ MESA.** Enrique. Monografía y cultivo de SACHA INCHI (*Plunketia volubilis* L.): Oleaginosa promisorio para la diversificación productiva en el trópico [en línea]. (Investigación). Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Colombia. 2004. [Consulta: 2020-06-12]. Disponible en: [https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/18544/43411\\_54832.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/18544/43411_54832.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

**HERNÁNDEZ, M.** Principales especies arbóreas y arbustivas usadas en sistemas silvopastoriles de la región del sumapaz. [En línea] 2011. [Consulta: 2019-11-01]. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-06902011000300032](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902011000300032)

**HURRELL, J et al.** “Leguminosas medicinales y alimenticias utilizadas en la conurbación Buenos Aires-La Plata, Argentina” REDALYC [en línea], 2011 (Chile) 10(5), pp443-455: [Consulta: 2020-09-21]. ISSN: 0717-791. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85622430006>

**INFOAGRO.** El cultivo de la judía. [Blog], 2017. [Consulta: 2020-07-12]. Disponible en: <https://www.infoagro.com/hortalizas/judia.htm>

**INCIARTE, I et al.** Presencia del chachafruto (*Erythrina edulis* Triana ex Micheli) en el estado Mérida, Venezuela. Revista Electrónica Conocimiento Libre y Licenciamiento [en línea], 2015, (Venezuela), 10(6), pp. 140-153. [Consulta: 2020-10-23]. ISSN: 2244-7423. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Fernando\\_OtaloraLuna/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_OtaloraLuna/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)

**LÓPEZ ARIZA, Álvaro Wiltmar.** El chachafruto como potencial producto del desarrollo endógeno local (Albania, Santander), una aproximación a las cadenas de producción agrícolas. [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Corporación Universitaria Minuto de Dios. Bogotá, Colombia. 2016. [Consulta: 2020-08-31]. Disponible en: [https://repository.uniminuto.edu/bitstream/handle/10656/4515/TA\\_LopezArizaAlvaro\\_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.uniminuto.edu/bitstream/handle/10656/4515/TA_LopezArizaAlvaro_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

**LUNA, D.** Intra Med. [En línea] 16 de agosto de 2006. pp.6. [Consulta: 2020-12-17] Disponible en: <https://www.intramed.net/contenidover.asp?contenido=42136#:~:text=Cada%20registro%20de%20MEDLINE%20es,en%20una%20biblioteca%20o%20a%20trav%C3%A9s.>

**MARGOS, K.** Judía verde. Especificaciones técnicas. (en línea), 2016. [Consulta: 2020-09-11]. Disponible en: <https://www.margosl.com/documentos/documentos/30053.pdf>

**MARMOL, J.** Cultivo de judías verdes en invernadero. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Centro de Publicaciones. 2015. Madrid. [Consulta: 2020-07-12]. Disponible en: <https://www.mapa.gob.es/app/MaterialVegetal/docs/cultivo%20de%20la%20judia%20verde%20en%20invernadero.pdf>

**MARTÍNEZ, M et al.** “Reducción del contenido de potasio de las judías verdes y las acelgas mediante el procesado culinario. Herramientas para la enfermedad renal crónica” [en línea].

ScienceDirect [en línea], 2016 (España) 36(4), pp. 427-432. [Consulta: 2020-04-17]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2016.03.009>

**MEJÍA, M *et al.*** “Estudios preliminares sobre desarrollo y manejo de la semilla de chachafruto, *Erythrina edulis* T”. ACTA AGRONÓMICA [en línea], 1993, (Colombia) 43(1-4). [Citado: 2020-07-10]. Disponible en: [https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta\\_agronomica/article/view/15536](https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/15536)

**MERA, M *et al.*** “Arvejas (*Pisum sativum*) de Vaina Comestible Sugar Snap: Antecedentes y Comportamientos en el Sur de Chile” Researchgate [en línea], 2007, (Chile) 67(4), pp. 343-352. [Consulta: 2020-06-30]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/28207293\\_Arvejas\\_Pisum\\_sativum\\_de\\_Vaina\\_Comestible\\_Sugar\\_Snap\\_Antecedentes\\_y\\_Comportamiento\\_en\\_el\\_Sur\\_de\\_Chile/link/09e4150a2524add293000000/download](https://www.researchgate.net/publication/28207293_Arvejas_Pisum_sativum_de_Vaina_Comestible_Sugar_Snap_Antecedentes_y_Comportamiento_en_el_Sur_de_Chile/link/09e4150a2524add293000000/download)

**MINISTERIO DE SALUD ESPAÑA.** Informe sobre legumbres, nutrición y salud. [en línea], (España). [Consulta: 2020-09-20]. Disponible en: [http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/noticias/2017/Informe\\_Legumbres\\_Nutricion\\_Salud.pdf](http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/noticias/2017/Informe_Legumbres_Nutricion_Salud.pdf), 2017.

**MUZQUIZ, M *et al.*** Determinación de factores antinutritivos termorresistentes en leguminosas I: Alcaloides. Scielo [en línea], 1993, (México) pp. 351-361. [Consulta: 2020-04-21]. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/scieloOrg/php/reflinks.php?refpid=S1405-3195200800020000600010&lng=en&pid=S1405-31952008000200006>

**ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA.** Legumbres: semillas nutritivas para un futuro sustentable. FAO [en línea]. 2016, pp.16. [Consulta: 2020-05-12]. ISBN 978-92-5-309463-9. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i5528s.pdf>

**OLVERA, M & OLIVERA, L.** Potencialidad del Uso de las Leguminosas como Fuente Proteica en Alimento para Peces. [en línea] 2015. [Consulta: 2020-08-26]. Disponible en: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2016-01-13-legumbres-un-alimento-estrella-OTRI-2016.pdf>.

**PÉREZ, M *et al.*** “Evaluación de judía de vaina amarilla plana en diferentes ciclos de cultivo”. Congreso de Mejora Genética de Plantas. Misión Biológica de Galicia [en línea]. (España) 2004, pp. 333-336 [Citado: 2020-05-27]. Disponible en: <https://core.ac.uk/reader/36053370>

**PINTO GÓMEZ, Sara.** Elaboración de barra nutritiva enriquecida con pajuro (*Erythrina edulis*) año 2018. [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Norbert Wiener, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Escuela Académica Profesional de Farmacia y Bioquímica, Lima, Perú. 2018. [Consulta: 2020-08-30]. Disponible en: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/2409/TESIS%20Pinto%20Sara.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**ROSA, L. et al.** “Phaseolus vulgaris L”, RESEARCHGATE [en línea], 2018, (España), pp. 230-234. [Consulta: 2020-08-07]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Javier\\_Tardio/publication/329453237\\_Judia\\_Phaseolus\\_vulgaris\\_L/links/5c09619ea6fdcc494fdf5f84/Judia-Phaseolus-vulgaris-L.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Javier_Tardio/publication/329453237_Judia_Phaseolus_vulgaris_L/links/5c09619ea6fdcc494fdf5f84/Judia-Phaseolus-vulgaris-L.pdf)

**SANT JOAN DE DÉU.** *La judía verde*. [blog]. Barcelona, 2019. [Consulta: 2020-10.23]. Disponible en: <https://metabolicas.sjdhospitalbarcelona.org/consejo/judia-verde>

**SANTALLA, M et al.** La judía común (*Phaseolus vulgaris* L.): una planta modelo para estudios genéticos en leguminosas [en línea], (Investigación) Universidad de Almería, Grupo de Biología de Agro sistemas, Misión Biológica de Galicia, Centro de Investigación en Biotecnología Agroalimentaria (BITAL), España. 2016. [Consulta: 2020-08-30]. Disponible en: [https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/158915-judia-comun-\(Phaseolus-vulgaris-L\)-planta-modelo-para-estudios-geneticos-leguminosas.html](https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/158915-judia-comun-(Phaseolus-vulgaris-L)-planta-modelo-para-estudios-geneticos-leguminosas.html)

**SHELTON, M.** Leguminosas forrajeras tropicales en los sistemas agroforestales. *Unasyuva* [en línea], 2000, 51(1), pp. 25-32. [Consulta: 2020-08-19]. Disponible en: <http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/x3989s/X3989s05.PDF>

**SULBARÁN, G.** El chachafruto (*Erythrina edulis* triana ex Micheli) como alternativa agroecológica para la comunidad de la Loma de los Maitines, Mérida, Estado Mérida. ResearchGate [en línea]. 2016. [Consulta: 202-10-20]. Disponible en: [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](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)

**TORRES CUBAS, Cleyser.** Diversificación, leche de sachá inchi, elaboración de yogurt. [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Nacional de San Martín, Perú. 2017, pp 56. [Consulta: 2020-08-24]. Disponible en:

<http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3143/FIAI%20%20Cleyser%20Torres%20Cubas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES.** Redes sociales Cientificas. [En línea] 29 de octubre de 2018.pp.3. [Consulta: 2020-12-17.] Disponible en:  
<https://uandes.libguides.com/redescientificas/researchgate#:~:text=%E2%80%8BResearchGate%20es%20una%20red,de%20ofertas%20de%20trabajo%20en>