

**Diseño De Un Proceso Productivo Para La Obtención De Leche de Haba (Vicia
Faba)**

Tatiana Estefanía Bernal Sosa

Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Santo Tomás Seccional Tunja

Trabajo de Grado

PhD. Diana Mireya Ayala Valderrama

15 de diciembre del 2022

Diseño de un Proceso Productivo para la Obtención de Leche de Haba (Vicia Faba)

AUTOR

TATIANA ESTEFANÍA BERNAL SOSA

Presentado para obtener el título de: Ingeniera Industrial

TUTOR

PhD. DIANA MIREYA AYALA VALDERRAMA

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS – SECCIONAL TUNJA

DEPARTAMENTO DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA

INGENIERIA INDUSTRIAL

Tunja

15 de diciembre del 2022

RESUMEN

Teniendo en cuenta los altos porcentajes de población que posee dificultades de salud provenientes del consumo de productos de origen animal como lo es la intolerancia a la lactosa que consiste en la incapacidad del intestino para digerir dicha sustancia y que está llegando a afectar alrededor del 80% de las personas en el mundo, nace la necesidad de crear alternativas que logren suplir el contenido nutricional presente en los lácteos como lo pueden ser los productos de origen vegetal los cuales poseen grandes beneficios nutricionales y no generan dificultades en el organismo. (Rodríguez Martínez et al., 2006)

El proyecto propone el diseño para la ejecución de un proceso productivo para la obtención de leche de haba sencillo, que no requiera una alta inversión para su desarrollo, de tal manera que al llevarse a cabo el producto final tenga un valor comercial que sea de fácil acceso. Para lograr el diseño de este proceso productivo se realizó investigación en diferentes bases de datos acerca de las propiedades físico-químicas del haba de acuerdo a literatura, cómo se lleva a cabo su proceso de cultivo, qué productos existen a base de esta semilla y los métodos de fabricación de leche de otras legumbres o frutos secos que actúan como guía para la elaboración del proceso. Para lo cual, en este trabajo se presenta el proceso productivo de leche de haba con ingredientes de fácil adquisición, y que se pueda realizar a mediana o gran escala ya sea elaborándolo de manera artesanal o industrial, además de dejar como resultado un producto alternativo nuevo con muchos beneficios para la salud tanto de personas adultas como de la primera infancia.

Palabras Clave: Diagnosticar, propiedades físico-químicas, haba, métodos, extracción, legumbres.

ABSTRACT

Taking into account the high percentages of the population that have health difficulties from the consumption of products of animal origin, such as lactose intolerance, which consists of the inability of the intestine to digest said substance and which is affecting around 80% of people in the world, the need arises to create alternatives that manage to supply the nutritional content present in dairy products, such as products of vegetable origin, which have great nutritional benefits and do not cause difficulties in the body. (Rodríguez Martínez et al., 2006)

The project proposes the design for the execution of a simple bean milk extraction process, which does not require a high investment for its development, in such a way that when the final product is carried out, it has a commercial value that is easily accessible. To achieve the design of this extraction process, research was carried out in different databases about the physical-chemical properties of the bean according to literature, how its cultivation process is carried out, what products exist based on this seed and the methods of extracting milk from other legumes or nuts that act as a guide for the preparation of the process. For which, this paper presents the production process of bean milk with easily-acquired ingredients, and that can be carried out on a medium or large scale, either by making it artisanally or industrially, in addition to leaving as a result a new alternative product. with many health benefits for both adults and early childhood.

Keywords: Diagnose, physical-chemical properties, broad bean, methods, extraction, legumes.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

La línea de investigación manejada en el proyecto es desarrollo organizacional sustentable con los ejes temáticos de diseño e innovación de productos y servicios, innovación de productos y servicios sustentables y cadena productiva agroindustrial.

INTRODUCCIÓN

El haba es una legumbre que se cultiva en territorios con temperaturas bajas, esta juega un papel importante en cuanto al cuidado del suelo gracias a su capacidad de fijar el nitrógeno, siendo capaz de recuperar terrenos áridos, por lo cual puede ser utilizado como cultivo alternativo con otros productos que pueden erosionar el suelo, o en terrenos que hayan sido afectados por el continuo uso para la ganadería. Como beneficio adicional se encuentra la facilidad para su cultivo y la rentabilidad si se tiene en cuenta que no necesita muchos insumos (Confalone, 2008).

Las legumbres son consideradas una de las mejores fuentes de proteína de origen vegetal, que traen consigo diferentes beneficios para la salud, teniendo en cuenta que además de proteína contiene también carbohidratos, minerales, vitaminas y otros componentes nutricionales que ayudan a bajar los niveles de glucosa en sangre y mejoran la salud ósea. El haba, por ejemplo, es conocida por sus capacidades alimenticias y medicinales que proporcionan nutrientes al organismo mediante su consumo, como también es utilizada en tratamientos farmacológicos debido a sus altos niveles de hidratos de carbono y fibra, que ayudan al tránsito intestinal, a controlar los niveles de glucosa en sangre e incrementar el contenido de proteínas, calcio, hierro y zinc (Jordán Aguilar et al., 2019).

Es por esto que con el presente documento se realizó el diseño de un proceso productivo para la obtención de leche de haba, para lo cual se llevó a cabo una investigación acerca de los procesos de producción de leche de legumbres o frutos secos ya existentes, luego de conocer los diferentes procesos se identificaron las ventajas y desventajas de los mismo, y de esta manera se logró definir el proceso productivo para la obtención de leche de haba, las herramientas necesarias para su desarrollo y las características que debe tener el mismo.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Con el paso de los años, la ciencia ha evolucionado y ha permitido identificar diferentes inconvenientes en la salud del ser humano, logrando que día a día las personas tengan respuestas más acertadas ante los quebrantos de salud que presentan; los cuales en la antigüedad eran vistos con normalidad o eran atribuidos a causas completamente diferentes a las reales. Uno de los problemas de salud que se presenta con más frecuencia y afecta aproximadamente al 80% de la población mundial, es la intolerancia a la lactosa; con una mayor incidencia en la población de América, donde la cifra alcanza un porcentaje mucho más alto, estimado en un 95%, superando en más de 15 puntos porcentuales la media mundial (Rodríguez Martínez et al., 2006).

A su vez, a medida que las cifras poblacionales de intolerantes a la lactosa aumentan, se genera también un crecimiento en los mercados de comida vegana; sin embargo, no es usual encontrar productos de buenas características a un precio accesible que contenga nutrientes como proteína, calcio, hierro, zinc, carbohidratos, minerales y vitaminas. Es por esto que el proyecto se ve orientado al diseño del proceso productivo para la obtención de la leche de haba iniciando desde la siembra hasta lograr obtener un producto que sirva como suplemento alimenticio, que pueda reemplazar la leche.

Pregunta de investigación:

¿Cuál es el proceso productivo que se debe llevar a cabo para la obtención de leche de haba (Vicia Faba)?

JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, para el ser humano la prevención de las enfermedades y el cuidado de la salud son importantes, así como la preservación de la vida animal y el cuidado del medio ambiente buscando un equilibrio en los ecosistemas; por este motivo, se hace necesario desde la parte nutricional incorporar hábitos alimenticios que busquen no solo beneficios en el cuidado de la salud personal, sino estar alineados a los nuevos conceptos de ambientalistas y animalistas, en pro de atenuar el maltrato animal y los problemas ambientales que generan las industrias ganaderas (Morales, 2022).

Esta es la motivación principal para el desarrollo del presente proyecto, esperando contribuir a la problemática presentada, buscando alternativas naturales que permitan contar con diversidad de opciones al momento de padecer Intolerancia a la lactosa, con productos que suplan las necesidades nutricionales que normalmente aportan los lácteos en la vida diaria y alimentación de la humanidad.

Basados en lo indicado en los párrafos anteriores, surge la necesidad de encontrar alimentos alternativos que de cierta manera se puedan usar como sustitutos de productos de origen animal, como lo pueden ser aquellos que provienen de los vegetales; enfocados en los beneficios que se han venido notando en dichos productos, contrario a los daños y perjuicios que vienen ocasionando en la salud de las personas, algunos productos de origen animal, como lo pueden ser los derivados de los lácteos (Morales, 2022). Por este motivo, se ahonda en las alternativas que existen para el reemplazo de la leche, encontrando que la leche de origen animal fue uno de los primeros productos al cual se le genero un producto sustituto usando como alternativa las materias primas de origen vegetal como lo son la leche de soya, de almendras y de coco entre otros (Khorramian Neyra Alfredo Lázaro Ludeña Gutiérrez, 2021).

Así mismo, se espera determinar a partir de la investigación, el proceso correcto que se utiliza para obtener una calidad de habas, lo suficientemente apta para el procesamiento y producción de leche de habas, que cumpla las expectativas del consumidor, en cuanto al suplemento nutricional requerido y las propiedades que deberá contener, de tal manera que se convierta en una excelente opción de reemplazo de la bebida láctea y se posicione su consumo dentro del mercado. Esto gracias a que las habas se pueden considerar un alimento que aporta muchas proteínas vegetales que, comparadas con alimentos de origen animal, podría decirse que una porción de habas aporta las mismas proteínas que se pueden encontrar en tres vasos de leche, en dos huevos o hasta en 50 gramos de pollo; adicionalmente, las habas cuentan dentro de sus propiedades con otros componentes como lo pueden ser la fibra, complejo B, hierro, potasio, fósforo, magnesio, calcio, zinc, entre otros. (Jordán Aguilar et al., 2019)

OBJETIVOS

Objetivo General

- Diseñar el proceso productivo para la obtención de leche de haba (Vicia faba).

Objetivos Específicos

- Identificar las propiedades físico-químicas del haba (Vicia faba) mediante la revisión bibliográfica en bases de datos.
- Dar a conocer el proceso de cultivo del haba.
- Analizar los procesos de producción de leche de origen vegetal definiendo el proceso productivo para la obtención de leche a partir del haba.

ALCANCE

El alcance de la presente investigación es de tipo exploratorio teniendo en cuenta que existe poca información publicada en bases de datos relacionada con la leche de haba y sus diferentes métodos de producción, así mismo, tiene un alcance descriptivo ya que se dará a conocer las propiedades físico químicas del haba, como se realiza el proceso de cultivo, los diferentes métodos de extracción que existen para la obtención de leche a partir de productos de legumbres y de esta manera definir el proceso de fabricación de leche más óptimo.

MARCO CONCEPTUAL

Aminoácidos: Un aminoácido es una molécula orgánica que tiene dos grupos, el grupo carboxilo y el amino. Estos elementos son la unidad estructural de las proteínas (Polo Chávez, 2012).

Calcio: El calcio es un mineral que se halla en mayor cantidad en el organismo, presente en huesos y dientes, este cumple con la función de mantener el tejido óseo y ayuda al crecimiento; un pequeño porcentaje se encuentra presente en la sangre, líquidos y tejidos blandos (Barahona Gallegos, 2015).

Carbohidratos: Los carbohidratos son el origen más abundante de alimentos, estos son compuestos por una estructura de polihidroxialdehído o polihidroxiketona (Polo Chávez, 2012).

Cenizas: Las cenizas se describen como el estudio de los residuos inorgánicos los cuales se generan gracias a la ignición de materia orgánica de un alimento (Polo Chávez, 2012).

Fibra: La fibra vegetal son los elementos fibrosos que se encuentran en la pared de la célula vegetal. Además, existe la fibra dietética la cual puede estar presente en todas las sustancias, sin importar si están son fibrosas o no (Polo Chávez, 2012).

Filtrado: El filtrado es un proceso que consiste en la separación de elementos sólidos de los elementos líquidos a través de un medio poroso (Rodríguez et al., 2015).

Haba (Vicia Faba): El haba es una leguminosa en grano con frutos verdes y tiernos, sus semillas contienen un porcentaje proteico muy variable dependiendo su variedad, estas proteínas contienen gran cantidad de lisina, pero poca cantidad de aminoácidos (Polo Chávez, 2012).

Hierro: El hierro es un mineral que forma parte de la hemoglobina de la sangre, que ayuda a transportar el oxígeno, además, está presente en la proteína muscular, la mioglobina y en órganos como el hígado (Barahona Gallegos, 2015).

Humedad: La humedad es el porcentaje de agua que se encuentra presente en un elemento, este compuesto es el encargado de la conservación de los granos (Polo Chávez, 2012).

Lactasa: La lactasa es una enzima generada por el intestino delgado que tiene la función de sintetizar la lactosa y volverla un azúcar más simple para lograr ser digerida (Barahona Gallegos, 2015).

Lactosa: La lactosa es un azúcar que se halla presente en la leche y sus derivados (Barahona Gallegos, 2015).

Leche: La leche es una sustancia segregada por las glándulas mamarias de los animales mamíferos hembras. Esta es generada con el fin de alimentar a las crías mientras pueden consumir otros alimentos y protegerlas de posibles enfermedades (Barahona Gallegos, 2015).

Leche Vegetal: La leche vegetal es un alimento de origen vegetal que no tiene lactosa y que en ocasiones llega a tener menos grasa que las leches animales (Barahona Gallegos, 2015).

Lectinas: Las lectinas son proteínas unidas a carbohidratos que tienen un origen no inmune y que se consideran un factor anti nutricional (Marcos Méndez et al., 2021).

Legumbres: Las legumbres son plantas que generan un fruto que está compuesto por una vaina que en su interior tiene una o varias semillas, las cuales suelen consumirse en seco (Marcos Méndez et al., 2021).

Liofilización: La liofilización es un proceso de deshidratación que consiste en congelar un material y luego reducir la presión para que de esta manera el agua que se encuentra en el material pase de estado sólido a gaseoso y de esta manera conservar alimentos o facilitar su transporte (Rodríguez et al., 2015).

Lípidos: Los lípidos son moléculas derivadas de los ácidos grasos o sustancias derivadas como aceites, estos son insolubles en agua y solubles en sustancias orgánicas como el cloroformo, hexano o éter del petróleo (Valencia & Montoya, 2021).

Maceración: La maceración es un proceso que tiene como objetivo extraer los compuestos químicos de un material en estado sólido, esto se lleva a cabo sumergiendo el material en líquido durante cierto periodo de tiempo (Rodríguez et al., 2015).

Magnesio: El magnesio es un mineral que actúa como agente de numerosas enzimas intracelulares, ayudando en la actividad neuromuscular, en el metabolismo de los hidratos de carbono y está presente en los huesos (Barahona Gallegos, 2015).

Minerales: Los minerales son nutrientes que, aunque no brindan energía al organismo, tienen funciones reguladoras y están encargados de ayudar a formar parte de la estructura de diferentes tejidos (Barahona Gallegos, 2015).

Monosacáridos: Los monosacáridos son carbohidratos formados por una sola molécula y que no es posible hidrolizar en glúcidos más pequeños, estos pueden ser aldehídos o cetonas polihidroxilados, sin embargo, el que más se encuentra en la naturaleza es la D-glucosa que es una azúcar conformada por 6 carbonos (Polo Chávez, 2012).

Nutrientes: Los nutrientes son aquellos componentes de un alimento, los cuales le dan su valor nutricional, se considera que entre más alto sea dicho valor es de mejor calidad el alimento (Polo Chávez, 2012).

Pasteurización: La pasteurización es un tratamiento térmico que se aplica con el fin de destruir microorganismos sensibles al calor, este se realiza a temperaturas inferiores a 100° C, suficientes para acabar las formas vegetativas de microorganismos patógenos y saprofitos (Khorramian Neyra Alfredo Lázaro Ludeña Gutiérrez, 2021).

Polisacáridos: Los polisacáridos son carbohidratos que se hallan en forma de polímeros. Estos pueden ser de tipo homopolisacáridos, cuando todos los monosacáridos que los componen son iguales, o heteropolisacáridos si están compuestos por dos o más monosacáridos diferentes (Polo Chávez, 2012).

Probióticos: Los probióticos son microorganismos vivos que al ser añadidos en las cantidades apropiadas a algunos alimentos pueden proporcionar beneficios a la salud (Khorramian Neyra Alfredo Lázaro Ludeña Gutiérrez, 2021).

Proteínas: Las proteínas hacen parte de la composición química de gran porcentaje de los alimentos, ya que estas son una mezcla orgánica nitrogenada compleja (Polo Chávez, 2012).

Taninos: Los taninos son compuestos fenólicos hidrosolubles versátiles, astringentes y de alto peso molecular con la capacidad de reducir la biodisponibilidad de nutrientes en el intestino (Marcos Méndez et al., 2021).

Triglicéridos: Los triglicéridos son mezclas de aceites y grasas presentes en plantas y animales, estos tienen características no polares, insolubles al agua y se hallan purificados con la glicerina (Polo Chávez, 2012).

Vitaminas: Las vitaminas son micronutrientes, que cumple la función de transformar los alimentos en energía y en estructuras corporales, estas son precursores de coenzimas y ayuda a la regulación enzimática del metabolismo (Barahona Gallegos, 2015).

Zinc: El zinc forma parte de las enzimas en una cantidad considerable, es fundamental para el crecimiento, para mantener el sentido del gusto, el apetito, y facilita la cicatrización de las heridas (Barahona Gallegos, 2015).

MARCO REFERENCIAL

En el presente ítem se dan a conocer los trabajos encontrados en la literatura y que fueron de apoyo para el desarrollo de la presente investigación.

Según un estudio realizado en base a los hidrolizados obtenidos a partir de proteínas de lupino y haba mediante hidrólisis enzimática y fermentación se conoció que los hidrolizados de proteínas que provienen de leguminosas o pseudovegetales contienen propiedades beneficiosas para la salud de sus consumidores que son mejores que las que contienen las proteínas nativas, también se pudo identificar que estos productos incluyen péptidos que realizan actividades antioxidantes, anti tirosinasa y anti formadora de biopelículas los cuales se obtienen mediante la proteína de semillas de haba, debido a esto, dicho resultado podría ser aprovechado por las industrias cosmética y farmacéutica ya que ofrece grandes beneficios (Hernández Rodríguez et al., 2020).

Se encontró otro estudio enfocado en los hidrolizados proteicos de haba pero enfocado a su actividad biológica donde no ya esta no se compara con el lupino si no con la soja donde su objetivo principal fue evaluar las actividades antioxidantes y quelantes de los hidrolizados de proteína de haba, esto se hizo a través de la preparación de un sustrato proteínico para hidrolizarla enzimáticamente al desarrollar el proceso de extracción alcalina de proteína, luego se realiza una precipitación isoelectrica a base de harina desgrasada y el concentrado resultante se denomina concentrado proteico, y se realiza una hidrólisis enzimática para determinar el grado de hidrólisis para comparar las dos muestras (León-Espinosa et al., 2020).

Por otra, parte se encontró un trabajo donde se dio a conocer los porcentajes de propiedades que contienen tanto el lupino como el haba, se logró observar que los contenidos de dichas legumbres tienen una diferencia importante arrojando que el haba contiene mayor contenido de proteína que el lupino, puesto que esta contiene 30 gr, también tiene mayor porcentaje de grasa con 1.6 gr, mayor porcentaje de ceniza teniendo 3.3 gr, pero en cuanto a los porcentajes de carbohidratos y fibra son ligeramente menores frente al lupino ya que esta contiene 50.2 gr de carbohidratos y 14.9 gr de fibra; Se cree que las diferencias que se dan entre el porcentaje de semillas de estos dos productos están relacionadas con la cantidad de proteína que adquieren durante el desarrollo, lo que determina la especie de planta, variedad, madurez y tipo de condiciones de cultivo (Hernández Rodríguez et al., 2020).

Otros hidrolizados que fueron estudiados fueron los de frijol y camote a través del desarrollo de unas galletas elaboradas a base de harina de haba, con esto se quiso desarrollar y evaluar el valor nutricional de galletas elaboradas a base de extractos hidrofílicos de frijol y camote, para lo cual se realizaron tres recetas distintas cambiando el porcentaje de materia prima, la primera receta se elaboró con un 80% de habas en harina, 20% harina de trigo y 30% extracto de boniato; el segundo está elaborado con un 60% de harina de frijol, un 40% de harina de trigo y un 30% de extracto de boniato; la tercera receta está hecha con un 30% de harina de frijol y un 70% de harina de trigo (Kleber Rivas, 2015).

En otra investigación que se realizó en México se analizó el consumo de leguminosas para sustituir la carne ya que estas contribuyen a reducir los niveles de colesterol en la sangre, además, estos alimentos después de pasar por un proceso de cocción pueden ser añadidos a las preparaciones que se les dan a los niños desde los seis meses de edad debido a que les puede brindar aminoácidos que son necesarios para su crecimiento. Para los hombres las leguminosas

también son un producto de gran importancia para su salud gracias a que estas les ayudan a la restauración del tejido corporal, la asimilación de enzimas y hormonas y su contribución a la prevención del cáncer de próstata, otros beneficios de los cereales integrales y las legumbres es que mejoran significativamente el metabolismo de glucosa, lípidos y lipoproteínas en personas con o con diabetes y previenen enfermedades cardiovasculares ya que son una fuente considerable de carbohidratos, proteínas y fibra (Jordán Aguilar et al., 2019).

Así mismo, Jordan y colaboradores dieron a conocer las propiedades nutritivas del haba indicando que sirven como complemento de otros productos naturales de origen vegetal que tienen como finalidad la alimentación de humanos y animales domésticos gracias a que ayudan a el incremento en los porcentajes de proteína, calcio, hierro y zinc para ayudar a la fibra dietética y a los ácidos grasos insaturados y fibra que ayuda al tránsito intestinal. Con esto podemos notar que en la investigación anteriormente mencionada también se determinó que el haba es una excelente fuente de nutrientes y que al ser mezclada con otros productos puede traer incluso mayores beneficios y no solo para la industria alimenticia, sino que también puede ser utilizada para la industria cosmética o farmacéutica (Jordán Aguilar et al., 2019).

Según lo investigado, el haba se encuentra entre uno de los grupos de alimentos considerados los más completos debido a sus beneficios nutricionales que son las legumbres, esto gracias a que estas contienen proteínas, carbohidratos, minerales, vitaminas y otros nutrientes llegando a ser consideradas una fuente de proteína vegetal significativa. Sin embargo, estas también contienen componentes anti nutricionales que al contrario de beneficiar al consumidor trae un efecto negativo en el valor nutricional de otros alimentos y en la salud porque entorpecen la asimilación de otros nutrientes, es por esto que es de gran importancia conocer cuáles son los métodos adecuados para eliminar estos componentes. Y como ya se ha

mencionado anteriormente estos productos son recomendados ya que son un alimento de gran importancia para completar la nutrición de lactantes y niños con el fin de suplir sus necesidades energéticas y ayuda también a las mujeres en edad fértil (Marcos Méndez et al., 2021).

Los beneficios del haba son tan buenos que no solo se ha utilizado para el consumo humano, es por esto que se realizó un proyecto que buscaba un suplemento alimenticio para las vacas lecheras del sector de Pasto (Nariño) ya que la cantidad y calidad de la alimentación a base de pastoreo es muy variada, por esto se tomaron las tres variedades de haba conocidas como haba común, haba roja y haba alpargata con las cuales se realizó una observación cuando estas estaban en su proceso de maduración y en estado lechoso. Se realizó la evaluación de variables como la proteína cruda, la materia seca, diferentes fibras como la de detergente neutro, la de detergente ácido y por último la energía neta de lactancia, los resultados de esta evaluación fueron que las diferencias de las variables entre un tipo de haba y otra no son significativos pero el haba alpargata fue quien presentó mayor contenido de proteína frente a las demás y esto la postula como una buena alternativa para compensar la falta de alimento para las vacas lecheras en el área durante la estación seca (Hernández Oviedo et al., 2018).

Los resultados del estudio indicado en el párrafo anterior demostraron que la harina de soja desgrasada contenía 18,6 gramos de proteína en una muestra de 100 gramos y el concentrado obtenido de la misma contenía 62,7 gramos de proteína en una muestra de 200 gramos, gracias a esto se pudo concluir que los hidrolizados proteicos de haba concentrados fueron mejores en cuanto a la actividad antioxidante ya que al adicionar pancreatina las actividades de dicha harina mejoran y por tanto pueden ser utilizadas como ingredientes de otros productos alimenticios para que estos sean más funcionales. Estos resultados nos confirman que

al ser comparadas las propiedades del haba con otros alimentos similares esta tiene alta probabilidad de tener sus estándares por encima de los otros (León-Espinosa et al., 2020).

Las recetas fueron evaluadas por 52 participantes de 10 y 11 años en un departamento de educación utilizando una escala hedónica, y la evaluación mostró que la receta con mayor acuerdo ocupó el segundo lugar con un porcentaje del 75%, por lo que se eligió esta receta. Se realizó un análisis de nutrientes y mostró humedad 6,04 %, cenizas 3,29 %, fibra 5,03 %, proteína 15,05 %, grasa 12,13 %, ELnN 58,44 %, hierro 62 mg/kg, calcio 80,10 mg/kg, vitamina C 34,28 % mg/kg y antocianinas 0.483 mg/100g, ya que existe evidencia de que este alimento es un producto nutritivo y funcional con importante contenido de proteína, fibra, vitamina C y minerales, estas galletas se pueden recomendar a los humanos porque pueden aportar nutrientes como minerales y fósforo que ayudan a prevenir desnutrición y enfermedades degenerativas gracias a su contenido en antioxidantes (Kleber Rivas, 2015).

Se puede evidenciar que el haba se ha mezclado con varios granos o leguminosas diferentes, por ejemplo, en este estudio se desarrollaron mezclas de alimentos que contenían quinua, canihua, cebada, maíz, habas y soya a través de un proceso culinario, evaluando primero los porcentajes de humedad, proteína, grasa, fibra, ceniza e índice de peróxido. Además, se desarrolló una evaluación de la calidad de la proteína basada en un método basado en un bioensayo en el que se usaron ratas en crecimiento para evaluar su aumento de peso corporal para determinar el consumo neto de proteína, la digestibilidad y la digestibilidad real. Se utilizaron diferentes proporciones secas de quinua, canihua, cebada, maíz, habas y soya para determinar la receta y se evaluaron y analizaron estas mezclas donde se pudo distinguir el porcentaje de ingredientes individuales. Las mayores diferencias son el contenido de proteína,

grasa y fibra total, pero gracias a estas mezclas se nota que la proteína final de la mezcla es de gran calidad, ya que contiene un 99,74% de proteína (Aro Aro, 2019).

El haba también es utilizada para la creación de diferentes elementos como en el estudio en mención donde se quiso evaluar la viabilidad de crear y emplear concentrados de proteína de haba para la elaboración de películas que son utilizadas para cubrir alimentos, para esto es necesario que se haga una solución acuosa del material proteico adicionando un plastificante, este producto ayuda a proteger los alimentos creando una barrera de oxígeno para así prevenir la oxidación lipídica, además se realizó con un patrón de comparación respecto a las películas que son elaboradas a base de albúmina de huevo. Lo primero que se realizó fue el proceso de fabricación de la película a partir de albúmina de huevo para de esta manera tener un proceso guía en cuanto a la realización del proceso de fabricación de las películas en base al concentrado proteico para definir cuáles eran los parámetros más convenientes como el nivel de proteína de la dispersión, la temperatura utilizada para realizar el proceso de desnaturalización de las proteínas y cuál es el tipo y nivel del plastificante, para esto a cada película se le midió el gramaje, el espesor, la humedad, el porcentaje de proteína, el material soluble total y la permeabilidad que esta tenga frente al vapor de agua (Rozo & Silvia Bermúdez, 2003).

Después de realizar los análisis de dichos experimentos se determinó que la mejor película se obtuvo al utilizar acrílico debido a que este se desprende fácilmente de las superficies, es homogénea y esta no requiere de una hidratación para garantizar que esta sea de fácil desprendimiento generando así un producto muy similar a las películas de albúmina de huevo y gracias a esto se puede considerar que el coágulo proteico de haba sin deshidratar luego de pasar por un proceso de fraccionamiento puede incorporarse para la realización de dichas películas (Rozo & Silvia Bermúdez, 2003).

Para conocer los componentes nutricionales del haba, se encontró un trabajo en el cual se determinaban dichos componentes en seis variedades de leguminosas, el objetivo principal del trabajo era determinar los principales nutrientes de diferentes leguminosas como la arveja, el garbanzo, la lenteja, el haba, el maní y la soya. Lo primero fue hacer un muestreo donde se escogieron 5 muestras de cada leguminosa adquiridos en varios supermercados, a estas muestras se les realizaron de humedad, grasa, proteína, fibra y cenizas. Para esto se inició realizando una ardua investigación sobre los conceptos de donde partía el proyecto como que es un análisis proximal, los conceptos de humedad, ceniza, grasa, proteína, fibra, nutrición, aminoácidos, lípidos, ácidos grasos, triglicéridos, entre otros (Polo Chávez, 2012).

Ya teniendo las muestras de las diferentes leguminosas, se limpió el molino eléctrico de granos, se colocó la legumbre para el proceso de molienda hasta obtener una muestra homogénea en la que sus partículas no fueran superiores a los 0.5 mm como una harina, se almaceno en una bolsa ziploc y se utilizaron métodos que fueron explicados por la AOAC (Association of official analytical chemists). Luego poner las cápsulas en el horno por 1 hora, pesar las cápsulas frías junto con la tapa, pesar 2 gramos de la muestra, poner las cápsulas con las muestras en el horno, dejar secar por 1 hora, para después sacar las cápsulas del horno, ponerlo en un desecador y esperar a que se enfríe, luego pesar las cápsulas frías para obtener un peso constante. Por último, se hicieron diferentes procesos para obtener las cantidades de cada nutriente y de esta manera se obtuvieron los resultados de los porcentajes de cada nutriente presente en cada leguminosa (Polo Chávez, 2012).

Posterior a esto, se empezaron a investigar métodos de elaboración de leche de diferentes frutos, lo que se quiso lograr con el proyecto fue satisfacer las carencias de los consumidores ofreciéndoles un producto con buenos estándares de calidad y que contenga un porcentaje

nutricional que sea capaz de posicionarlo en grandes supermercados u otros puntos de venta, primero se hizo un estudio de mercado en el que se pudo evidenciar que el producto podría aumentar t 5% al año debido a los beneficios que este contiene, luego de esto se observaron diferentes factores para conocer el tipo de producto a fabricar, los atributos que este contenga, la marca, el empaque, el etiquetado y otros servicios de apoyo con los cuales se debe contar para el lanzamiento del producto. También, se analizó el posicionamiento que tiene el producto para conocer las cifras de oferta y demanda y a su vez la comercialización del mismo mediante canales de distribución, promoción y publicidad, posterior a esto se realizó un diagrama de flujo explicando el proceso productivo para la fabricación de la leche de almendras, el cual inicia con las almendras sumergidas en agua por un tiempo determinado, se filtran, se procesan, se tamizan, se estandarizan, se pasteurizan, se envasan y por último se almacenan (Caldas & Irvin, 2018).

Es importante además elaborar la organización administrativa de la empresa que supervisara y ayudara al desarrollo del proyecto, al igual que la maquinaria que se requiere la cual también se contempló dentro del proyecto y la cual contiene empacadoras, procesadoras industriales, máquinas de pulpa, cocina industrial, algunas balanzas, refractómetro, mesa metálica, algunos recipientes, algunas calderas, termómetro y tanque de agua. Después de realizar el análisis total del proyecto este resulta viable ya que la tasa interna de retorno que esta entre el 27% y 41% y una ratio de 1.5 y estos datos nos confirman su rentabilidad (Caldas & Irvin, 2018).

También se analizó un estudio para mejorar la elaboración y conservación de leche de almendras el cual se enfoca en el proceso de elaboración de la leche de almendras, utilizando como materia prima 500 gramos de almendras, las almendras se maceraron en agua destilada a 20°C durante 12 horas, se pelaron y trituraron manualmente, y finalmente se liofilizaron y las

almendras resultantes se almacenaron. desecador con un contenido de humedad del 0% hasta su uso posterior, luego se trituran con un mortero 10 gramos de almendras liofilizadas, se tamizan, se mezclan con 100 ml de agua filtro comprimido, finalmente filtrado a través de una malla metálica y luego homogeneizado ultrasónicamente en 5 minutos, completa el rendimiento del proceso y mantiene la calidad. La leche resultante se almacenó a 5 °C hasta su uso. Después de desarrollar todo el proceso, se concluyó que el paso inicial de liofilización no era necesario ya que no aportaba nada al proceso, pero aun así era posible desarrollar un nuevo proceso para obtener leche de almendras que conserve sus propiedades durante 5 días contiene más lípidos, proteínas y fibras que la leche comercial (Rodríguez et al., 2015).

También se analizó la producción de leche de almendra en Guayaquil donde se estudiaron los procesos de producción de tal manera que se demostrara la factibilidad del producto para comercializarlo y exportarlo a Santiago de Chile, para esto se realizó una matriz dofa y un diagrama de pareto para evaluar el proceso principal, también se analizaron los puntos de vista políticos, económicos, sociales, tecnológicos y ambientales para conocer las necesidades y conflictos presentes en la comunidad. Luego de analizar las materias primas se pudo observar que el contenido de la almendra este compuesto principalmente por fibra, proteína y calcio, también se conoció que en hospitales es muy utilizada en especial para los pacientes en posoperatorio ya que esta bebida les brinda los nutrientes necesarios para su salud y es más fácil de digerir, para la realización de este proceso se demandan batidoras industriales, bifurcadoras, licuadoras, batidoras, etiquetadoras, pasteurizadoras, equipos diversos, racks metálicos, carros de mudanza y contenedores, por lo que creemos que el negocio es viable tanto por las propiedades nutricionales como por las oportunidades que brinda a los consumidores (Duchi Ulloa, 2017).

Se estudio también un proyecto que consistió en elaborar una planta industrial en la cual se pudiera fabricar leche de haba, para esto se realizó un estudio de mercado, se observó la viabilidad de crear una empresa teniendo en cuenta el estudio técnico donde se conoce los requerimientos del proyecto, así como su programa de producción, el diseño y layout de la planta en base a la descripción del proceso productivo y el diagrama de flujo del proceso para culminar con un estudio económico y financiero. Gracias a este estudio se pudo analizar que existe un gran número de personas que consumen leches de origen vegetal y tienen especial interés por la leche de almendras para quienes aún no la han consumido, por lo que, el proyecto de la planta sería una buena inversión a futuro (Secchi & Vitello, 2016).

El siguiente proyecto se realizó para suplir la demanda de leche de almendras en un segmento del mercado encontrado en la ciudad de Bogotá a través del desarrollo de un plan de negocio para formalizar una empresa que trabaja en la producción y comercialización de este producto, el primer paso para esto fue desarrollar un plan de negocios, un estudio de mercado, un árbol de decisión, un mapa conceptual de las áreas con el fin de garantizar la organización de la empresa para luego proceder a idear el elemento diferenciador del producto y su estrategia de comercialización. El resultado de esto fue una propuesta de valor para ofrecer un producto dirigido para un grupo específico de mujeres que buscan mantener su figura ya que este es bajo en calorías y tiene un muy buen sabor y también es de origen nacional, gracias a esto se definió un análisis operativo, táctico y estratégico para que el proyecto se pueda ejecutar necesidad de generar un gran número de modificaciones y restricciones (Lucena Lozada & Méndez, 2016).

Otro proyecto que se encontró es referente a la elaboración y evaluación del tiempo de vida útil de una bebida que fue fabricada a base de almendras que sea fluida, pasteurizada, con sabor a vainilla y la cual es almacenada en envases de vidrio y la cual es sometida a una

temperatura entre los 4 y 6°C, esta bebida en su proceso de pasteurización pasa por una temperatura de aproximadamente 65°C por un tiempo estipulado para luego pasarlo a un proceso de enfriamiento rápido con el fin de eliminar los peligros que pueda traer a la salud el no destruir los microorganismos patógenos y reducir la microbiota de la leche intentando afectar en lo mínimo las características nutricionales (Faccendini, 2019).

Para la elaboración de dicha bebida es de suma importancia tener materias primas de alta calidad para pasarla por los procesos de remojo, pelado, molienda, extracción y pasteurización de los granos con azúcar y esencia de vainilla. Posterior a este se le hace una evaluación sensorial y microbiológica y gracias a estos resultados se pudo evidenciar que, pese a la ausencia de aditivos y conservantes, es suficiente solo con el proceso térmico de la pasteurización el producto logro conservarse durante 7 días desde su fabricación y esto en gran parte fue gracias al envase de vidrio, el cual actúa como protector frente al oxígeno (Faccendini, 2019).

Además se encontró un estudio que busco estudiar la factibilidad de comenzar una empresa que se dedique a la elaboración artesanal de leche a partir de almendras teniendo en cuenta los actuales hábitos alimenticios y necesidades del mercado, en la cual se realizó una explicación del negocio considerando el análisis de oportunidad, la descripción de la idea de negocio, de producto, objetivos y estructura organizacional de la empresa y se realizó una auditoria de mercado y se realizó una recolección de información a través de encuestas. Debido a esto se conoció que la almendra tiene un alto nivel de agrado frente a los consumidores al igual que la leche fabricada con almendras, además, que la oportunidad de venta de este producto es alta, así como su frecuencia de compra, de esta manera se elaboró una estrategia de marketing y un plan operativo teniendo en cuenta todo el proceso productivo desde la compra de la materia

prima, la fabricación de la leche, el control de calidad, envasado, refrigeración y hasta la distribución del producto (Madero Rivas, 2014).

Todos los procesos para la elaboración de leche de almendras tienen procesos similares donde la mayoría de sus fases son iguales, sin embargo, existen diferencias entre ellos como que algunos tienen más pasos en el desarrollo del producto dependiendo de las herramientas, los tiempos y los resultados que se quieren obtener. En algunas de ellas se encuentra la fase de remojo y filtración, en otras se utiliza el proceso de licuado a diferencia de aquellas en las que se utiliza es la molienda donde según este proceso estos pueden hacer variar el método de filtración y la fase de pelado que tampoco se hace en todos los procesos (Madero Rivas, 2014).

Con la almendra también se puede fabricar una emulsión tipo mayonesa sustituyéndole algunos de sus componentes básicos para generar una alternativa de producto saludable para personas vegetarianas, para llevar a cabo esto en primer lugar se analizó el proceso mediante el cual se realiza la leche de almendra, donde en primer lugar recogiendo el fruto seco con agua donde por cada 223.40 ml de agua contenía 26.5 gr de almendra, esto para la producción de 250 mililitros de leche cuyo contenido de proteína será tan solo del 1%, también se le agrega carragenina que es la encargada de darle la elasticidad al producto para facilitar la untabilidad del mismo, para que esto se pueda llevar a cabo es de gran importancia que las proteínas presentes se encuentren en el menor estado de desnaturalización posibles para generar mayor reactividad con a la carragenina lo cual forma una gelatina con una cantidad de 4 a 5 % de concentración (Andrés Jairo, 2015).

Posterior a esto, teniendo la fase acuosa se mezcla con una preparación que contiene vinagre, ácido cítrico, polvos y goma guar al 1% de la leche y ya estando lista se agita durante 15 s para luego se le adiciona aceite sin dejar de agitar durante aproximadamente 2 minutos sin

dejar de agitar, por último, se analizaron los resultados donde se conoció que el desarrollo de una emulsión tipo mayonesa se desarrolla de manera holística, y la validez del modelado estructural se puede verificar determinando y completando análisis físicos y químicos de las muestras desarrolladas (Andres Jairo, 2015).

Existen otros proyectos para la creación de leches de origen vegetal, la finalidad este proyecto es conocer la viabilidad de desarrollar un modelo de negocio que se base en la fabricación de leche vegetal con almendras como materia prima, para esto se realizó un análisis del sector, la demanda y la oferta mediante encuestas. Además, un plan de mercado con estrategias de precios, de venta, promocionales, estrategias de distribución realizar un estudio técnico con ingeniería de proyectos en el cual se realizó un profundo análisis acerca de la producción del producto, su metodología de estudio, la maquinaria, el equipo y la tecnología para llevar a cabo la elección de los equipos más apropiados para desarrollar el proyecto, luego de esto se elaboró el cálculo de los porcentajes de materia prima e insumos para determinar el tamaño del proyecto. Los resultados arrojados según la investigación dieron a conocer que el proyecto puede traer ganancias y pérdidas mediante uno o cinco años, si la parte económica es manejada ordenadamente para lograr determinar si el negocio genera pérdidas o ganancias (Colorado Ossa et al., 2016).

Otro producto que se ha fabricado utilizando leches vegetales son las cremas para pastelería como en este proyecto donde el principal objetivo fue realizar cremas para pastelería empleando para ello el uso de leches vegetales como lo son la de almendra, nuez y maní teniendo en cuenta los componentes de dichos frutos secos y teniendo en cuenta el proceso de fabricación de estas leches para implementarlo en la creación de crema pastelera y crema inglesa. Para llevar a cabo esto, en primer lugar, se identificó la ubicación del lugar donde se puede obtener las

materias primas para analizar las variables e identificar la formulación, características y propiedades de las cremas (Barahona Gallegos, 2015).

La investigación se inició con el estudio de los métodos de fabricación de las leches para que después de definir este proceso se procede a realizar el de las cremas de pastelería a partir de leches vegetales para elaborar el análisis y discusión correspondientes con el fin de identificar las propiedades nutricionales que poseen los frutos secos utilizados teniendo en cuenta que de estos tres se puede generar leche vegetal determinando que estas son aptas para el consumo humano y pueden ser utilizadas para la fabricación de leche y cremas de pastelería, sin embargo, los tres frutos deben ser manejados de diferente manera ya que sus propiedades van cambiando a través de la transformación del fruto, por esto se llegó a la conclusión que los mejores frutos para desarrollar la crema pastelera e inglesa fueron la almendra y el maní debido a que contienen las mejores características que incluso superan la leche de origen animal, además de que generan una nueva opción de cremas con texturas y colores innovadores (Barahona Gallegos, 2015).

Se conoce que desde la época prerromana en las regiones mediterráneas la almendra era un alimento considerado de gran valor nutricional y energético, es por esto que desde entonces se quisieron fabricar diferentes productos en base a esta, el primer producto que salió al mercado realizado a base de este fruto fue una crema de almendras compuesta por almendras molidas finamente con azúcar añadido para que el consumidor pudiese disolverlo en agua. La horchata de chufa se elabora de manera tradicional a través de un proceso bastante rústico, el cual empieza con el lavado de la materia prima que después pasa a un proceso de remojo, trituración, luego se mezcla con agua y se prensa para recibir los primeros resultados; estos productos empiezan a nacer gracias a la necesidad de una alternativa de alimentación después de que se empezaran a presentar dificultades intestinales como la intolerancia a la lactosa u otras alergias consecuentes

al consumo de productos de origen animal y en consecuente también se empezó a generar un incremento en las investigaciones que tratan de productos derivados del reino vegetal (Pérez Martínez et al., 2010).

En esta investigación también se quiso exaltar el valor nutricional y los beneficios de diferentes frutos secos para que estos sean utilizados en la fabricación de productos fermentados con bacterias lácticas y probióticos ya que estos frutos generan un buen sabor con diferentes beneficios a la salud, además, estos productos también pueden ser consumidos por niños y que contienen potasio y magnesio que son un gran complemento para la nutrición de los mismos (Pérez Martínez et al., 2010).

Otros alimentos alternativos de origen vegetal cada día se posesionan más en el mercado, es por eso que con este proyecto es diseñar un proceso de producción que sea eficiente a través de la optimización de los diferentes pasos por los que está compuesto y así establecer las necesidades que puedan tener los equipos o maquinarias e identificar mediante la cuantificación y proyección del tiempo, los montos de inversión, esto con el fin de dimensionar el tamaño de la planta. Para el proceso productivo se tienen en cuenta etapas como la recepción de la materia prima, el almacenamiento de la misma, pesaje de ingredientes, el lavado, la cocción, el mezclado, el formado, el congelado, el envasado, el paletizado, el almacenamiento del producto, control de calidad donde se hace control a la mezcla, a la cocción, a la hamburguesa terminada y al envasado. Por otra parte, también se le hace control de calidad a la limpieza de la planta, el tratamiento de efluentes derivados del proceso productivo (Kiemesz, 2019).

Otro producto que es muy nombrado hoy en día es la quinua, es por esto que con este estudio se quiso diseñar una tecnología que fuese la adecuada para elaborar la leche de quinua, establecer el calor nutritivo de la misma y analizar la acogida que esta tendría en el mercado,

para la elaboración de esta leche comienza con el ingreso de la materia prima, esta se analiza y se limpia, se clasifican los granos para eliminar las saponinas presentes en el tanque, después se secan en bandejas o estufas, se muelen los granos, se mezclan con agua para formar un batido que posteriormente se filtra para adicionarle prebióticos hasta conseguir una mezcla homogénea (Flores & Jorge, 2011).

Luego de tener la muestra se realiza el análisis de los componentes totales para elaborar el proceso de empaclado y almacenamiento del producto, como resultado de esto se logró elaborar una tecnología apropiada para la fabricación de leche de quinua con adición de prebióticos y el tratamiento que mejor gusto al catador fue el que contenía un 5% de pistacho ya que se pudo observar que para estos es de gran importancia las características sensoriales y de buena calidad (Flores & Jorge, 2011).

Ya que las legumbres tienen excelentes nutrientes beneficiosos para la salud, el presente estudio tuvo como objetivo brindar una propuesta factible para desarrollar un suplemento dietético que convierta los desperdicios de alimentos en harina y agregue suero de leche como suplemento dietético, la cual se ha realizado a través de una investigación bibliográfica, donde diversas teorías, artículos y documentos pueden generar sustento bibliográfico, como base para el desarrollo de un prototipo de suplemento dietético mediante la comparación de diferentes fuentes de información, resolviendo así las hipótesis planteadas, donde es de utilidad definir la técnica propuesta, según la cual se analizará la selección y datos estadísticos, determinar el lugar de la investigación, determinar adicionalmente el rango de edad de los niños seleccionados y determinar los objetivos de la preparación de los documentos adicionales antes mencionados (Leal, 2019).

Combinando los resultados de la investigación y su análisis, se puede concluir que es posible desarrollar una forma de dosificación como suplemento dietético si la comunidad científica, el apoyo financiero de los inversores y los investigadores científicos trabajan juntos (Leal, 2019).

También se realizó una investigación para desarrollar un nuevo producto alimenticio a base de galleta, cuyos ingredientes sean exclusivamente de producción ecológica, y que no resulte difícil para los consumidores que padecen diversas enfermedades alimentarias modificables. producto. Para ello utilizamos un método en el que se realizan varias pruebas con diferentes técnicas, consistente en mezclar los ingredientes secos y húmedos hasta alcanzar la consistencia deseada, y luego enviarlos al horno a 180 °C para su horneado. Se debe evaluar la composición nutricional de la base de galleta en cuanto a contenido de humedad, contenido de grasa, contenido de nitrógeno total y proteína, contenido de fibra, contenido de carbohidratos, potasio, sodio, fósforo, calcio, magnesio, hierro, contenido de cobre, zinc y perfil de lípidos grasos. determinado utilizando métodos de análisis oficiales (AOAC, 2000). Estas galletas ecológicas se elaboran en versiones dulces y saladas, gracias a ingredientes hipoalergénicos, así como harinas sin gluten y harina de garbanzo como fuente de almidón y proteína, y aguacate como fuente de grasa, aportando un alto contenido en monosacáridos muy saludable. ácidos grasos poliinsaturados. Gracias a estos resultados, se espera que el producto pueda desarrollarse a gran escala (Guerrero L & Duran-Agüero S, 2020).

Las legumbres son una fuente importante de proteínas y nutrición para las personas de los países en desarrollo y las partes más pobres del mundo con pocas opciones. nutrientes muy valiosos para la nutrición humana, pero nuevamente se consideran una excelente fuente de energía y proteína vegetal magra, así como una fuente de fibra dietética. Esto se debe al alto

valor nutritivo y los importantes beneficios para la salud de las legumbres, ya que estos alimentos contienen un alto nivel de proteína (del 17% al 35%), fibra dietética (20%) y oligoelementos necesarios para el cuerpo humano, como complejos de vitamina B y ácido fólico; minerales como potasio, hierro, calcio, magnesio, zinc; y bajos en grasas (<4%), además tienen un índice glucémico bajo, lo que ayuda a convertir los carbohidratos complejos en azúcar, lo que les permite ingresar al torrente sanguíneo de manera más lenta y uniforme y ayudar a regular los niveles de azúcar en la sangre (Ríos-Castillo et al., 2018).

Sin embargo, debido a su alto contenido de proteína, es un gran complemento para los granos, por lo que se recomienda comerlo en combinación para mejorar la calidad general de la proteína. Es por ello que el consumo de legumbres se asocia a un menor riesgo de padecer obesidad, diabetes y enfermedades cardiovasculares, por lo que esta fruta se utiliza en la alimentación humana, animal y en diversos rubros comerciales (Ríos-Castillo et al., 2018).

Otros beneficios de las legumbres son su alto contenido en proteínas, minerales, fibra y antioxidantes. Por ello, realizamos una revisión bibliográfica en base a los conceptos; legumbres, dieta, obesidad, enfermedad cardiovascular, síndrome metabólico, donde se publican artículos entre 2013 y 2019. Debido a la calidad de la proteína de las leguminosas, se encontró una relación positiva entre el consumo de legumbres y sus beneficios en el control de ECNT, síndrome metabólico y riesgo cardiovascular, pero tienen una debilidad porque tienen una limitación llamada aminoácido metionina. se recomienda tomarlos con cereales (Guerrero Wyss & Durán-Agüero, 2020).

Uno de los productos que más se conocen fabricados a base de legumbres son las harinas, por eso esta investigación tuvo como objetivo compilar y analizar información bibliográfica de los últimos años sobre legumbres que son utilizadas para la fabricación de harinas alternativas

que posean un alto porcentaje de proteína, para esto se inició haciendo una vigilancia tecnológica para llevar a cabo la búsqueda y recopilación de información mediante bases de datos con el fin de analizar los criterios expuestos para lograr investigar que productos a base de materias primas alternativas que son usadas en diferentes preparaciones con el fin de aportarles propiedades nutricionales. Posterior a esto se analizó la composición nutricional de las legumbres expresando su valor nutritivo, especialmente su contenido proteico y fuente de carbohidratos (Valencia & Montoya, 2021).

También se investigó el uso de las legumbres en alimentos donde se destacan en la elaboración de sopas, ensaladas, proteínas texturizadas y harinas, además, se describió el proceso para la fabricación de harina desde la recepción de materias primas, selección, lavado, secado, molienda, tamizado, empaque y almacenamiento y por último se realizó la investigación de las aplicaciones de las harinas alternativas donde se identificó que estas han sido usadas por muchos años de manera artesanal ya que las legumbres poseen un mayor porcentaje de proteína que los cereales. Además, son una alternativa para aportar beneficios a la salud del ser humano y activar la economía de muchos sectores agroindustriales (Valencia & Montoya, 2021).

Un producto similar a las harinas son las sopas instantáneas, gracias a esto se investigó el proceso para la fabricación de la misma que contenga un alto valor nutricional a partir de habas, lo que requiere la extracción de harina de las habas en la etapa de maduración, debido a las propiedades fisicoquímicas específicas de las habas. Se considera muy importante beneficiar la salud de los consumidores y luego se realiza el proceso de secado mediante secador de bandejas y se resaltan las propiedades de la harina. Para la preparación de la sopa instantánea se identificó un proceso que consta de 8 pasos, a saber, recepción de materia prima, selección y pesaje, molienda, secado, molido y tamizado, preparación de la sopa y cocción, envasado y

almacenamiento. Los ingredientes principales son frijol en polvo, sal, leche desnatada en polvo, cebolla verde en polvo, salvia, glutamato monosódico (Macías et al., 2011).

Además de esto, se encontró un proyecto que busca estudiar la prefactibilidad para la producción de una bebida a base de quinua, ajonjolí y alpiste en Arequipa (Perú). Este proyecto está dividido en capítulos, en el primer capítulo se realiza la investigación estratégica, la cual incluye el análisis del macroambiente, microambiente, metas y estrategia general. El segundo capítulo estudia el mercado de los medicamentos de materia prima principalmente analizando las propiedades medicinales, el origen principal, la estacionalidad y el precio de los medicamentos de materia prima. El capítulo 3 realiza una investigación de mercado desde los aspectos de marketing mix, mapa de seguimiento, mapa de posicionamiento, análisis de demanda, análisis de oferta, demanda insatisfecha, demanda del proyecto, estrategia de precios, etc (Saldívar, 2021).

El capítulo 4 trata sobre el estudio técnico para determinar la ubicación de la planta productiva, factores de riesgo. y características físicas. Otra afirmación que se puede hacer luego del estudio es que el mercado peruano tiene un interés creciente en consumir productos saludables y tiene una amplia gama de productos locales que se pueden desarrollar, pero muchos de ellos son importados para abastecerse debido a los bajos precios de nuestro país. Para determinar el número de clientes y competidores en el mercado de Arequipa se realizó un análisis del marketing mix y comportamiento del consumidor en la ciudad de Arequipa con un grupo objetivo de mujeres de 18 años en adelante, nivel socioeconómico A-B y C (Saldívar, 2021).

Por último, se encontró el diseño experimental de la elaboración de una bebida a base de almendras con probióticos en el que se intentó optimizar el tiempo de procesamiento y evaluar las propiedades fisicoquímicas, organolépticas y microbiológicas de la bebida. La elaboración de

esta bebida se hizo con los siguientes implementos: una olla, una cuchara y un recipiente de acero, un metro de tela de organza, 5 vasos de polietileno, agua y almendras, dicho proceso para obtener la bebida vegetal inicia con el recibimiento de las almendras frescas, las cuales pasan a proceso de limpieza y selección de los granos, después se pesa la almendra, se lava con piel y se escurre. Luego se colocan en una olla con agua caliente durante 10 minutos para eliminar los gérmenes de la superficie de las almendras y suavizar la piel, posterior a esto se realiza el pelado, secado y licuado de las almendras y por último se filtran y la bebida se refrigera (Khorramian Neyra Alfredo Lázaro Ludeña Gutiérrez, 2021).

Para llevar a cabo este proceso se utilizan 250 ml de bebida vegetal, 2 sobres de multiflora y 20 gr de glucosa, se toma la bebida general de almendras, se realiza el proceso de pasteurización añadiéndole la glucosa y sometiéndolo a una cocción a 70°C en diferentes tiempos, después se pasa a enfriamiento y posteriormente a inoculación donde se le añaden los 2 sobres de multiflora. Después de realizar la experimentación y análisis se pudo evidenciar que se desarrolló un modelo experimental para optimizar la producción de bebidas probióticas funcionales de alta calidad con un gran número de cultivos probióticos con efecto beneficioso para la salud, lo que permitió determinar un diagrama de flujo para la producción de bebidas probióticas funcionales para garantizar una alta calidad. productos y así confirmarlo mediante análisis fisicoquímicos, sensoriales y microbiológicos (Khorramian Neyra Alfredo Lázaro Ludeña Gutiérrez, 2021).

MARCO METODOLÓGICO

Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo cualitativa ya que se basa en la búsqueda de información acerca de las propiedades del haba, sus cultivos, la utilización de legumbres en la industria alimenticia y los métodos productivos para la obtención de leche a partir de productos de origen vegetal.

Para el desarrollo de este proyecto se realizaron las siguientes fases teniendo en cuenta los objetivos propuestos tomando de guía la estructura metodológica de (Hernández Sampieri et al., 2014)

Fase 1: Propiedades Físico químicas del Haba

En esta fase se determinaron las características y atributos del haba, para lo cual se realizó una investigación acerca de cuáles son las propiedades físico químicas que posee esta legumbre y que son óptimas para la obtención de leche a partir de la misma. Esto se logró llevando a cabo las siguientes actividades: a) Revisión literaria en bases de datos especializadas como Scopus y ElSevier de artículos de los últimos 5 años relacionados con las propiedades físico químicas del haba y teniendo en cuenta palabras como diagnosticar, propiedades físico-químicas, haba y legumbres, b) Consolidación e interpretación de la información, c) Presentación a través de matriz de las propiedades físico químicas del haba.

Fase 2: Descripción del proceso de cultivo del Haba

Para garantizar que el resultado final del proceso cumpla con los beneficios esperados tanto en calidad como en economía, se debe prestar especial atención a todas las etapas previas

desde la manipulación o transformación del alimento, en este caso el cultivo del haba. Para lo cual se describieron todas las etapas que intervienen en el cultivo de esta legumbre, materia prima para la producción de leche, llevando a cabo las siguientes actividades: a) Revisión literaria en bases de datos especializadas como Scopus y ElSevier de artículos de los últimos 5 años relacionados a los procesos de cultivo del haba y teniendo en cuenta palabras como haba, métodos, legumbres y cultivo, b) Visitas a cultivos reales de haba que permita recolectar la información a través de la observación y entrevistas semiestructuradas (Municipio de Jenesano), c) Consolidación de la información donde se analizaron los artículos encontrados en la revisión literaria desarrollada en el ítem a, donde se tuvieron en cuenta los artículos de los últimos 5 años relacionados con el proceso de cultivo del haba, revisando 10 artículos usando muestreo por conveniencia; para así documentar el proceso de cultivo de acuerdo a la literatura y a lo observado en la visita al campo.

Fase 3: Descripción de los métodos de producción de leche de legumbres

Teniendo en cuenta que no existe proceso como tal para la obtención de leche de haba, se procedió a realizar revisión de los diferentes métodos utilizados para la obtención de leche de legumbres como punto de referencia para diseñar el proceso productivo de la leche de haba. A continuación, se indican las actividades que se desarrollaron para la descripción de los métodos de obtención de producción de leche de legumbre de acuerdo a la literatura:

a) Revisión literaria en bases de datos especializadas como Scopus y ElSevier de artículos de los últimos 5 años relacionados a los métodos de fabricación de leche de origen vegetal y teniendo en cuenta palabras como haba, método, extracción, legumbres, leche y frutos secos,

b) Consolidación de los artículos donde se pudo identificar la descripción de los procesos productivos para la obtención de leche a partir de legumbres,

c) Descripción de las ventajas y desventajas de cada proceso productivo identificado en el paso anterior.

d) Establecimiento del valor agregado del proceso de producción de leche.

Fase 4: Diseñar un proceso productivo para la obtención de leche de haba

En base a los resultados obtenidos en las fases 1, 2 y 3 se realizó el diseño de un proceso productivo para la obtención de leche de haba teniendo en cuenta que este se realice de la manera más óptima y efectiva posible. Para esto se desarrollaron las siguientes actividades: a) Determinación del proceso productivo para la obtención de leche de haba más óptimo, b) Diseño de un diagrama de operaciones en base al proceso productivo de la leche a partir de haba. c) Preparación a escala artesanal de leche de haba para validar sabor, color y textura.

Cronograma

RESULTADOS

1. Propiedades Físico Químicas Del Haba

Las propiedades físico químicas del haba para la presente investigación, se identificaron de acuerdo a la revisión literaria en bases de datos especializadas como Scopus, ElSevier, Google Académico, encontrando que el haba, es catalogada como una planta medicinal aplicable a tratamientos farmacológicos terapéuticos, gracias a que esta da lugar a la generación de proteínas e hidratos de carbono, basados en que tiene un alto porcentaje de fibra, lo cual contribuye a la obtención de mejoras en el tránsito intestinal, a controlar el nivel de glucosa en la sangre e incrementar el contenido de proteínas, calcio, hierro y zinc. El haba es recomendada para dieta de niños en etapa de crecimiento, debido a los aminoácidos que puede proporcionarles para su etapa de adultez; ya que beneficia la reparación corporal, la prevención de enfermedades cardiovasculares y el cáncer (Jordán Aguilar et al., 2019).

Además, hay que resaltar que las legumbres son una excelente fuente de proteína de origen vegetal que proporcionan beneficios a la salud; ya que contribuyen a bajar los niveles de glucosa en la sangre y mejorar la salud ósea, gracias a que son alimentos completos, con un contenido considerable de proteínas, carbohidratos, minerales, vitaminas y otros componentes nutricionales (Marcos Méndez et al., 2021).

Cuando se trata de la harina de haba, según literatura, esta contiene una gran calidad nutricional, consolidándose como una fuente importante de proteína con el 22% en cuanto a la cantidad de harina de 100 gr; así mismo, contiene 90 mg de calcio, 3.6 miligramos de hierro, 320 mg de fósforo. Además, incluye aminoácidos esenciales, vitaminas del complejo B, vitamina A y vitamina C (Kleber Rivas, 2015).

En cuanto a las propiedades físicas del haba, se pudo encontrar la humedad que básicamente es el porcentaje de agua contenido en un alimento, este es de gran valor para ayudar a la conservación de los granos almacenados; ya que, al existir un contenido considerable de agua, permite el fomento de un ambiente adecuado para la proliferación de bacterias. Por otra parte, la evaluación de ceniza se hace a través de la indagación de los residuos inorgánicos generados de la ignición de la materia orgánica del alimento; a su vez, los lípidos son un componente presente tanto en alimentos animales como en vegetales en un gran porcentaje; sin embargo, en las leguminosas este porcentaje es muy bajo exceptuando el maní y la soya (Polo Chávez, 2012).

Otras propiedades físicas son la longitud polar de la semilla que es de 2.51 cm, la longitud ecuatorial que es de 1.92 cm, el área de la semilla que es de 3,61 cm², el grosor de la semilla que es de 0.58 mm, el peso de la semilla que es de 1.81 gr. Además de esto, las semillas de haba pueden ser de color blanco, rojo, rosado y verde que se define según el nivel de maduración de la semilla debido a la descomposición de la clorofila y la acumulación de nuevos compuestos en su interior durante el proceso (Álvarez et al., 2021).

Por su parte, como propiedades químicas del haba encontramos los elementos fibrosos de la pared celular que se consideran la fibra vegetal o fibra dietética, donde se incluyen componentes como celulosa, lignina, peptinas, gomas, entre otros; estos benefician y contribuyen a la regulación del metabolismo de carbohidratos y lípidos. Las proteínas, son polímeros compuestos por aminoácidos unidos por enlaces peptídicos; estos aminoácidos pueden estar presentes en cientos o miles y de esto depende la estructura de la proteína (Rozo & Silvia Bermúdez, 2003).

Continuando con estas premisas, es válido afirmar que, las leguminosas que pueden ser consumidas por el hombre son de la familia Fabaceae, la cual está compuesta por semillas secas y maduras, sin embargo, también se consume la alfalfa y el algarrobo. De acuerdo a las diferentes revisiones literarias, se pudo establecer que por lo general las semillas de las leguminosas tienen un gran porcentaje de materia seca, entre 50% y 70% de carbohidratos solubles, 8% de fibras, minerales como hierro y calcio, pero su característica principal es su gran porcentaje de proteína que está entre el 17% y 25% además de ser buena fuente de aminoácidos que contribuyen al desarrollo de las células del cerebro y al crecimiento (Rozo & Silvia Bermúdez, 2003) (Jordán Aguilar et al., 2019) (Kleber Rivas, 2015).

Por lo anterior es importante conocer las características que hacen de esta legumbre un cultivo de proyección que oferta grandes beneficios. La planta del haba es de hábito predominante intermedio, esta tiene germinación hipogea, se desarrolla mejor en temperaturas frescas y en territorio con una altitud alta respecto al nivel del mar; su raíz posee un sistema radicular pivotante que puede alcanzar un metro de longitud o más según el suelo, también posee raíces laterales y pelos absorbentes en su parte joven; el tallo es enderezado y su altura puede estar entre los 50 cm y los 2 metros, su color puede ser de verde a morado con ramificaciones en las axilas de los cotiledones, su forma es alada y hueca como en forma de prisma cuadrangular; sus hojas son compuestas pinnadas insertadas en el nudo del tallo, tiene de 4 a 6 folíolos ovales y posee estipulas semisaquitadas que protegen las yemas; la flor tiene los dos sexos insertados en una sola con gineceo unilocular y unicarpelar con un ovario cilíndrico lateral comprimido donde se insertan de 2 a 12 óvulos en hilera en el androceo que está compuesto por 10 estambres; el fruto es una vaina gruesa, carnosa y alargada donde se encuentran las semillas ubicadas en una hilera ventral, la cantidad de estas está sujeta al cultivo y

a las condiciones ambientales y varía entre 1 y 4 semillas las cuales pueden ser subcilíndricas y aplanadas o rectas y curvadas; y las semillas son elípticas, su color varía según la testa que puede tener color negro, café, verde, violeta, amarilla o blanca, su longitud esta entre los 0.5 y 3 cm, su ancho varia de 0.5 a 2 cm y su peso es de 0.5 a 2.6 gr (Araujo, 2019).

En la Tabla 1, se presentan los componentes más relevantes del haba con sus respectivos porcentajes, esta información fue tomada de varios autores.

Tabla 1

Componentes Presentes en 100gr de Haba y sus Porcentajes

Componente	% / 100gr
Humedad	11,84
Cenizas	3,26
Proteína	25,36
Grasa	1,93
Fibra	8,63
Carbohidratos	59,88

Fuente: Adaptado de (Rozo & Silvia Bermúdez, 2003) y (Polo Chávez, 2012)

Por otro parte, en la Tabla 2 se dan a conocer un consolidado de los nutrientes presentes en el haba y sus cantidades en 100gr.

Tabla 2

Nutrientes Presentes En 100gr De Haba y Sus Porcentajes

Nutrientes	Cantidad/100gr
Hidrato	33,30 gr

Calcio	100 mg
Hierro	5,50 mg
Yodo	2 µg
Vitamina A	42 µg
Vitamina B1	0,50 mg
Vitamina B2	0.26 mg

Fuente: Adaptado de (Kleber Rivas, 2015) y (Rozo & Silvia Bermúdez, 2003)

1.1. Matriz De Las Propiedades Físico Químicas Del Haba

En la tabla 3 se encuentra el consolidado de las propiedades físico químicas del haba, las cuales permiten evidenciar que por sus cualidades el haba es un producto cuyo porcentaje de humedad y de proteína es alto, esperando entonces que estas propiedades contribuyan al proceso de producción de la leche de haba; puesto que la humedad facilitaría su extracción, y la proteína aporta alto grado nutricional en concordancia con los estudios presentados.

Tabla 3

Propiedades Físico Químicas Del Haba

PFQ / UND	Kcal	gr	mg	µg	cm	mm
Humedad	-	11,84	-	-	-	-
Ceniza	-	3,26	-	-	-	-
Proteína	-	26,10	-	-	-	-
Grasa	-	1,93	-	-	-	-
Fibra	-	27,60	-	-	-	-
Carbohidratos	-	59,88	-	-	-	-

Energía	329	-	-	-	-	-
Hidrato	-	33,30	-	-	-	-
Calcio	-	-	100	-	-	-
Hierro	-	-	5,50	-	-	-
Yodo	-	-	-	2	-	-
Vitamina A	-	-	-	42	-	-
Vitamina B1	-	-	0,50	-	-	-
Vitamina B2	-	-	0,26	-	-	-
Longitud polar	-	-	-	-	2,51	-
Longitud ecuatorial	-	-	-	-	1,92	-
Área	-	-	-	-	3,61	-
Grosor	-	-	-	-	-	0.58
Peso	-	1.81	-	-	-	-

Fuente: (Kleber Rivas, 2015), (Aro Aro, 2019) y (Rozo & Silvia Bermúdez, 2003)

2. Descripción del proceso de cultivo del Haba

El cultivo de haba es un cultivo tradicional que se realiza en clima frío, se considera una especie de día largo por lo que se debe tener en cuenta la fecha de siembra para que el rendimiento del cultivo sea más óptimo, es por esto que se asocian dichas fechas con el crecimiento y desarrollo del cultivo. Esta planta también se siembra alternándola con el manejo de ganado ya que esta es capaz de ayudar a la fijación de nitrógeno atmosférico dejando en excelentes condiciones el suelo luego de los efectos negativos que deja la ganadería como la

aridez del suelo, los cambios estructurales, los detonantes erosivos y la pérdida de nutrientes (Confalone, 2008).

Con la aparición de la llamada revolución verde se empezaron a utilizar abonos nitrogenados que con el tiempo fueron supliendo el papel de los cultivos de leguminosas haciendo que la agricultura dependiera cada día más de los insumos crudos, disminuyendo el porcentaje de dichos cultivos; sin embargo, actualmente las políticas agrarias están encaminadas a realizar producciones que sean sostenibles y respetuosas con el ambiente para lograr sacar los mejores resultados del cultivo, protegiendo el futuro de los sistemas agrícolas por lo que las leguminosas como el haba volvieron a ser consideradas importantes ya que hacen parte de la familia botánica, capaz de mantener la producción y favorecer la fertilidad del suelo (Confalone, 2008).

Así el haba como parte de la familia botánica, en la actualidad entre otros beneficios es también empleada como forraje de invierno debido a los buenos resultados que arroja al ser utilizada de manera rotativa con la veza-avena, o con el raigrás, debido a que estos se caracterizan por tener una alta tasa de crecimiento en situaciones de temperaturas bajas y su buena facultad de fijar el nitrógeno atmosférico en el suelo. El nombre botánico del haba es vicia faba, pero esta se clasifica en cuatro variedades que son: Paucijuga que refiere a su forma primitiva, mayor que es la de semilla grande, equina que es de semilla intermedia y minor que es de semilla pequeña, pero existe otra clasificación donde se agrupan en dos especies, la paucijuga y eu-faba las cuales se diferencian por ser óptimas para cultivar en invierno o primavera. (Confalone, 2008)

En Colombia, el haba se cultiva sobre todo en el departamento de Nariño con un porcentaje del 80% a nivel nacional y sus cultivos por lo general utilizan las variedades locales

que son desarrolladas por campesinos en sistemas de inversión baja ya que los agricultores cosechan principalmente para su autoconsumo, si se siembra un área de 1.084 hectáreas se genera en promedio 7.304 toneladas de haba fresca. Sin embargo, los cambios que se han dado en la dinámica agrícola afectan los cultivos de poca rentabilidad y los que se realizan con el fin del autoconsumo, lo que ha generado una reducción en el área sembrada de 2.000 hectáreas que se sembraban en 1999 a 630 hectáreas para el 2019, pero esto no afectó la cantidad de variaciones existentes en el territorio; es así como actualmente se conocen 7 tipos de haba: Alpargata, argentina, beso de novia, blanca común, roja, rosada y semiverde. (Álvarez et al., 2021)

Por otra parte, en países como México el cultivo de haba ha sido restringido en regiones debido a la falta de conocimiento acerca del buen manejo de los sistemas de producción y el control de las enfermedades, ya sean extensivos o intensivos que se encuentren bajo diversas condiciones ambientales, pero en la actualidad se le ha dado mayor importancia puesto que estos cultivos soportan temperaturas bajas y además se pueden alternar con otros cultivos como el maíz y el frijol, que son de gran interés para los mexicanos ya que son alimentos consumidos en grandes porcentajes. Es importante tener en cuenta que el fotoperiodo debe coincidir con las fechas de siembra para generar buenos resultados en el cultivo debido a las etapas fenológicas que contribuyen al mejoramiento de las condiciones ambientales como tener una adecuada radiación solar, condición hídrica y temperatura que es cuando se considera el periodo crítico (Araujo, 2019). Con la reactivación de los cultivos se abre la posibilidad de hacer extensivo el proyecto a países vecinos.

El cultivo de haba tiene también gran importancia a nivel mundial posicionándose como el séptimo cultivo dentro de las leguminosas, teniendo en cuenta que esta se consume como

semilla verde inmadura, o semilla seca que es la que más se comercializa gracias a que esta se utiliza tanto para consumo humano como para consumo animal; es por esto que a nivel mundial se estima que hayan 2'150.906 hectáreas sembradas, principalmente en países como China, Etiopia, Australia, Marruecos, Sudan, Egipto, Reino Unido, Alemania, Perú e Italia produciendo entre ellos acerca de 3'661.959 toneladas de haba (Araujo, 2019).

2.1. Visitas a Cultivos de Haba

Se realizaron visitas a cultivos de haba ubicados en los municipios de Ramiriquí y Jenesano donde se logró conocer todo el proceso de cultivo, así como las diferentes etapas en las que se desarrolla la planta, haciendo seguimiento al crecimiento de la misma desde junio hasta diciembre llegando a su etapa final donde se da el fruto. En el mes de junio cuando se inició la observación de la planta esta se encontraba ya sembrada con una altura de entre 20 y 30 cm y se evidencia el buen estado de la misma, en septiembre la planta ya alcanzaba entre 50 y 70 cm y estaban empezando a salir las ramificaciones de la flor, en noviembre la planta empezó a florecer y ya para diciembre se encontraban los frutos y la planta media entre 1 y 1.5 metros; se pudo observar también que algunas plantas tenían la semilla verde y otras ya se encontraban secas.

Además de la observación se realizó una entrevista específicamente a la persona encargada del cultivo de haba que se tomó como referencia en este estudio con el fin de obtener información de primera mano sobre este proceso, a través de preguntas abiertas las cuales se pueden observar en el anexo 1.

Para realizar el trabajo de campo, se aplicó una entrevista a la señora Lucila Cruz, de 55 años, oriunda del municipio de Jenesano, con una experiencia en agricultura y ganadería de aproximadamente 40 años. Con respecto al cultivo de haba manifiesta que es una planta fácil de

cultivar, tratar y cosechar; sin embargo, para su cultivo sugiere unas recomendaciones que van desde el proceso de germinación en el cual resalta la importancia de remojar las semillas en agua durante 3 días para proceder a realizar la siembra. Esta puede ser cultivada sola o acompañada de otro cultivo con una distancia de 50 cm entre una planta y otra.

Una vez depositada en tierra la semilla, en un surco de 10 cm de diámetro y 20 de profundidad se debe esperar aproximadamente 8 días para que los brotes comiencen a aparecer; a los 15 o 20 días se les debe aplicar ceniza de leña en una cantidad aproximada de 250 gr por planta para que actúe abono natural para proteger el cultivo; mes y medio o dos meses después aparece la floración y con ella el fruto que tarda entre 3 y 4 meses hasta alcanzar la madurez del fruto. El cultivo tiene una extensión aproximada de una hectárea donde crecen 2 mil plantas que producen una capacidad entre 20 y 30 bultos, de la producción resultan dos tipos de semilla: La verde que se utiliza para el consumo y la seca que se utiliza para la siembra, cuando se va a realizar la recolección se seleccionan las de consumo que son ofertadas en el mercado y las demás se dejan secar en la planta para recolectarlas, clasificarlas y utilizarlas para un nuevo cultivo. Del fruto seco también es común encontrar el haba tostada y un tipo de chicha que son característicos de la región.

Las evidencias fotográficas de la visita al cultivo y la entrevista se pueden observar en las figuras 1 a la figura 3, donde se evidencia la observación de las plantas en el cultivo, la entrevista realizada a la persona encargada de las mismas y una imagen de cómo deben estar las habas para el proceso según la sugerencia de la persona que es en estado seco.

Figura 1

Cultivo de Haba



Fuente: Propia

Figura 2

Haba Seca



Fuente: Propia

Figura 3

Evidencia de Entrevista



Fuente: Propia

2.2. Proceso del cultivo de haba

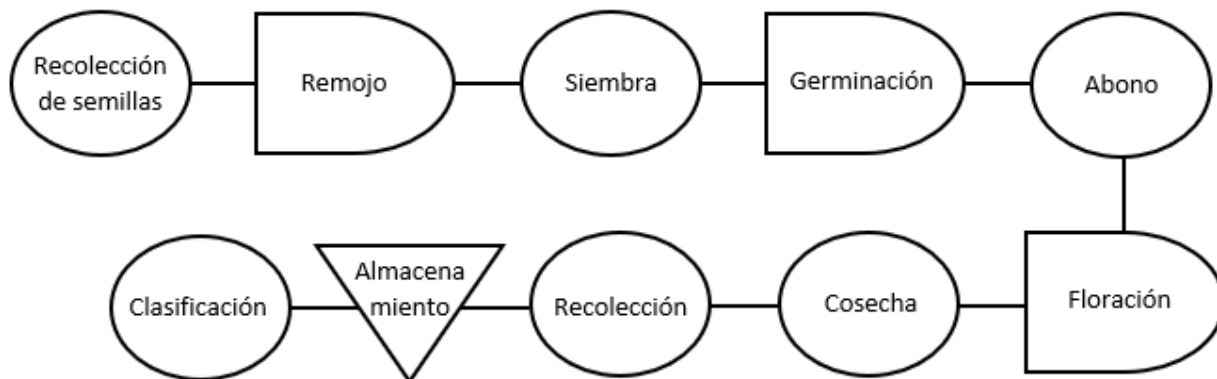
El proceso de cultivo de haba es sencillo puesto que no requiere de muchos cuidados ni insumos durante su producción, para que el cultivo se genere de manera más rápida y eficiente se deben colocar las semillas en agua durante 3 días para posteriormente sembrarlas a una distancia de 50 cm entre planta y planta, en un surco con un diámetro de 10 cm y una profundidad de 20 cm, luego de esto a los 15 o 20 días se le aplica ceniza en una cantidad de 250 gr por planta la cual actúa como abono y aproximadamente al mes ya se pueden recoger los frutos. A continuación, se presenta más al detalle el proceso de cultivo del haba:

En primer lugar, se realiza la recolección de semillas secas de haba, estas semillas se ponen en agua durante 3 días para que el proceso de germinación sea más efectivo, posterior a esto se realiza la siembra de las semillas de haba, a los 15 días de la siembra se abona con ceniza, la planta empieza a florecer y luego de esto nacen los frutos. Cuando ya están los frutos se procede a ejecutar el proceso de recolección donde se toman algunas semillas que están verdes y

se dejan otras secando para que se puedan utilizar en el siguiente cultivo. Este proceso se puede identificar mediante el diagrama 1.

Diagrama 1

Proceso de Cultivo de Haba



Fuente: Propia

En la figura 4 se presenta una secuencia explicativa del proceso de cultivo del haba donde se pueden observar las diferentes etapas que lo componen, estas inician por la siembra cuando se deposita la planta en el surco, después de esto se evidencia el crecimiento que ha presentado la planta después de aproximadamente una semana, posterior a esto podemos observar la floración de la planta, luego está madura y procede a dar el fruto verde, si se quiere se pueden dejar algunas en la planta para que se vuelvan semilla seca y sean reutilizadas en la próxima siembra.

Figura 4

Proceso de Cultivo de Haba



Fuente: Propia

3. Métodos de Producción de Leche de Legumbres

De acuerdo a la investigación relacionada con los procesos de producción de subproductos a partir de haba, se encontró la formulación y elaboración de una bebida alimenticia a partir de diversos ingredientes como la soya, el haba, la quinua, el maíz, la cañihua y la cebada, para esto en primer lugar se utilizaron procedimientos para darle uniformidad a los tamaños de todas las partículas, se realizó la mezcla adecuada con un 4% de maíz, 4% de cebada, 5% de habas, 6% de soya, 9% de cañihua y 28% de quinua que fue la formulación que se acercaba más a las características deseadas y la cual fue estudiada a través de un cálculo químico de cómputo, ya teniendo la mezcla se procede al proceso de cocción y extrusión con una humedad de entre 11 y 18% y una temperatura entre los 150 y los 180°C, luego esto se muele y

se mezcla con azúcar, aceite, cocoa, vitaminas, saborizantes y minerales para realizar el pesado y envasar la muestra. (Aro Aro, 2019)

Además, se encontró un estudio de prefactibilidad para la elaboración de leche de almendras teniendo en cuenta los beneficios que esta trae a la salud de las personas ya que se considera una buena alternativa para personas que quieren cambiar sus hábitos alimenticios, en este se realizaron todos los estudios de mercado, de producción, de diseño de panta y demás que se deben tener en cuenta a la hora de producir un producto y crear una empresa. El proceso de producción que llevaron a cabo en este estudio consistió en sumergir 1kg de almendras en un litro de agua para dejarlas en reposo durante 8 horas, luego se realizó el proceso de filtrado donde se hizo la extracción del exceso de agua, luego el sólido de proceso de moler y se tamiza para ser mezclada con azúcar y adición de agua, gomaxantan y conservantes, después de esto se pasteuriza, se envasa y se almacena. (Caldas & Irvin, 2018)

Otro estudio que se encontró sobre la leche de legumbres, fue la trabajada por (Rodríguez et al., 2015) , donde presenta el proceso de elaboración de la leche de almendras, utilizando como materia prima 500 gramos de almendras, las almendras se maceraron en agua destilada a 20°C durante 12 horas, se pelaron y trituraron manualmente, y finalmente se liofilizaron y las almendras resultantes se almacenaron. desecador con un contenido de humedad del 0% hasta su uso posterior, luego se trituran con un mortero 10 gramos de almendras liofilizadas, se tamizan, se mezclan con 100 ml de agua filtro comprimido, finalmente filtrado a través de una malla metálica y luego homogeneizado ultrasónicamente en 5 minutos, completa el rendimiento del proceso y mantiene la calidad. La leche resultante se almacenó a 5 °C hasta su uso. Después de desarrollar todo el proceso, se concluyó que el paso inicial de liofilización no era necesario ya que no aportaba nada al proceso, pero aun así era posible desarrollar un nuevo proceso para

obtener leche de almendras que conserve sus propiedades durante 5 días. contiene más lípidos, proteínas y fibras que la leche comercial. (Rodríguez et al., 2015)

Adicionalmente, se pudo observar un estudio sobre la posibilidad de producir leche de almendra en Guayaquil, para esto se realizó el diseño de un proceso productivo que consiste en la recolección del fruto seco, la selección de los mejores granos, dejar en remojo las almendras, cerner el licuado de almendras, realizar el licuado con agua, mezclar esto con especias, refrigerar y envasar. Para esto se requiere batidoras industriales, bifurcadoras, licuadoras, batidoras, etiquetadoras, pasteurizadoras, equipos diversos, racks metálicos, carros de mudanza y contenedores, por lo que creemos que el negocio es viable tanto por las propiedades nutricionales como por las oportunidades que brinda a los consumidores. (Duchi Ulloa, 2017)

Se encontró un proyecto que consistía en elaborar una planta industrial en la cual se pudiera fabricar leche de almendra, para esto se realizó un estudio de mercado, se observó la viabilidad de crear una empresa teniendo en cuenta el estudio técnico donde se conoce los requerimientos del proyecto, así como su programa de producción, el diseño y layout de la planta en base a la descripción del proceso productivo y el diagrama de flujo del proceso para culminar con un estudio económico y financiero. El proceso productivo de leche de almendra que se contempla es en primer lugar la recepción y almacenamiento de la materia prima, luego pasa a la maceración de almendras durante 15 horas, luego se realiza la molienda y filtración, se envasa para pasar al proceso de pasteurización que se lleva a cabo durante 10 minutos a una temperatura de 90 °C, después se deja enfriar a temperatura ambiente y se almacena en una cámara de refrigeración que se encuentre entre los 2 y 4°C. (Secchi & Vitello, 2016)

El objetivo de uno de los proyectos que se encontró era conocer si en un tiempo de 7 días una bebida que fue fabricada a base de almendras conserva sus propiedades de ser fluida,

pasteurizada, con sabor a vainilla y la cual es almacenada en envases de vidrio y la cual es sometida a una temperatura entre los 4 y 6°C, esta bebida en su proceso de pasteurización pasa por una temperatura de aproximadamente 65°C por un tiempo estipulado para luego pasarlo a un proceso de enfriamiento rápido con el fin de eliminar los peligros que pueda traer a la salud el no destruir los microorganismos patógenos y reducir la microbiota de la leche intentando afectar en lo mínimo las características nutricionales. Para la elaboración de dicha bebida es de suma importancia tener materias primas de alta calidad para pasarla por los procesos de remojo, pelado, molienda, extracción y pasteurización de los granos con azúcar y esencia de vainilla. Posterior a este se le hace una evaluación sensorial y microbiológica y gracias a estos resultados se pudo evidenciar que, pese a la ausencia de aditivos y conservantes. (Faccendini, 2019)

La fabricación de leche de almendras se puede llevar a cabo también de manera artesanal, para realizar la leche de almendra se realiza la recepción de la materia prima, se deja remojando mínimo durante 12 horas en la refrigeradora, dos tazas de agua por cada 250 gramos de almendra, una vez cumplidas las 12 horas de remojo, se licua la materia prima con agua y se cierne utilizando un colador de lienzo; el proceso completo de elaboración de la leche inicia con la adquisición de materia prima, después se elabora la leche de almendra, se realiza el control de calidad, se envasa y sella el producto, se refrigera y por último se distribuye. También se realizó una explicación del negocio considerando el análisis de oportunidad, la descripción de la idea de negocio, de producto, objetivos y estructura organizacional de la empresa y se realizó una auditoria de mercado y se realizó una recolección de información a través de encuestas. Debido a esto se conoció que la almendra tiene un alto nivel de agrado frente a los consumidores al igual que la leche fabricada con almendras, además, que la oportunidad de venta de este producto es

alta, así como su frecuencia de compra, de esta manera se elaboró una estrategia de marketing. (Madero Rivas, 2014)

La leche de quinua es otra referencia que se puede tomar para el diseño de un proceso productivo de leche de haba, por esto se quiso diseñar una tecnología que fuese la adecuada para elaborar la leche de quinua, establecer el calor nutritivo de la misma y analizar la acogida que esta tendría en el mercado, para la elaboración de esta leche comienza con el ingreso de la materia prima, esta se analiza y se limpia, se clasifican los granos para eliminar las saponinas presentes en el tanque, después se secan en bandejas o estufas, se muelen los granos, se mezclan con agua para formar un batido que posteriormente se filtra para adicionarle prebióticos hasta conseguir una mezcla homogénea, donde luego se realiza un análisis de acidez, pH, humedad, grasa, ceniza, minerales y organolépticos para proceder a empacarlos en fundas o envases plásticos y almacenarlos. (Flores & Jorge, 2011)

También existe un estudio de prefactibilidad de la creación de una empresa que realice la producción y comercialización de una bebida a base de alpiste, quinua y ajonjolí donde se analizó el microambiente, el microambiente, las metas deseadas, se realizó un estudio de mercado teniendo en cuenta aspectos como el marketing mix, el mapa de seguimiento, el mapa de posicionamiento, el análisis de demanda y el análisis de oferta. El proceso productivo elaborado se hace en base a 1 kg de cada materia prima, se inicia con el reposo y tostado de la misma, después se realiza el filtrado, el licuado, el tamizado, el pasteurizado y se finaliza con el envasado y almacenamiento del producto. (Saldívar, 2021)

3.1. Procesos de Producción Existentes Para La Obtención De Leche A Partir De Legumbres

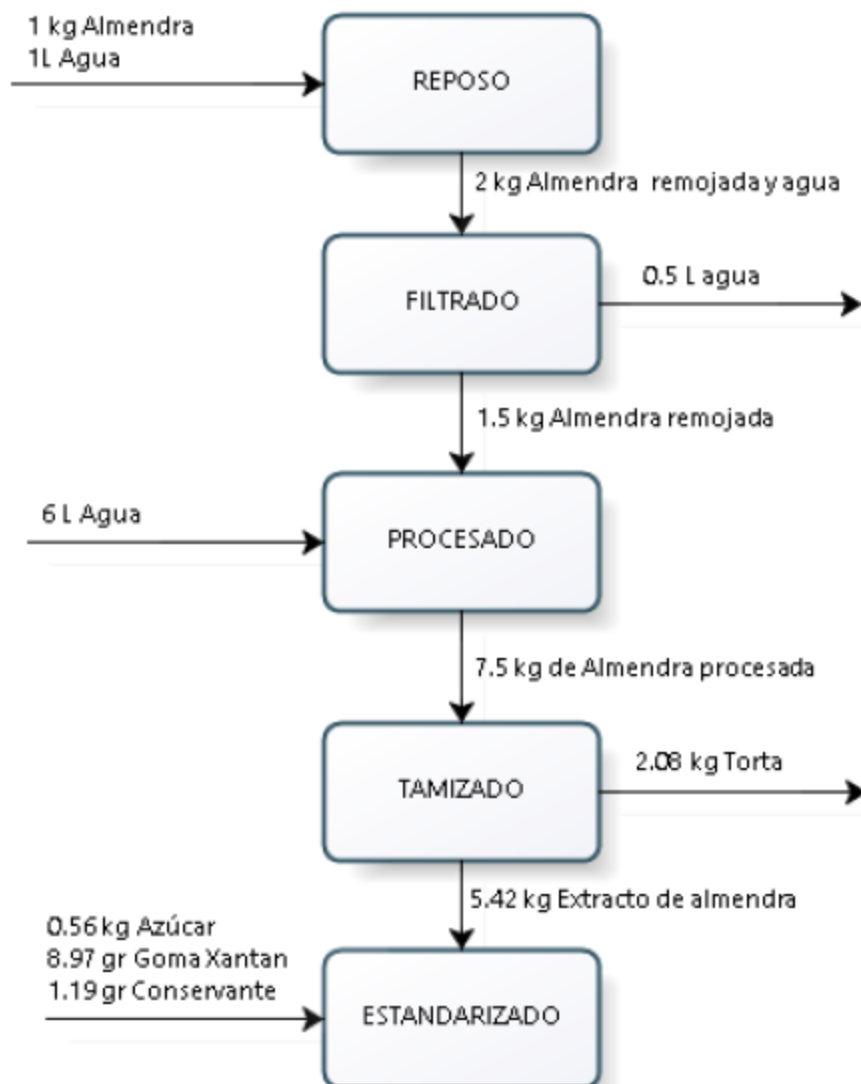
En este ítem, se dan a conocer los diferentes procesos productivos indicando para cada uno las ventajas y desventajas

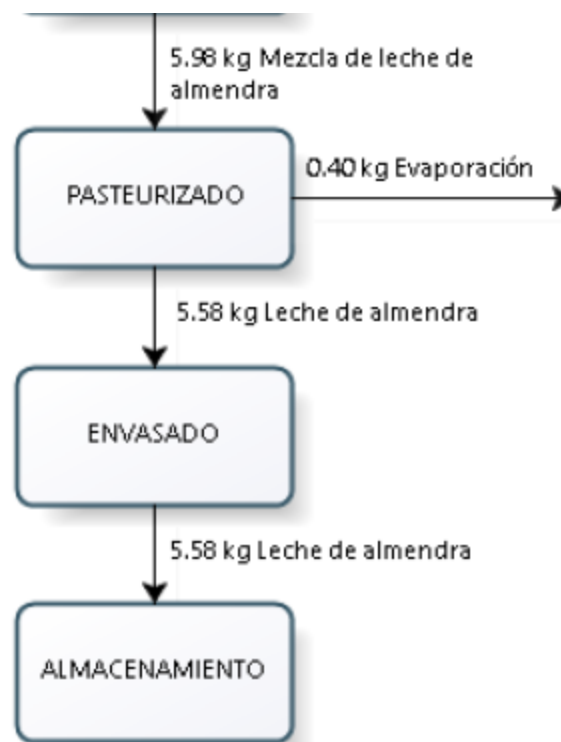
En el proceso de elaboración de leche de almendra presentado en la figura 5 podemos evidenciar que existen diferentes ventajas como el hecho de que en cada fase del proceso se tiene en cuenta los pesajes exactos lo que genera resultados más óptimos, además los tiempos son cortos si se comparan con otros procesos de producción analizados en la presente investigación, otros beneficios de este proceso es que se utiliza un método de filtración simple y contiene el proceso de pasteurización que es importante para la prevención de organismos o bacterias que permite que el producto no tenga la necesidad de estar refrigerado lo cual disminuye costos en cuanto a la obtención y mantenimiento de maquinaria.

Sin embargo, puede requerir de una gran inversión al ser elaborado para desarrollarse a gran escala, no se tiene contemplado un control de calidad ni un análisis nutricional del producto final y al no tener en cuenta la fase de refrigeración se corre el riesgo de que el producto se dañe con mayor facilidad o se tenga que aumentar el nivel de conservantes añadidos al mismo así el producto haya sido sometido al proceso de pasteurización.

Figura 5

Proceso de Elaboración de Leche de Almendras #1





Caldas, R – Solari, I. (2018). Diagrama de flujo de la elaboración de leche de almendra

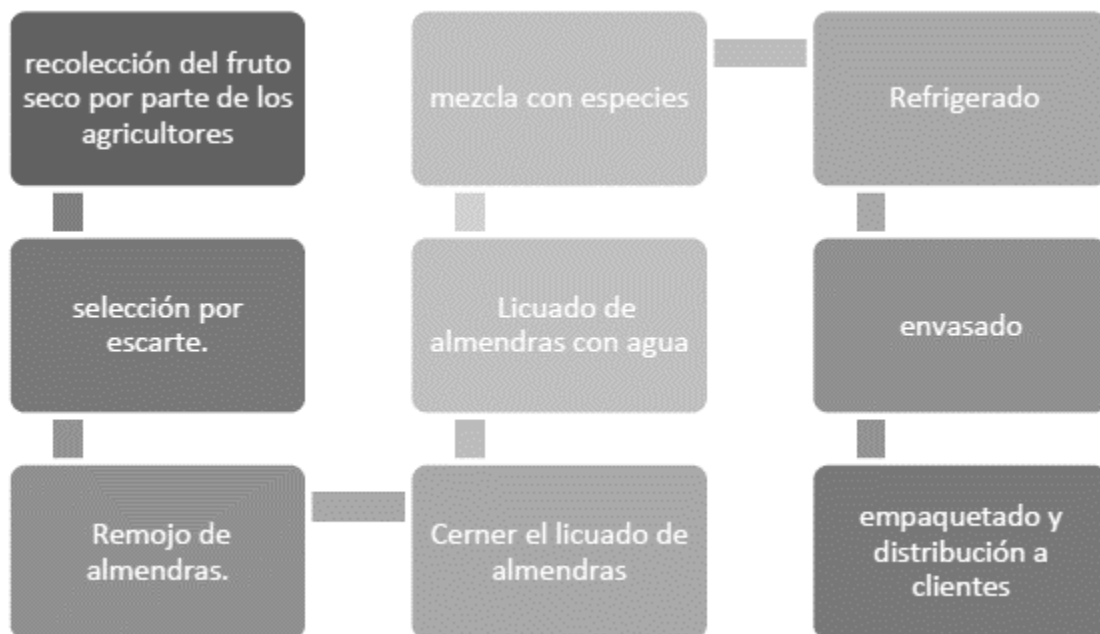
[Diagrama]. Pontificia Universidad Católica de Perú.

En la figura 6 podemos observar el proceso de producción de Almilk, una leche elaborada a base de almendras el cual es sencillo y contempla fases como la de cerner el licuado de almendras antes de su mezcla con el agua lo cual es una gran ventaja ya que facilita su disolución y procesamiento, además, comparado con otros procesos ya estudiados este tiene en cuenta la adición de especias que pueden mejorar el sabor del producto final.

El hecho de que el proceso se realice desde la recolección lo vuelve un proceso más largo, aparte no se evidencian los pesajes de los ingredientes según la cantidad de producto a producir y no se habla de que especias puntualmente son las que se le añaden al producto, lo cual puede traer desventajas si este se quiere replicar o tener en cuenta para futuros productos y no se habla de cómo se realiza el proceso de envasado.

Figura 6

Proceso de Elaboración de Leche de Almendra #2



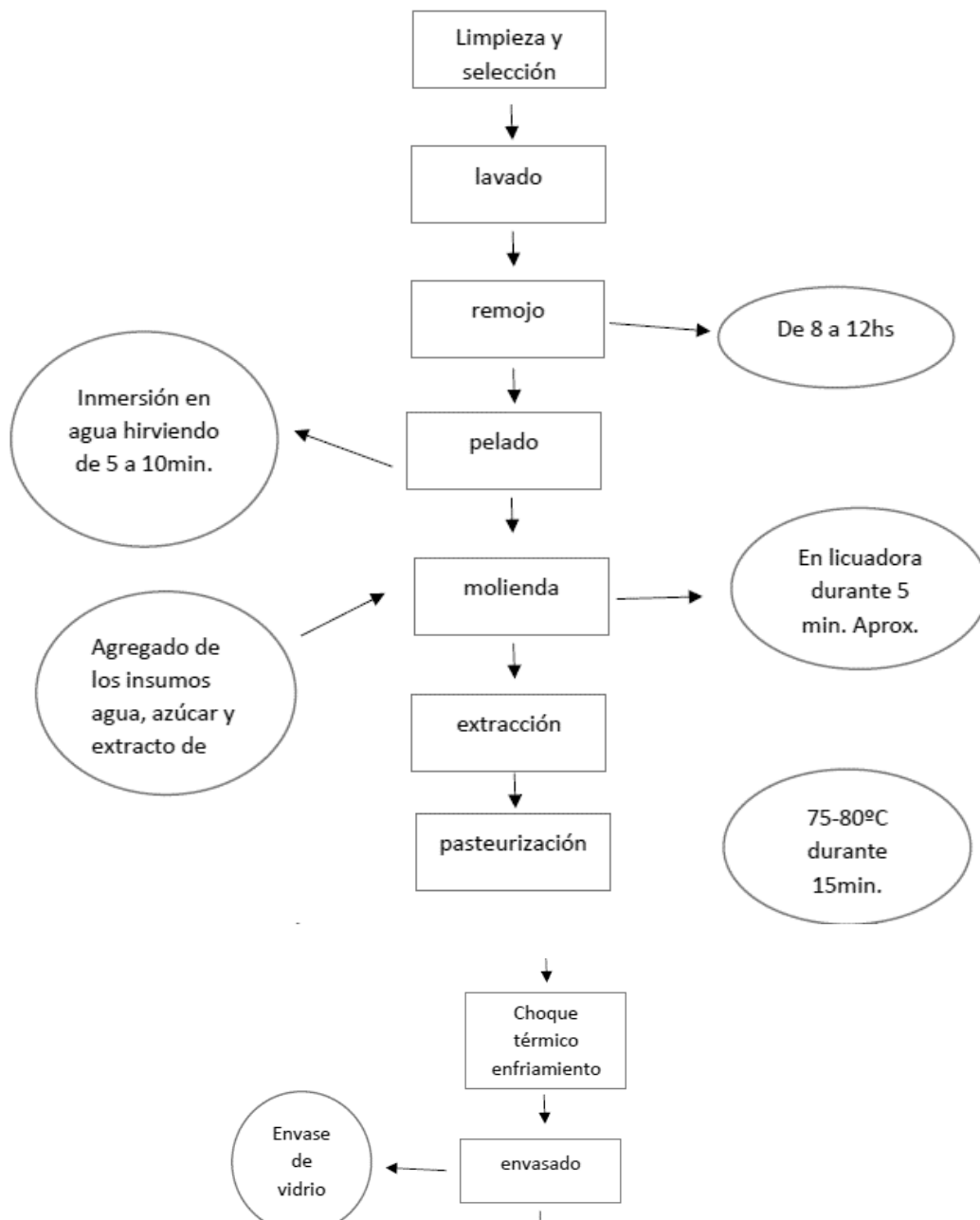
Duchi, F. (2017). Sistema el proceso de producción de Al milk [Diagrama]. Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Administrativas.

El proceso que se observa en la figura 7 es un diagrama que flujo que representa un proceso productivo de leche de almendra el cual se desarrolla de manera muy artesanal, tiene en cuenta todas las fases necesarias para llegar al producto en óptimas condiciones, incluyendo la fase de pelado con el fin de mejorar el sabor del producto lo cual puede generar una ventaja frente a otros procesos. También, en la fase de molienda se conocen los pesajes exactos de cada ingrediente y el remojo se lleva a cabo en el mínimo tiempo requerido lo cual disminuye el tiempo de fabricación.

La única desventaja que se puede encontrar es que dentro del proceso no se realiza control de calidad ni análisis nutricional al producto final.

Figura 7

Proceso de Elaboración de Leche de Almendra #3



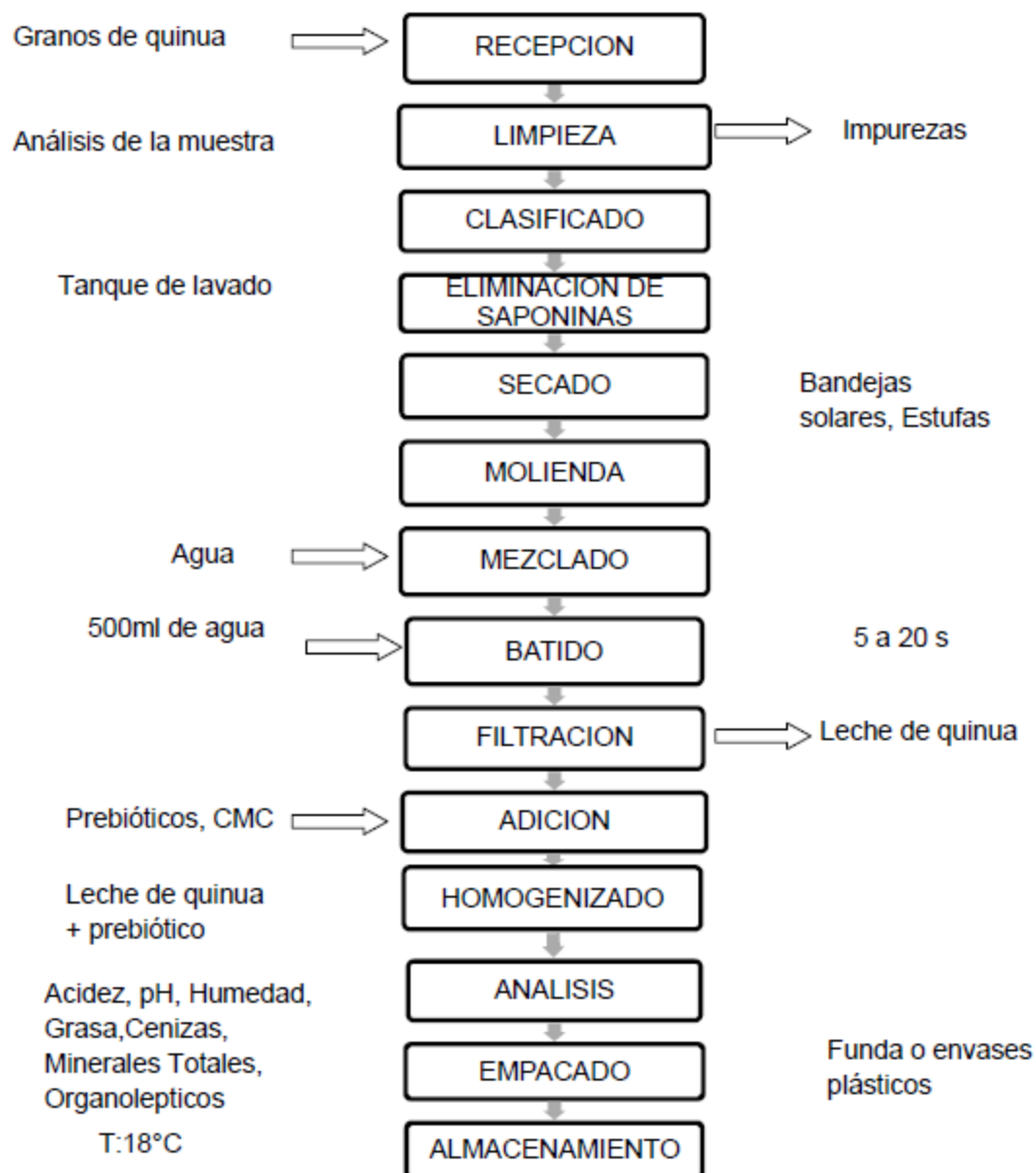
Faccendini, M. (2019). Diagrama de flujo [Diagrama]. Universidad de Concepción del Uruguay, Facultad de Ciencias Médicas.

En la figura 8 se define el procesamiento de una leche de quinua con adición de prebióticos, este proceso tiene ventajas significativas como la clasificación del grano se realizada con muestra en laboratorio lo cual genera resultados más reales, realiza el lavado de la materia prima con lavadoras industriales para la eliminación de bacterias, tiene adición de prebióticos los cuales traen un mayor porcentaje de beneficios para la salud y especifica como se lleva a cabo el proceso de empaque.

Aunque este es un proceso muy completo, todo es generado de manera industrial a través de grandes máquinas que generan un mayor número de costos que pueden ser disminuidos si algunas fases se realizaran de forma natural como el secado que puede ser desarrollado al aire libre con el sol. Sin embargo, esto puede tomar más tiempo y generar demoras en las demás fases industrializadas.

Figura 8

Proceso de Elaboración de Leche de Quinua



Flores, J. (2011). Procesamiento de la leche de quinua con adición de prebióticos.

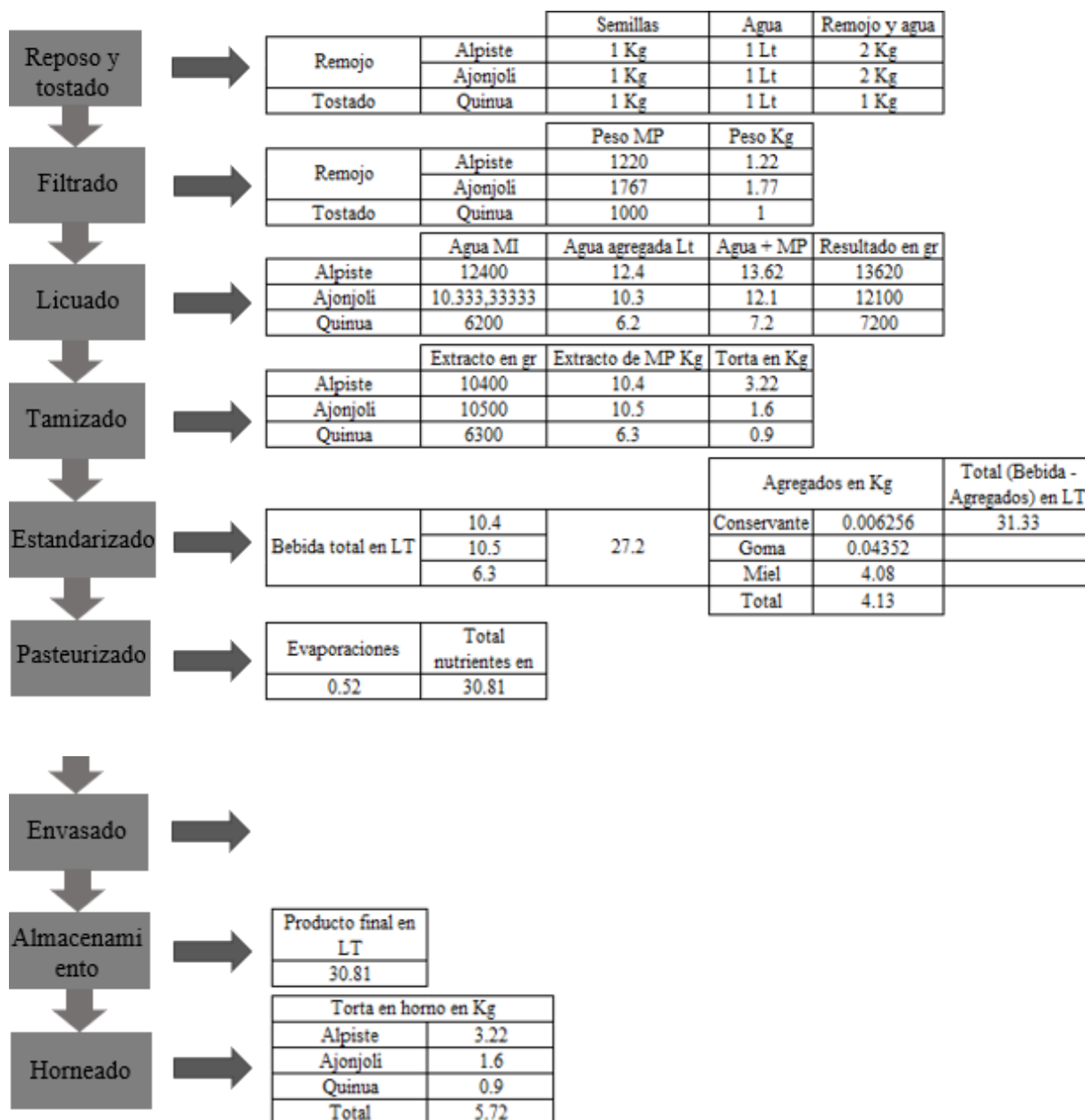
Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Nutritres es una bebida elaborada a partir de tres granos que son: el alpiste, el ajonjolí y la quinua. En la figura 9 se encuentra el proceso de elaboración de esta bebida representada en un diagrama de flujo con tablas que especifican los pesajes que se deben tener en cuenta para cada fase, esto hace que el proceso se lleve a cabo de manera organizada y con poca probabilidad de

generar errores durante la producción. Sin embargo, es necesario contemplar la recepción de materia prima, la clasificación de semillas y el análisis nutricional del producto final.

Figura 9

Proceso de Elaboración de Bebida a Base de Quinua, Ajonjolí y Alpiste



Saldívar, A. (2021). Diagrama de flujo para elaboración de Nutritres. Universidad Antonio Ruiz de Montoya, Facultad de Ingeniería y Gestión.

3.2. Valor Agregado del Proceso de Producción de Leche

Los productos alimenticios alternativos se posicionan cada vez más en el mercado debido al crecimiento de los porcentajes de personas que optan por dietas que no contengan productos de origen animal debido al respeto por la vida de los animales y el cuidado del medio ambiente teniendo en cuenta el efecto que tiene la ganadería en el mismo. Sin embargo, existen personas que, aunque quieren llevar estas dietas, esto se vuelve una problemática debido a los altos costos en los productos de origen vegetal que tienen la capacidad de suplir los nutrientes que poseen los de origen animal. (Morales, 2022)

Es por esto que se quiso diseñar un proceso productivo para la obtención de leche sencillo que se pueda realizar ya sea de manera artesanal con una inversión a bajo costo y que se pueda desarrollar sin necesidad de maquinaria, plantas extensas, ni mucho personal para lograr generar un producto a menor costo pero que genere los beneficios que buscan las personas en un producto de este tipo. O con un proceso industrializado en el cual se pueda generar el producto a gran escala que pueda llegar a ser comercializado buscando estrategias para disminuir costos con el fin de que este salga a un precio moderado que esté al alcance de todos.

4. Diseño del Proceso Productivo para la Obtención de Leche de Haba

Para elaborar el diseño del proceso productivo para la obtención de leche de haba, se analizaron diferentes procedimientos para la elaboración de productos lácteos a partir de legumbres donde se tuvieron en cuenta aspectos como el sistema de producción que se maneja en cada uno de ellos. Gracias a esto se pudo evidenciar que en ellos se manejan fases similares

como la recepción de materia prima, la limpieza, la selección, el filtrado, el envasado y el almacenamiento. Sin embargo, existen fases que diferencian dichos sistemas, en algunos se utiliza la molienda y en otros se utiliza el licuado, por lo general, la molienda se realiza solamente con la materia prima principal mientras que el licuado se realiza con varios ingredientes. También existen fases que manejan algunos procesos y otros no, por ejemplo, el remojo, el pelado, la pasteurización, el tamizado y el refrigerado.

Después de realizar el análisis de dichos sistemas productivos y queriendo generar un proceso con los tiempos más óptimos y fases simplificadas con el fin de optimizar los recursos, se definió que las fases a tomar en cuenta para el diseño del proceso productivo para la obtención de leche de haba son la recepción y pesaje de la materia prima, la limpieza y desinfección, el lavado, el remojo, la molienda, la extracción, la pasteurización, el enfriamiento, el envasado y el almacenamiento.

Para llevar a cabo un proceso de producción de leche se pueden utilizar elementos simples, así como maquinaria industrial dependiendo de la cantidad de leche a producir y si se quiere generar el proceso de manera empírica o de manera industrializada. Para realizar el proceso empíricamente es necesario un peso de cocina, tazones, un colador, una licuadora, una bolsa de filtración, una olla, un termómetro, envases de vidrio y un refrigerador; para hacerlo industrialmente y a gran escala se necesitan básculas de piso con el fin de recepcionar y pesar las grandes cantidades de materia prima, cámaras de reposo, un equipo de filtración por vacío que es el más acorde según el método de filtrado que maneja, una licuadora industrial, un equipo de pasteurización, una máquina envasadora, envases de vidrio de diferentes tamaños según la producción requerida y un cuarto frío para almacenar el producto.

Para que el proceso se lleve a cabo es necesario tener en planta operarios que se hagan cargo de cada fase del proceso, ya sea en el manejo de la materia prima o de la maquinaria, adicional a esto se requiere un jefe de operaciones que coordine y vigile el trabajo de los operarios con el fin de que no se pierda el orden del proceso productivo, pueda tener conocimiento de fallos que se presenten en las máquinas, analice los tiempos de producción y tenga propuestas para minimizar los mismos. También es importante tener una persona que se encargue de la distribución del producto, de coordinar las rutas, vigilar los carros encargados de la distribución y que todo llegue correctamente al destino.

Además, se debe tener en cuenta el personal requerido para actividades de apoyo como un contador encargado de la parte financiera, un abogado para cuando se requiera algún trámite legal, un coordinador de seguridad y salud en el trabajo que identifique los peligros existentes en el desarrollo del proceso, los elementos de protección personal requeridos y este pendiente de algún incidente o accidente que se presente dentro del mismo, un coordinador administrativo y de talento humano que se ocupe del personal y un gerente que vigile y supervise todos los procesos.

Para realizar el proceso de producción de leche de haba se requiere 180 gr de haba, 750 ml de agua, 50 gr de azúcar o miel y 5 ml de extracto de vainilla, el proceso se llevará a cabo de la siguiente manera:

- 1. Recepción y pesaje de la materia prima:** Se realiza la compra del haba como se observa en la figura 10 y se hace el pesaje pertinente para determinar la cantidad de leche a desarrollar.

Figura 10

Recepción de la Materia Prima



Fuente: Propia

- 2. Limpieza y selección:** En esta fase del proceso, de manera manual se escogen las habas que se encuentran en buen estado y aquellas que presenten defectos o rupturas se desechan como se evidencia en la figura 11.

Figura 11

Selección de materia prima en buen estado



Fuente: Propia

- 3. Lavado:** Se realiza el proceso de lavado de las habas con abundante agua como se puede ver en la figura 12.

Figura 12

Lavado de la materia prima



Fuente: Propia

- 4. Remojo:** Las habas se colocan en una cámara de reposo, se les añade agua y se dejan reposando durante entre 8 a 12 horas como se puede observar en la figura 13.

Figura 13

Materia prima en remojo



Fuente: Propia

- 5. Molienda:** Para esta parte del proceso se requiere una licuadora industrial que tenga cuchillas dentadas capaces de realizar una molienda bien fina, allí se depositan aproximadamente 180 gr de habas y 750 ml de agua potable y se muelen a una velocidad alta hasta obtener una mezcla homogénea como se evidencia en la figura 14.

Figura 14

Molienda de la materia con agua



Fuente: Propia

Cuando ya se tiene la mezcla, se le añaden 50 gr de azúcar o miel y 5 ml de extracto de vainilla si se desea como se ve en la figura 15.

Figura 15

Adición de ingredientes



Fuente: Propia

- 6. Filtración:** En esta etapa se debe extraer la bebida que se obtuvo en la molienda para pasarla por una bolsa de filtración o una tela tipo gasa e ir agregando la bebida lentamente como se observa en la figura 16, con eso se tiene una mejor

calidad en el producto y se aprovecha más la bebida resultante del proceso anterior.

Figura 16

Filtración de la mezcla



Fuente: Propia

- 7. Pasteurización:** Esta se elabora a través de un tratamiento térmico al baño maría donde se va aumentando la temperatura paulatinamente hasta llegar a los 75 u 80 °C como se evidencia en la figura 17.

Figura 17

Pasteurización de la mezcla



Fuente: Propia

- 8. Enfriamiento:** Este se puede llevar a cabo dejando la mezcla a temperatura ambiente hasta que esta se enfríe, poniendo el recipiente dentro de otro que contenga hielo como se ve en la figura 18 o en un refrigerador.

Figura 18

Enfriamiento de la mezcla



Fuente: Propia

- 9. Envasado:** Cuando la bebida se encuentre a 10°C aproximadamente, se empaca en recipientes de vidrio como se observa en la figura 19.

Figura 19

Leche de haba envasada



Fuente: Propia

- 10. Almacenamiento:** Debido a que la bebida no contiene conservantes, es importante mantener el producto almacenado en un lugar que se encuentre entre los 4 y 6 °C como se evidencia en la figura 20.

Figura 20

Almacenamiento del producto



Fuente: Propia

3.5. Diseñar un Diagrama de Operaciones en Base al Proceso de Producción

A continuación, se presenta el diagrama 2 donde se explica el proceso de producción de leche de haba que se determinó de acuerdo con la revisión literaria y a la obtención que se desarrolló artesanalmente, se incluyen las variables de volumen, tecnología, mano de obra y temperatura. Los datos dados en el presente diagrama hacen referencia para la fabricación de 100 litros de leche.

Diagrama 2

Proceso Producción De Leche De Haba

Símbolo	Actividad	Volumen	Tecnología	Mano de Obra	Tiempo
○	Recepción y pesaje	18 kg de haba	Báscula de piso	2 operarios	2 h
○	Limpieza y selección	18 kg de haba	Se realiza manualmente	5 operarios	3 h
○	Lavado	18 kg de haba	Lavadora de alimentos automática	1 operario	2 h
D	Remojo	18 kg de haba	Cámara de reposo	1 operario	8 h
○	Molienda	18 kg de haba	Licadora industrial	1 operario	4 h

		75 litros de agua 5 kg de azúcar 0.5 litros de extracto de vainilla			
○	Filtración	98.5 litros de mezcla	Equipo de filtración por vacío	1 operario	2 h
○	Pasteurización (70-80°C)	98.5 litros de mezcla	Equipo de pasteurización	1 operario	1 h
D	Enfriamiento (10-12°C)	98.5 litros de leche	Refrigerador	1 operario	1 h
○	Envasado	98 litros de leche	Máquina envasadora	2 operarios	5 h
▽	Almacenamiento	98 litros de leche	Cuarto frío	1 operario	1 h

Fuente: Propia

3.5.1 Costo De Producción Para La Obtención De Leche De Haba

A continuación, en la tabla 4 se presentan los costos para la producción de 100 litros de leche de haba, teniendo en cuenta los costos de materia prima, mano de obra y maquinaria.

Tabla 4

Costos de Producción

Costos de Materia Prima	
Haba (18 kg)	\$64.800
Agua (75 L)	\$150.000
Azúcar (5 kg)	\$23.600
Extracto de Vainilla (0.5 L)	\$17.800
Total Costos Materia Prima	\$214.800
Costos de Maquinaria	
Báscula de Piso	\$250.000
Lavadora de Alimentos Automática	\$4'600.000
Cámara de Reposo	\$477.000
Licuada Industrial	\$1'560.000
Equipo de Filtración	\$4'000.000
Equipo de Pasteurización	\$7'000.000
Refrigerador	\$8'975.000
Máquina Envasadora	\$7'989.900
Total Costos de Maquinaria	\$34'851.900
Costos Mano de Obra	
Hora de Trabajo	\$6.042

Total Costos Mano de Obra	\$290.016
Costos Totales	\$35'356'716

Fuente: Propia

Como se evidencia en la tabla anterior, los costos más elevados son los referentes a maquinaria, sin embargo, esta facilita los procesos y agiliza los tiempos. Tanto los costos de materia prima como los de mano de obra son costos muy accesibles lo que puede generar una mayor ganancia frente a la venta del producto final.

CONCLUSIONES

- Se realizó el diseño de un proceso productivo para la obtención de leche de haba (Vicia faba) de fácil entendimiento y que se puede llevar a cabo con pocos recursos.
- Se lograron identificar las propiedades físico-químicas del haba (Vicia faba) gracias a una detallada investigación a través de revisión bibliográfica en bases de datos resaltando como propiedad física la humedad que se considera la más importante y como propiedades químicas los nutrientes que contiene, como lo son los hidratos de carbono y fibra, la proteína, el calcio, el hierro y el zinc.
- Se conoció el proceso de cultivo de haba mediante revisión de bases de datos y visita a cultivos donde se pudo identificar que es un cultivo sencillo y bastante provechoso ya que solo requiere de agua y ceniza para su desarrollo y debe recibir cuidados cada 15 días.
- Se pudo conocer diferentes procesos de producción de leche a partir de granos secos como las almendras, la quinua, el ajonjolí y el alpiste para conocer las ventajas y desventajas de los mismos con el fin de crear un proceso más óptimo.
- Se definió el proceso productivo para la obtención de leche de haba teniendo en cuenta la investigación y los análisis realizados, para lo cual se requiere de 18 kg de haba, 75 litros de agua y maquinaria como básculas de piso, cámaras de reposo, un equipo de filtración por vacío, una licuadora industrial, un

equipo de pasteurización y una máquina envasadora. Esto para producir aproximadamente 100 litros de leche.

- A pesar de que se hizo el proceso de producción de leche de manera artesanal usando los métodos encontrados en la literatura, por costos no fue posible caracterizar el producto lo cual deja una opción abierta para futuras investigaciones.

BIBLIOGRAFIA

- Álvarez, D., Salazar, C., Sañudo, B., & Betancourth, C. (2021). Phenotypic evaluation of broad bean (*Vicia faba* L.) seeds collected in Nariño-Colombia. *Revista U.D.C.A Actualidad and Divulgacion Cientifica*, 24(2). <https://doi.org/10.31910/rudca.v24.n2.2021.1874>
- Andres Jairo, M. C. (2015). *Elaboración de una emulsion tipo mayonesa a partir de almendras (Prunus amygdalus L), iota carragenina; como sustituto de la proteina animal.*
- Araujo, R. (2019). *Determinación del periodo crítico en el cultivo de haba.*
- Aro Aro, J. M. (2019). Elaboración de una mezcla alimenticia a base de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd), cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen), cebada (*Hordeum vulgare* L.) maiz (*Zea mays* L.), haba (*Vicia faba* L.) y soya (*Glycine max* L. Merr) por proceso de cocción – extrusión. *Revista de Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Research*, 21(4), 293–303. <https://doi.org/10.18271/ria.2019.506>
- Barahona Gallegos, H. D. (2015). *Elaboración de cremas para pastelería mediante la utilización de leches vegetales de almendra, nuez y maní.*
- Caldas, R. A., & Irvin, C. (2018). *Estudio de prefactibilidad para la elaboración de leche de almendras.*
- Colorado Ossa, J., Hernández López, J., & Grajales Saa, M. (2016). *Estudio de viabilidad para la creación de un modelo de negocio basado en la elaboración de leche vegetal, en el municipio de Yumbo.*
- Confalone, A. (2008). *Crecimiento y desarrollo del cultivo del haba (Vicia faba L.). Parametrización del submodelo de fenología de cropgro-fababean.*

- Duchi Ulloa, F. P. (2017). *Producción de leche de almendra en Guayaquil y su futura exportación a Chile*. <http://www.fca.ug.edu.ec>
- Faccendini, M. A. (2019). *Elaboración y evaluación del tiempo de vida útil de una bebida a partir de almendras, mediante un estudio en tiempo real*.
- Flores, B., & Jorge, A. (2011). *Desarrollo de una tecnología adecuada para la elaboración de leche de quinua (Chenopodium quinoa) con adición de prebióticos para consumo de escolares de la parroquia aloag del canton mejia"*.
- Guerrero L., & Duran-Agüero S. (2020). "Development of a snack based on vegetables and organic cereals indicated for some intolerances."
- Guerrero Wyss, L., & Durán-Agüero, S. (2020). Legume consumption and relationships with chronic noncommunicable diseases. *Revista Chilena de Nutricion*, 47(5), 865–869.
<https://doi.org/10.4067/S0717-75182020000500865>
- Hernández Oviedo, F., Nieto Sierra, D. F., Meneses Buitrago, D., Morales Montero, S. P., Moreno Vargas, D. C., & Castro, E. (2018). *Calidad nutricional de ensilaje de haba (Vicia faba) como suplemento para vacas lecheras en Pasto (Nariño, Colombia)*.
- Hernández Rodríguez, B. E., Aguirre Mandujano, E., Prado Barragán, A., Koh Kantún, G. I., & Lobato Calleros, C. (2020). Antioxidant and ACE-inhibitory activities of hydrolysates obtained from lupin and faba bean proteins via enzymatic hydrolysis and fermentation. *Ingeniería Agrícola y Biosistemas*, 12(2), 99–114.
<https://doi.org/10.5154/r.inagbi.2020.02.020>
- Hernández Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*.

- Jordán Aguilar, B., Díaz Ruiz, R., Ocampo Fletes, I., Jacinto Hernández, C., Escalante Estrada, J., & Pérez Ramírez, E. (2019). Características relacionadas con el consumo de haba consideradas por las amas de casa de la región productora de Puebla y Tlaxcala, México. *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 29(54). <https://doi.org/10.24836/es.v29i54.761>
- Khorrastian Neyra Alfredo Lázaro Ludeña Gutiérrez. (2021). “*Diseño experimental de la elaboración de una bebida funcional a base de almendras con cultivos probióticos.*”
- Kiemesz, J. M. (2019). *Elaboración de Hamburguesas congeladas a base de legumbres y cereal LEBURGUER.*
- Kleber Rivas, J. C. (2015). *Elaboración y evaluación nutricional de galletas funcionales a base de harina de haba (Vicia faba L.) enriquecidas con extracto hidrofílico de camote (Ipomoea batatas L.).*
- Leal, G. G. (2019). *Prototipo para el desarrollo de un suplemento alimenticio elaborado a base de residuos de frutas y verduras, legumbres, hortalizas y cereales, para niños con desnutrición de 1-5 años de las 37 zonas más vulnerables del Estado de México.*
- León-Espinosa, E. B., Jiménez- Martínez, C., Cruz-Monterrosa, R. G., Rayas-Amor, A. A., Jiménez-Guzmán, J., Díaz-Ramírez, M., & Fabela-Morón, M. F. (2020). Estudio de la actividad biológica de hidrolizados proteicos de Vicia faba L. *Agro Productividad*, 13(7). <https://doi.org/10.32854/agrop.vi.1726>
- Lucena Lozada, P. X., & Méndez, S. (2016). *Creación y formalización de una microempresa productora y comercializadora de leche de almendras.*

- Macías, J., Vinces, R., & Vásquez, G. (2011). *Elaboración de sopa instantánea a partir de harina de haba (Vicia faba, L.)*.
- Madero Rivas, J. L. (2014). *Propuesta para la creación de una empresa de fabricación artesanal de leche de almendras en la ciudad de Guayaquil*.
- Marcos Méndez, D. A., Canseco Nava, H., Oliart Ros, R. M., & Ramírez Higuera, A. (2021). Presence of antinutritional factors in legumes. *Revista de Ingenieria Innovativa*, 6–13.
<https://doi.org/10.35429/joie.2021.17.5.6.13>
- Morales, J. (2022). *Claves para entender por qué el veganismo gana cada vez más adeptos*.
- Pérez Martínez, G., Miralles Aracil, M. C., Martí Vidagany, A., & Martínez Ortiz, I. (2010). *Producto fermentado sin lactosa a partir de batido de frutos secos sin legumbres y/o horchata*.
- Polo Chávez, I. A. (2012). *Determinación proximal de los principales componentes nutricionales de seis variedades de leguminosas: arveja, garbanzo, haba, lenteja, maní y soya*.
- Ríos-Castillo, I., Acosta, E., Samudio-Núñez, E., Hruska, A., & Gregolin, A. (2018). Beneficios nutricionales, agroecológicos y comerciales de las legumbres. In *Revista Chilena de Nutricion* (Vol. 45, pp. 8–13). Sociedad Chilena de Nutricion Bromatologia y Toxilogica.
<https://doi.org/10.4067/S0717-75182018000200008>
- Rodríguez, B., Martín, S., Rodríguez, B., Fernández-Pan, I., Mizote, T., & Maté, J. I. (2015). *Estudio para la mejora de la elaboración y conservación de leche de almendra*.

Rodríguez Martínez, D., Pérez Méndez, L. F., Moreira, V. F., López, A., & Román, S. (2006).

¿Qué es la lactosa? ¿Cuál es la causa de la intolerancia a la lactosa? Intolerancia a la lactosa.

In *REV ESP ENFERM DIG (Madrid)* (Vol. 98, Issue 143).

Rozo, A. P., & Silvia Bermúdez, A. (2003). *Preparación de películas para alimentos a partir de*

concentrados proteicos de haba (Vicia faba) (Vol. 32, Issue 1). DE.

Saldívar, A. (2021). *Estudio de prefactibilidad para la creación de una empresa dedicada a la*

producción y comercialización de bebida a base de quinua, ajonjolí y alpiste en la región

arequipa.

Secchi, A. M., & Vitello, M. L. (2016). *Instalación de una planta elaboradora de leche de*

almendras.

Valencia, L., & Montoya, A. (2021). *Harinas no convencionales con alto contenido proteico*

elaboradas a partir de legumbres y sus aplicaciones en la industria de alimentos: Revisión

bibliográfica.

ANEXOS

Anexo 1

Estructura de la Entrevista Realizada a la Encargada del Cultivo

- 1) ¿Cuál es su nombre?
- 2) ¿Cuánto tiempo lleva trabajando como agricultora?
- 3) ¿Cuál es el nivel de dificultad de llevar a cabo el proceso de cultivo del haba?
- 4) ¿Cómo es el proceso y cuáles son los cuidados que se le debe tener al cultivo de haba?
- 5) ¿Qué cantidad de plantas tiene sembradas en su terreno y cuál es su producción?
- 6) ¿Qué tipos de semilla hay y como realizan esa clasificación?
- 7) ¿Qué productos conoce que se realicen a base de haba?
- 8) ¿Es necesario cultivar el haba alternando la planta con la de otros productos?
- 9) ¿A qué distancia se siembra una planta de la otra?
- 10) ¿Cuál es el diámetro y la profundidad de la siembra?
- 11) ¿Cuánto tiempo demora en florecer y sacar fruto la planta?
- 12) ¿Cuál ceniza se aplica y en que cantidades?