



UNIVERSIDAD  
DE PIURA

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**Diseño de una línea de producción de aceite a base de  
moringa en la región Piura**

Trabajo de Investigación para el curso de Proyectos del Programa de Ingeniería  
Industrial y de Sistemas

**Ana Sofía Dianora Carrasco Hurtado  
José Santiago Coronel Córdova  
María Mily Díaz Chiroque  
Luis Fernando Rebaza Zapata  
Danitza Katherine Vegas Jáuregui**

**Asesor:  
Dr. Ing. Dante Guerrero Chanduví**

**Piura, noviembre de 2021**



## Resumen

El proceso de diseñar una línea de producción es un esfuerzo que se lleva a cabo mediante la organización y mejora del desempeño de un grupo de tareas con la finalidad de minimizar tiempos y costos a la hora de producir un producto final.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo diseñar una línea de producción de aceite a base de moringa en la región de Piura, por lo que desglosa los temas iniciando por sentar las bases de conocimiento sobre los antecedentes de la industria de la moringa, planta utilizada desde épocas ancestrales y empleada con fines medicinales.

A partir de dar a conocer una amplia información de lo que es la planta y sus múltiples beneficios como son: Nutrición de la piel y cabello, mejorar la función pulmonar y regular los niveles de glucosa, se procede a analizar la situación actual de la planta de moringa en el mercado, tanto nacional como internacional, considerando sus exportaciones, importaciones y su posicionamiento en el mercado peruano.

Asimismo, para realizar un diseño de una línea de producción de un producto, es necesario conocer el mercado y la utilidad que traería consigo el producto final de la investigación. Es entonces que se procede a desarrollar un estudio de mercado, en él se utilizan encuestas como medio para tomar una pequeña muestra y analizar las respuestas a las preguntas más precisas que arrojen datos para conocimiento del sector.

Teniendo en cuenta la información de conocimiento tanto de la planta de moringa como de sector de la población con el cual se relacionará el producto se procede con el diseño del proceso de producción de aceite, el cual procura ser el más óptimo (sin excesos de costos y tiempo), estudiando de manera profunda la transformación de semillas de moringa en aceite. Concluido el diseño del proceso se diseña la planta de acuerdo con las necesidades y demandas del proceso ya establecido.

En todo proyecto es indispensable el análisis económico y financiero sustentando de esta manera que tan viable, en el aspecto económico, es el proyecto y cuanto es realmente el beneficio que se espera obtener con la inversión inicial, es por ello por lo que, considerando los gastos de todo lo mencionado anteriormente, se establece un flujo económico para un horizonte de cinco años y se analiza que tan rentable es el proyecto.



## Tabla de contenido

|  |    |
|--|----|
| Lista de Figuras.....  | 7  |
| Lista de Tablas.....   | 9  |
| Introducción.....  | 11 |
| Capítulo 1 .....   | 13 |
| 1.1 Industria de los aceites naturales .....                     | 13 |
| 1.1.1 Origen y evolución .....                                   | 13 |
| 1.1.2 Industria de los aceites naturales en el mundo.....        | 14 |
| 1.1.3 Industria de los aceites naturales en el Perú.....         | 15 |
| 1.2 Producción de moringa .....                                  | 17 |
| 1.2.1 Producción mundial de la moringa.....                      | 17 |
| 1.2.2 Producción de moringa en el Perú.....                      | 20 |
| Capítulo 2 .....   | 25 |
| 2.1 Planta de moringa .....                                      | 25 |
| 2.1.1 Descripción .....  | 25 |
| 2.1.2 Beneficios .....   | 27 |
| 2.1.3 Componentes de la planta de moringa.....                   | 29 |
| 2.2 Aceites cosméticos .....                                     | 31 |
| 2.2.1 Descripción .....  | 31 |
| 2.2.2 Beneficios .....   | 31 |
| 2.2.3 Normas y estándares de calidad .....                       | 32 |
| Capítulo 3 .....   | 35 |
| 3.1 Planteamiento del problema y oportunidad.....                | 35 |
| 3.2 Justificación del proyecto .....                             | 35 |
| 3.3 Objetivos.....   | 36 |
| 3.4 Descripción de la metodología: técnicas y herramientas ..... | 37 |
| 3.4.1 Metodología de estudio de mercado.....                     | 37 |

|  |    |
|--|----|
| 3.4.2 Metodología de diseño de procesos.....                     | 38 |
| 3.4.3 Metodología de análisis económico y financiero.....        | 39 |
| Capítulo 4 .....   | 41 |
| 4.1 Justificación y objetivos del estudio .....                  | 41 |
| 4.2 Técnica de recolección de datos .....                        | 42 |
| 4.3 Análisis de resultados.....                                  | 48 |
| 4.3.1 Análisis del sector industrial.....                        | 48 |
| 4.3.2 Demanda .....  | 50 |
| 4.3.3 Precios.....   | 50 |
| Capítulo 5 .....   | 53 |
| 5.1 Descripción general del proceso.....                         | 53 |
| 5.2 Diagrama del proceso de extracción de aceite de moringa..... | 55 |
| 5.3 Capacidad de producción .....                                | 56 |
| 5.4 Materia prima e insumos.....                                 | 57 |
| 5.5 Maquinaria y equipos.....                                    | 58 |
| 5.6 Mano de obra .....   | 62 |
| 5.7 Localización .....   | 63 |
| 5.8 Diagrama de relaciones de actividades.....                   | 64 |
| 5.9 Diagrama de bloques .....                                    | 69 |
| Capítulo 6 .....   | 71 |
| 6.1 Presupuestos .....   | 71 |
| 6.1.1 Presupuestos de Inversión .....                            | 71 |
| 6.1.2 Presupuesto de ingresos.....                               | 73 |
| 6.1.3 Presupuesto de costos y gastos .....                       | 74 |
| 6.2 Punto de equilibrio .....                                    | 75 |
| 6.3 Flujo económico.....   | 76 |
| 6.4 Evaluación económica y financiera .....                      | 77 |
| 6.4.1 Valor Actual Neto.....                                     | 77 |
| 6.4.2 Tasa Interna de Retorno (TIR).....                         | 77 |
| Conclusiones .....   | 79 |
| Referencias Bibliográficas .....                                 | 81 |

## Lista de Figuras

|   |    |
|---|----|
| Figura 1. Exportaciones, importaciones (millones de euros) de aceites naturales a nivel mundial. .... | 14 |
| Figura 2. Países donde se produce moringa. ....   | 18 |
| Figura 3. Histórico de producción de moringa. Área Cosechada. ....                                    | 19 |
| Figura 4. Producción anual de Moringa (kg). ....  | 22 |
| Figura 5. Distribución de encuestas por edad. ....  | 43 |
| Figura 6. Distribución de encuestas por sexo. ....  | 43 |
| Figura 7. Distribución de encuestas por lugar de residencia. ....                                     | 44 |
| Figura 8. Preocupación por el cuidado de la piel y el cabello de los encuestados. ....                | 44 |
| Figura 9. Frecuencia de uso de productos para el cuidado de la piel y el cabello. ....                | 44 |
| Figura 10. Productos utilizados por los encuestados para el cuidado de tu piel y cabello. ....        | 45 |
| Figura 11. Lugares de adquisición preferidos por los encuestados. ....                                | 45 |
| Figura 12. Valoración de las características del producto por parte de los encuestados. ....          | 46 |
| Figura 13. Conocimiento de beneficios del aceite de moringa. ....                                     | 46 |
| Figura 14. Posible uso del producto. ....   | 47 |
| Figura 15. Estimación de precio según los encuestados. ....   | 47 |
| Figura 16. Elección del logo de los encuestados. ....   | 47 |
| Figura 17. Logo 1. ....   | 48 |
| Figura 18. Logo 2. ....   | 48 |
| Figura 19. Cuidado de la piel y cabello distribuido por sexo. ....                                    | 49 |
| Figura 20. Precios del producto según encuestados, distribuidos por sexo. ....                        | 51 |
| Figura 21. Diagrama de operaciones del proceso de extracción de aceite de moringa. ....               | 55 |
| Figura 22. Balance de materia del prensado. ....  | 57 |
| Figura 23. Máquina de prensado al frío. ....  | 58 |
| Figura 24. Bowl de acero inoxidable. ....   | 59 |
| Figura 25. Gotero de vidrio. ....   | 59 |
| Figura 26. Balanza digital. ....  | 60 |
| Figura 27. Embudo de vidrio. ....   | 60 |
| Figura 28. Tela tocuyo. ....  | 61 |
| Figura 29. Equipo de protección personal. ....  | 61 |
| Figura 30. Mesa de acero inoxidable. ....   | 62 |
| Figura 31. Localización de planta. ....   | 63 |
| Figura 32. Tabla de interrelaciones. ....   | 67 |
| Figura 33. Diagrama de interrelaciones 1. ....  | 67 |
| Figura 34. Diagrama de interrelaciones 2. ....  | 68 |
| Figura 35. Diagrama de bloques, opción 1. ....  | 69 |
| Figura 36. Diagrama de bloques, opción 2. ....  | 69 |
| Figura 37. Punto de equilibrio. ....  | 75 |



## Lista de Tablas

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. Área y producción de Moringa en Colombia.....   | 19 |
| Tabla 2. Número de hectáreas de Moringa instaladas en Perú (2016).....                           | 20 |
| Tabla 3. Propiedades físicas de vainas y semillas de Moringa según varios autores.....           | 26 |
| Tabla 4. Resumen de la morfometría de fruto y semillas de la planta de moringa.....              | 26 |
| Tabla 5. Comparación de Moringa con otros alimentos según su contenido en vitaminas (100g). .... | 27 |
| Tabla 6. Composiciones de nutrientes de la moringa.....  | 30 |
| Tabla 7. Parámetros de calidad determinados para el aceite de Moringa. ....                      | 54 |
| Tabla 8. Características de las principales operaciones del proceso. ....                        | 56 |
| Tabla 9. Cálculo de la capacidad total de la línea de producción.....                            | 56 |
| Tabla 10. Mano de obra.....  | 62 |
| Tabla 11. Código de proximidades.....  | 65 |
| Tabla 12. Razones de proximidad.....   | 65 |
| Tabla 13. Leyenda de símbolos.....   | 66 |
| Tabla 14. Definición de superficies.....   | 68 |
| Tabla 15. Presupuestos de Inversión.....   | 71 |
| Tabla 16. Presupuesto de Ingresos.....   | 73 |
| Tabla 17. Costos directos.....   | 74 |
| Tabla 18. Costos indirectos.....   | 74 |
| Tabla 19. Flujo económico.....   | 76 |
| Tabla 20. TIR y VAN.....   | 77 |



## **Introducción**

El uso de moringa para fines medicinales es una técnica que se emplea desde épocas ancestrales, esto debido a las propiedades de la planta, la cual contiene altas cantidades de proteínas y antioxidantes fundamentales para el tratamiento de diferentes enfermedades como la diabetes, el asma y la hepatitis.

Asimismo, el trabajo de investigación busca dar a conocer los beneficios que produce de esta planta cuando se aplica en la piel, fortaleciéndola y rejuveneciéndola, aportándole componentes que funcionan retrasando el deterioro temprano y la aparición de arrugas, así como reconstruyendo el cabello y aportándole brillo.

Teniendo en cuenta esta información, el presente documento plantea realizar un diseño de una línea de producción de aceite a base de moringa, de manera que se puedan analizar cada uno de los datos y hacer uso de estos para diseñar un proceso que evite sobrecostos y sobretiempo.

La presente investigación se centra en la región Piura de manera que todos los datos empleados para el diseño de la línea de producción de aceite se ven condicionados por las preferencias de la población piurana.



## Capítulo 1

### Antecedentes y situación actual

El presente capítulo tiene como objetivo ofrecer una visión general de la situación mundial de la industria de aceites cosméticos a base de productos naturales para el cuidado de la piel y el cabello. Esta descripción abarcará los orígenes de los aceites naturales y con respecto a la industria se relatan los últimos 20 años en adelante, con la finalidad de comprender la relevancia del sector a tratar.

#### 1.1 Industria de los aceites naturales

##### 1.1.1 Origen y evolución

Las materias grasas, especialmente los aceites naturales, han sido utilizados por el ser humano desde épocas ancestrales. Según la historia documentada, el uso de estos aceites empezó en el Lejano Oriente, aunque fue en Occidente donde alcanzó su máximo desarrollo (Rodríguez Álvarez, Alcaraz Meléndez, & Real Cosío, 2012).

Se sabe que civilizaciones como Egipto, Persia, Grecia y la India usaban los aceites con diversos fines como combustible o en la alimentación. Existen referencias que los gladiadores romanos se untaban aceite en la piel con el fin de mantener la hidratación y evitar el agarre de los contrincantes. Además, el uso de aceites en la cosmética se remonta al siglo VI antes de Cristo. También existen antecedentes de que en la Roma Imperial del siglo II antes de Cristo, existían pequeñas fábricas de aceite de oliva (Valenzuela, 2005).

Según Günther (1948), se desconoce el método de extracción de aceites en épocas antiguas, sin embargo, la primera documentación existente de extracción de aceites esenciales por medio de hidrodestilación fue realizada por Arnold de Villanova (1235-1311). La producción y uso de los aceites esenciales no fueron generales hasta la mitad del siglo XVI y se llegó a convertir en un proceso industrial a gran escala con la llegada de la máquina de vapor en la primera revolución industrial.

Para el siglo XX, se buscó la forma de mejorar el proceso productivo para un mejor control de este y minimizar el alto consumo energético (Rodríguez Álvarez, Alcaraz Meléndez, & Real Cosío, 2012).

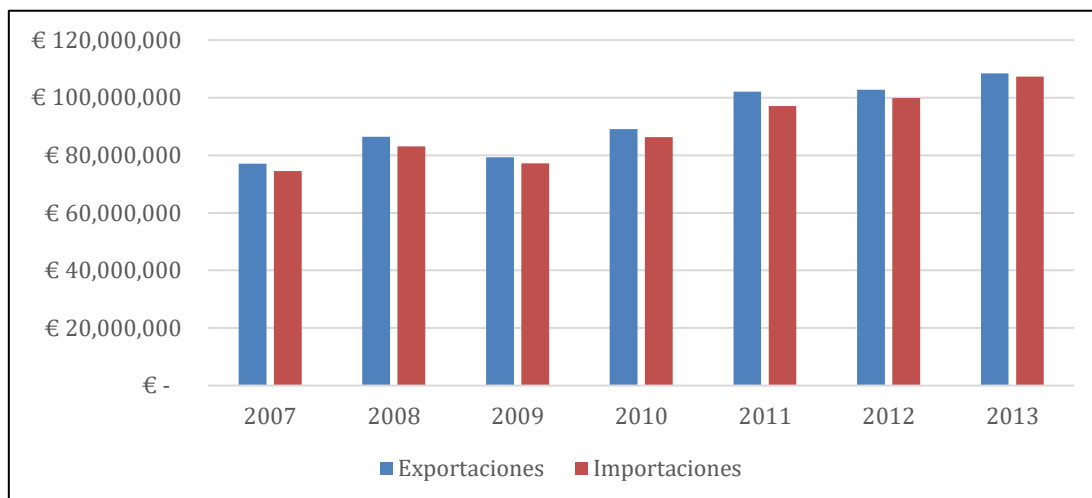
Según Pons (2015), desde alrededor de los años sesenta, los aceites vegetales han adquirido una importancia renovada, debido a las necesidades de las personas, que comenzaron a poner su salud en primer plano.

### 1.1.2 Industria de los aceites naturales en el mundo

La globalización es un aspecto básico en lo que respecta a la evolución de las tendencias de consumo de diferentes productos a nivel internacional (Schaievitch, 2015). Asimismo, las redes sociales juegan un papel importante ya que son el medio por el cual el mundo se conecta, compartiendo experiencias y preferencias sobre belleza, cosmética y se hace presente la innovación y el desarrollo de productos como los aceites naturales.

Un escenario destacable para evaluar el mercado de los aceites naturales son las exportaciones e importaciones a nivel mundial. Para el año 2006 el valor de las exportaciones e importaciones estuvieron lideradas por países como Estados Unidos que solo en exportaciones participó con el 18,5% del valor mundial, seguido de India con el 11,1% y Francia con el 10,8%. De igual manera para las importaciones Estados Unidos encabezó la lista, generando 391 millones de dólares y Francia 199 millones de dólares (Linares, 2007).

**Figura 1. Exportaciones, importaciones (millones de euros) de aceites naturales a nivel mundial.**



**Nota.** Adaptado de “Estudio del sector cosmético. Caso de empresa y oportunidades comerciales en Latinoamérica” (Fernández, 2014).

Para los años 2007 al 2013 las exportaciones e importaciones representaron una tendencia positiva generando un incremento del 41 y 44% respectivamente, esto lo convierte en un mercado altamente llamativo.

Con respecto a la tasa de crecimiento anual, según el portal web “Statista” (Orús, Statista, 2021) entre los años 2013 y 2019 se registró una tasa de crecimiento del 4.4%. Sin embargo, para el año 2020 el sector de los aceites cosméticos fue duramente golpeado, generando un decrecimiento significativo del 10%, esto a causa de la pandemia del COVID-19.

Los países más relevantes en altos volúmenes de exportación e importación de aceites naturales para los años 2017 al 2020, en su mayoría pertenecen al continente europeo. El amplio conocimiento y manejo de este tipo de productos en Europa genera confianza en los consumidores debido a que estos mercados constantemente reafirman su compromiso con la calidad, logrando destacar mundialmente.

Europa es el mayor mercado de aceites cosméticos, desde el año 2002 al 2007 se produjo una tasa de crecimiento del 5.4%. Los principales países europeos en este sector son Francia, Reino Unido, Alemania, Irlanda y España. Durante el mismo periodo, el país cuyas importaciones tendieron a alza fue Irlanda con un crecimiento total del 21%. Francia, por su parte, desde 2002 hasta el 2013 tuvo el liderazgo en este sector, puesto que en este país se encuentran las más importantes casas de fragancias y perfumes cuya materia prima depende de los aceites naturales para su producción (Linares, 2007).

Para el año 2019 el mercado europeo valorizó su volumen de ventas de perfumería y cosmética en 78.6 millones de euros y Alemania lidera con un tamaño de mercado de 14.000 millones de euros. Francia tiene el segundo mercado más grande, valorado en 11.400 millones de euros. Reino Unido e Italia tienen el tercer y cuarto mercado de cosméticos más grande, con un valor de 10.700 y 10.500 millones de euros, respectivamente (Jiménez, 2015).

El mercado europeo de aceites naturales promete seguir incrementando su tasa de crecimiento para lograr mayores volúmenes de ventas, por medio de la innovación y la calidad de sus productos, todo esto gracias a la alta demanda que se presenta.

### **1.1.3 Industria de los aceites naturales en el Perú**

La producción de aceites esenciales para la industria de la cosmética, en el mercado peruano, no está exactamente medido en cantidades producidas a partir de las distintas plantas nativas. Sin embargo, se puede observar cómo se mueve el mercado mediante las cifras de importación y exportación.

Al finalizar el año 2014, las principales empresas productoras de aceites esenciales eran:

- Limones Piuranos S.A. (39%)
- Aceites esenciales del Perú S.A. (21%)
- Agroindustrias AIB S.A. (19%)
- Cítricos Peruanos S.A. (16%)
- Procesadora Frutícola S.A. (2%)
- MG Natura Perú S.A. y Sociedad Química Alemana S.A. (1%)

Después del aceite esencial de naranja dulce, el aceite más producido en el mundo es el aceite esencial de limón, siendo el Perú uno de los principales países productores (Index Mundi, 2021).

Según cifras del International Trade Centre, la exportación de aceites esenciales procedentes de Perú en el último año 2020 llegó a 562 toneladas lo que representa ingresos de 17.293 mil de dólares, comparándose con el año 2019 existe un incremento de valor de 11% con tendencia creciente (International Trade Centre, 2021).

Entre los distintos aceites esenciales que se producen en el Perú, los principales son a partir de anís, eucalipto, matico, molle, orégano, romero, limón, arrayán, hierba luisa, menta, muña y palo santo. Entre los principales aceites dentro de la industria cosmética peruana se encuentran:

### **Aceite de palta**

El aceite de palta ha sido usado comúnmente con fines cosméticos por su composición rica en vitamina E y su estabilidad, aunque en los últimos años su uso se haya dirigido más a la cocina. Para la extracción del aceite de palta, la mayor parte de los procesos involucrados se realizan a altas temperaturas, por métodos relativamente severos, medidas estándar de refinado (blanqueado, desodorización) y extracción por solventes orgánicos (Yepes, Sánchez, & Marqués, 2017).

Es recién hace pocos años que la producción de aceite de palta en el Perú se ha dado a conocer, por lo que no hay investigación suficiente de nivel científico. Sin embargo, ya existen empresas que trabajan en la producción y exportación del aceite de palta.

Por ello no existe suficiente investigación científica a nivel nacional al respecto. Sin embargo, ya funcionan empresas como Valle Sur que producen y exportan el aceite de palta a través del método Termobatido.

### **Aceite de palma**

El aceite de palma extraído del fruto de la palma. Y cuyo cultivo en el Perú se alzó en 54.67% al finalizar junio 2021 según datos del INEI. El reconocimiento de este aceite radica en su versatilidad y bajo precio, siendo utilizado también en la cocina. O en los procesos de producción de grandes industrias de alimentos procesados como son el chocolate, los cereales, las galletas, etc. Así como ha llegado a formar parte de compuestos como es la glicerina, que es usado en la lavandería y cosmética (Amnistía Internacional, 2016).

### **Aceite de aguaje**

En la Expo Amazónica de la región Loreto en 2019, los representantes de Comunidades Unidas del Napo presentaron el aceite de aguaje, al cual le atribuyeron uso cosmético, por su reconocimiento al ser un embellecedor de piel por su contenido de fitoestrógenos. Esta exposición buscó acordar alianzas comerciales con inversionistas locales e internacionales. Siendo así que para el 2018, el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) llevó a cabo el Proyecto Especial Binario, el cual tomó lugar en el río Putumayo, y les hizo entrega de una planta que se actualmente se encarga de limpiar, seleccionar, secar y procesar el aguaje.

Permitiendo así, la reducción de costos y el incremento del beneficio (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2019).

### **Aceite de coco**

Con alta demanda en la industria de producción cosmética. Este aceite se extrae de las almendras de la nuez que crecen en la palma de cocos nucifera cuyo cultivo es óptimo en las zonas tropicales (Kirschenbauer, 1964).

### **Aceite de ricino**

Altamente reconocido en la industria de la belleza, específicamente en el cuidado de la piel. Este aceite es extraído a partir de la semilla de la planta *Ricinus Communis*. Esta planta crece silvestremente en las zonas tropicales y subtropicales, en donde las plantas son cosechadas y cuyo cultivo es anual (Kirschenbauer, 1964).

### **Aceite de Sacha Inchi**

El Sacha Inchi es una especie que crece de manera silvestre y es cultivada en las regiones Amazónicas del Perú por pueblos indígenas durante siglos. Además, es aquí en donde se lleva a cabo la principal producción a nivel mundial (Ramos Escudero, 2014).

Las mujeres de las civilizaciones originarias de la Amazonía Peruana combinan la harina de esta almendra con aceite de Sacha Inchi y producen una crema con el fin de darle vida y juventud a la piel (PerúBioInnova, 2016).

Con respecto a la situación a nivel regional, en Piura los productos que son explotados tienen un bajo valor agregado. En general, la industria agrícola presenta bajos niveles de productividad, carece de inversionistas y juicio de expertos, además de grandes obstáculos para ser una industria viable (Hidalgo Masías & Romero Faya, 2016).

El aceite esencial de limón es el principalmente producido en Piura, siendo Limones Piuranos S.A. quien tiene el mayor nivel de producción. Esta empresa trabaja con normas de calidad internacionales, con un asesoramiento continuo de agencias de certificación y cuenta además con equipos de tecnología avanzada (Limones Piuranos S.A.C., s.f.).

## **1.2 Producción de moringa**

### **1.2.1 Producción mundial de la moringa**

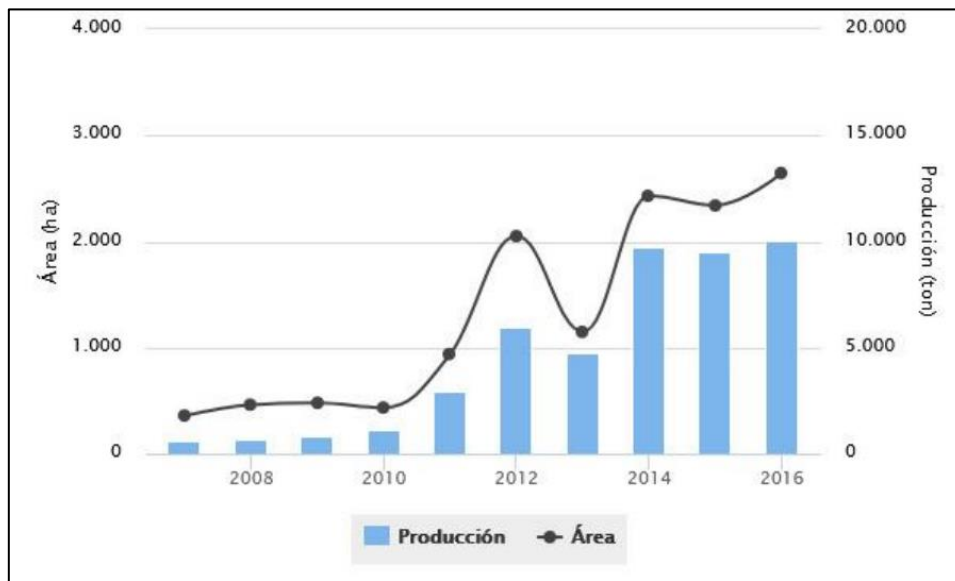
El árbol de la moringa es una planta la cual, en estos últimos años, ha incrementado su producción no solo a nivel nacional sino también a nivel mundial, el cual abierto nuevos mercados y oportunidades de negocio. Su auge se debe principalmente a que se demostró que cuenta con múltiples beneficios como el contenido proteico de 25.0 y 30.3% de sus hojas, así como también cuenta con propiedades quimio-protectoras contra el cáncer (Ramos, 2019), además que sus propiedades nutricionales y de prevención encajan perfectamente en el mercado de nutraceuticos de Italia (Cavero, 2018).



**1.2.1.2 Producción de Moringa en Colombia.** En Colombia, aumentado su producción en los últimos, en el 2016 tuvo una producción neta de 14.000 hectáreas distribuidas a en todo el país, teniendo como mayor potencialidad de cultivo, en zonas andinas, Zonas de Arauca, y Magdalena (Cárdenas, 2018).

En los siguientes cuadros se puede observar la producción de moringa a lo largo del territorio colombiano, Según los datos del portal de información de Agronet, además de la producción departamental.

**Figura 3. Histórico de producción de moringa. Área Cosechada.**



**Nota.** Elaborado a partir de “Plan de exportación para la comercialización de moringa al mercado europeo” (Cárdenas, 2018).

**Tabla 1. Área y producción de Moringa en Colombia**

| Departamentos      | Área (Ha) |      |      | Producción (Tn) |       |        |
|--------------------|-----------|------|------|-----------------|-------|--------|
|                    | 2014      | 2015 | 2016 | 2014            | 2015  | 2016   |
| Antioquia          | 639       | 815  | 896  | 3,899           | 4,951 | 54,477 |
| Boyacá             | 9         | 9    | 10   | 14              | 14    | 15     |
| Cauca              | 207       | 228  | 250  | 1,197           | 1,317 | 1,448  |
| Choco              | 296       | 331  | 364  | 324             | 363   | 400    |
| Cundinamarca       | 381       | 470  | 517  | 2,705           | 3,355 | 3,690  |
| La guajira         | 322       | 354  | 390  | 183             | 201   | 221    |
| Norte de Santander | 75        | 78   | 86   | 347             | 364   | 401    |
| Putumayo           | 179       | 197  | 217  | 172             | 190   | 209    |
| Quindío            | 8         | 8    | 8    | 126             | 126   | 139    |

|                 | Área (Ha) |       |       | Producción (Tn) |        |        |
|-----------------|-----------|-------|-------|-----------------|--------|--------|
| Risaralda       | 28        | 28    | 31    | 381             | 385    | 423    |
| Tolima          | 20        | 20    | 22    | 6               | 7      | 8      |
| Valle del cauca | 313       | 361   | 397   | 2,408           | 2,961  | 3,258  |
| Total           | 2,476     | 2,900 | 3,190 | 11,762          | 14,234 | 15,658 |

**Nota.** Elaborado a partir de “Plan de exportación para comercialización de moringa al mercado europeo” (Cárdenas, 2018).

Se puede observar que los departamentos de Antioquia, Cundinamarca y Valle del Cauca representan el 28,1%, 16,2% y 12,5% del área sembrada y el 23,6% y 20,8% de la producción nacional respectivamente. La producción incremento en un promedio del 30% en los últimos cinco años, este crecimiento se dio por el ingreso de nuevos inversionistas a la cadena de valor con mayor tecnificación para ingresar a mercados internacionales, debido a que se podría iniciar nuevos procedimientos en la siembra para la exportación hacia países de la unión europea (Cárdenas, 2018).

### 1.2.2 Producción de moringa en el Perú

La producción de la planta de moringa en el Perú se inició oficialmente en el año 1999 con la importación de su semilla desde México y con la aprobación de Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA). Esta primera producción se llevó a cabo – en el departamento de Ica - en un área de 5000  $m^2$  donde se instalaron 555 plantas de moringa de manera exitosa (Díaz, 2021).

Desde esa fecha se ha continuado con la producción de moringa de manera continua. Luego, en el año 2013, el Perú ya tenía un total de 20 hectáreas de moringa produciéndose por diferentes departamentos como Ica, Chiclayo, Madre de Dios, Tarapoto y Piura. Este crecimiento se debe a que la moringa ha demostrado excelentes resultados en zonas ubicadas por debajo de los 1.500  $msnm$ , con requerimientos hídricos de alrededor de 3.000  $m^3$  (Cavero, 2018).

A continuación, se presenta el número de hectáreas que se tenía hasta el año 2016 en los diferentes departamentos del Perú. Cabe resaltar que esta información fue brindada por el apoderado del Fundo Escondido SAC - el ingeniero Jorge Chepote – y por los agricultores zonales con la finalidad de evidenciar el crecimiento de la producción hasta dicha fecha.

**Tabla 2. Número de hectáreas de Moringa instaladas en Perú (2016).**

| Departamento      | Hectáreas |
|-------------------|-----------|
| Piura             | 10        |
| Lambayeque        | 3.5       |
| La Libertad       | 2         |
| Lima (Provincias) | 5         |

| Departamento | Hectáreas |
|--------------|-----------|
| Ica          | 3         |
| Arequipa     | 2         |
| Selva Baja   | 1.5       |
| Total        | 27        |

**Nota.** Elaborado a partir de “Siembra de cultivo de moringa (*Moringa oleífera*) en la pampa de Villacurí, departamento de Ica” (Cavero, 2018).

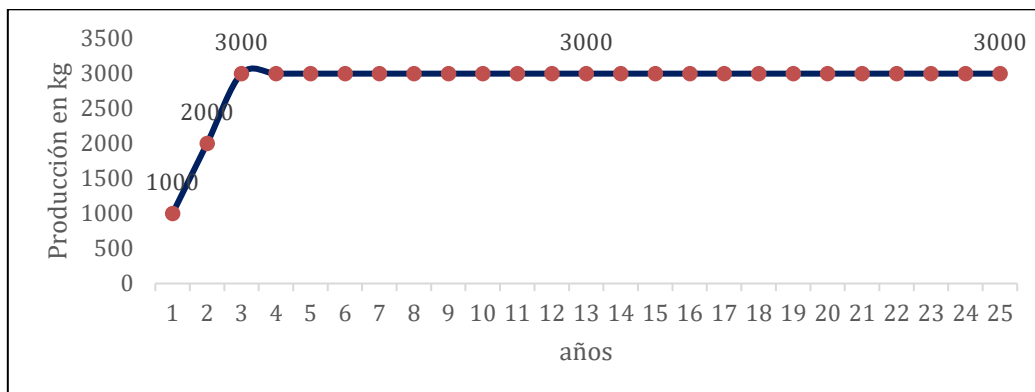
En cuanto a sus características, el árbol de moringa alcanza una altura desde los 7 a 16 metros y su diámetro comprende entre los 20 y 40 centímetros, su tronco es recto y en la parte superior presenta una copa abierta que generalmente le llaman “tipo paraguas”. Por otro lado, sus hojas tienen una longitud de 30 a 70 centímetros y sus frutos contienen aproximadamente entre 12 y 25 semillas (Díaz, 2021).

Existe un mayor interés de producción en las regiones secas, ya que en estos lugares hay mayor inseguridad alimentaria cuando los caudales de los ríos o mares son mínimos; y, precisamente la planta de moringa puede mantenerse en un buen nivel productivo con bajas precipitaciones, teniendo como una de sus ventajas el conservar sus propiedades nutricionales ante estas condiciones, y convirtiéndose en una solución ideal para hacer frente al comportamiento de las sequías cíclicas que suceden en el país.

Se recomienda iniciar su siembra en época de lluvia para ayudar al crecimiento y fortalecimiento de su raíz; sin embargo, después de los dos meses se debe regar una vez a la semana para evitar que la raíz se pudra. También, para una producción efectiva se debe plantar el árbol de moringa durante la época de primavera. Y, con respecto a los requerimientos de luz solar, se sugiere sembrar la moringa en zonas con poca sombra con la finalidad de que las hojas pierdan nutrientes.

Esta planta es muy resistente a diferentes zonas climáticas y crece en ambientes con temperaturas que oscilan entre los 21°C y 33°C. La práctica ha demostrado que a más temperatura – en cuanto a este rango - conlleva a la sequedad y riesgo de muerte, y con menos, temperatura la planta no crece en condiciones favorables.

Generalmente, para la cosecha de una hectárea se requiere de seis personas con un tiempo de trabajo de 6 horas, y el corte se realiza habitualmente entre 45 y 60 días, dependiendo de la temperatura explicado en el párrafo anterior. Cabe mencionar que si el propósito de la siembra – manteniéndose en una hectárea - es para el destino de semillas, la producción seguirá la siguiente tendencia:

**Figura 4. Producción anual de Moringa (kg).**

**Nota.** Elaborado a partir de “Siembra de cultivo de moringa (*Moringa oleífera*) en la pampa de Villacurí, departamento de Ica.” (Cavero, 2018).

Es decir, en el primer año se obtendrá 1000 *kg* de semillas por hectárea, en el siguiente año 2000 *kg*, y, a partir del tercer año hasta la vida útil de la planta – 25 años - se obtendrá 3000 *kg*. Por otro lado, cuando la producción se concentra en las hojas de moringa, la plantación tiene una duración de 10 años y la cosecha se realiza cada 60 días, lográndose obtener seis cosechas al año, lo que equivale a un total de 30 toneladas anuales de hojas secas de moringa. Finalmente, la cosecha de los frutos se produce aproximadamente entre los 10 a los 12 meses posteriores de la siembra de la planta. Esta cosecha se realiza de forma manual y se inicia exactamente cuando los vainas presentan un color caramelo y empiezan a abrirse espontáneamente para liberar el fruto ( Agraria.pe, 2013).

A partir de estas partes de la moringa cosechadas, se han elaborado derivados de diferentes productos; como, por ejemplo, de las semillas se obtienen aceites y tortas – es preciso resaltar que estos aceites son comparados con los de oliva por el alto contenido de nutrientes que presenta y pueden ser utilizados en la industria cosmética y alimenticia – mientras que de las hojas se obtiene la harina.

Todas las partes de la moringa pueden ser aprovechables. Además, otra de sus ventajas es que este cultivo se puede aplicar con baja inversión en cuanto a herramientas y equipos tecnológicos; también, presenta fácil accesibilidad para las capacidades económicas de aquellas personas que no cuentan con suficientes recursos para su implementación.

**1.2.2.1 Tipos de producción.** Según los tipos de producción, hay dos tipos relevantes, estos son:

**Producción Intensiva:** En este tipo de producción, la distancia entre las plantas debe ser entre 15x15 *cm* o también entre 20x10 *cm*, mientras que sus pasillos deben estar comprendidos en unos 45 *cm* entre surcos para facilitar la recolección. En estos sistemas, la producción es alta, aunque, esto genera un mayor número de cuidados por lo que el control

de calidad tiene que ser de alto nivel, también. El riego, el deshierbe, el abonado y control de plagas son indispensables debido a la alta cantidad de producción de plantas de moringa (Cárdenas, 2018).

**Producción Semi-intensiva:** Para este tipo de producción, la distancia entre las plantas de cultivo debe estar comprendida aproximadamente entre 50 *cm* y 1 *m*. Este sistema es recomendable para pequeños agricultores, ya que se necesitarán de menos cuidados a diferencia del anterior sistema, y la ventaja de este es que se aseguran buenos resultados con respecto a la cosecha. Si se da el caso de que las plantaciones de moringa están asociadas a otros cultivos, estas se deben distanciar entre 2 y 4 *m*. Por otro lado, las líneas de plantaciones estarán orientadas de Este a Oeste, esto con la finalidad de tener una iluminación óptima de los cultivos entre las hileras de plantación (Cárdenas, 2018).

**1.2.2.2 Capacidad de producción.** Según datos de la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT), entre los meses de enero y septiembre del año 2014 se han exportado un total de 3112 *kg* de moringa – en este caso han sido mezclas con otras plantas - estas equivalen a un monto de 95,965 dólares. Luego, en el 2013, las exportaciones se situaron en un total de 73897 dólares, equivalentes a 1574 *kg*. Un hecho significativo fue que en el 2011 se registraron los primeros 50 *kg* que se enviaron como muestra comercial a los Estados Unidos. Estas mezclas mencionadas anteriormente han sido junto a plantas de Camucamu y uña de gato (Díaz, 2021).

**1.2.2.3 Producción de la moringa en Piura.** Según los resultados obtenidos, por la ahora ingeniera Elvita López, en su tesis para la obtención al título de Ingeniero Industrial, indica que la región de Piura sí es apta en cuanto a condiciones climatológicas para la producción óptima del cultivo de la planta de moringa y, por lo tanto, mejorar situación económica de los pequeños y medianos agricultores de la región. Sin embargo, hasta la fecha, Piura no registra data estadística oficial de producción industrial de moringa.

Actualmente, el Gobierno Regional de Piura junto con la colaboración de la Dirección de Desarrollo Agrícola y en coordinación con el Proyecto Especial Chira Perú han dado inicio, tanto a la forestación como reforestación de diferentes zonas de la región, con diferentes variedades de plantas, y en ellas la moringa (Plataforma digital única del Estado Peruano, 2021).

Adicional a ello, hace cuatro años de viene desarrollando El Proyecto de Moringa en Sechura Piura con el apoyo financiero de peruanos residentes en Canadá; este proyecto tiene como finalidad la purificación de aguas turbias contaminadas utilizando en su proceso las semillas de moringa, para ello se ha realizado la instalación y el funcionamiento de un vivero para la producción de plantas de moringa (ALCOR, 2017).

Se espera que en el transcurso de los años se vayan sumando más proyectos para la producción industrial de la moringa, ya que se cuenta, tanto con una climatología y con terreros aptos.



## Capítulo 2

### Marco teórico

El objetivo del presente capítulo es presentar la base teórica para el correcto desarrollo del informe, mediante la cual se sustentarán las hipótesis y propuestas realizadas a lo largo del proyecto. Se enfocará, sobre todo, en la descripción de las principales características tanto de la planta de moringa como de los aceites naturales, especialmente aquellos usados en cosmética.

#### 2.1 Planta de moringa

##### 2.1.1 Descripción

La moringa (*Moringa oleífera*) es una planta perteneciente a la familia onogénica de árboles Moringaceae y se considera que tuvo su origen en el noroeste de la India y al sur del Himalaya. Existe evidencia de que su cultivo se remonta a miles de años, los indios sabían que las semillas de esta planta contienen aceite comestible y las empleaban con fines medicinales (Foidl, Makkar, & Becker, 2001).

Es un árbol perenne de rápido crecimiento que alcanza una altura máxima de entre 7 y 12 metros y un diámetro de tronco de entre 20 y 40 centímetros (Foidl, Makkar, & Becker, 2001). Esta planta tiene hojas pinnadas, es decir que tiene hojuelas insertas a uno y otro lado del pecíolo, que es el apéndice mediante el cual la hoja se une al tallo, tiene pecíolos largos con 8-10 pares de pinnas, cada una con dos pares de folíolos<sup>1</sup> y uno en el ápice, estos folíolos son de 1-2 cm de largo, ovados u obovados; base aguda, obtusa o redondeada, a menudo oblicua; ápice obtuso, redondeado o emarginado. El tamaño de las hojas varía entre 20 y 70 centímetros de largo según varios autores (Ramachandran, Peter, & Gopalakrishnan, 1980).

Las flores de esta planta son agradablemente fragantes de 2.5 cm de ancho, bisexuales, oblicuas, pediculadas, unidas en panículas<sup>2</sup> erectas y axilares. Tiene panículas colgantes de 10 a 25 cm de largo. Son de color blanco o crema y base verdosa, con puntos amarillos esta. Tiene

---

<sup>1</sup> Hoja o parte de una hoja compuesta.

<sup>2</sup> Inflorescencia formada por un racimo cuyos ejes laterales se ramifican de nuevo en forma de ramillete o a veces de espiga.

5 sépalos<sup>3</sup> reflejos lineales lanceolados. Además, cuentan con cinco pétalos que son finos y espatulados y rodean cinco estambres y cinco estaminodios (Foidl, Makkar, & Becker, 2001).

**Tabla 3. Propiedades físicas de vainas y semillas de Moringa según varios autores**

| Propiedades  | 1    | 2    | 3    |
|--|------|------|------|
| Peso medio de la vaina (g)                               | 7.60 | -    | 7.95 |
| Peso promedio de las semillas (g) por vaina              | 3.59 | 5.03 | 4.83 |
| Número promedio de semillas por vaina                    | 12   | 17   | 16   |
| Peso promedio (g) por 100 semillas                       | 29.9 | 29.9 | 30.2 |
| Peso promedio de granos (g) por 100 semillas             | 21.2 | -    | 22.5 |
| Peso porcentual de granos en relación con la semilla     | 72.5 | -    | 74.5 |
| Peso porcentual de la cáscara en relación con la semilla | 27.5 | -    | 25.5 |
| Humedad en grano (%)                                     | 4.5  | -    | 6.5  |
| Humedad en cáscara (%)                                   | 9.2  | -    | 12.9 |
| Humedad en semilla (%)                                   | 5.8  | -    | 7.5  |

**Nota.** Elaborado a partir de “Ácidos gordos en oleo Moringueiro (Moringa oleifera Lam.” (Ferraó & Mendez Ferraó, 1970), “The potencial of moringa oleifera for agricultural and industrial uses” (Foidl, Makkar, & Becker, 2001) y “PROYECTO BIOMASA” (Managua, 1996).

Los frutos constan de tres vainas lobuladas que cuelgan de las ramas y miden entre 20 y 60 cm de longitud. Cada vaina puede contener entre 12 y 35 semillas. Estas semillas son redondas de aproximadamente 1 cm de diámetro y tienen una cáscara pardusca semipermeable que cuenta con tres alas blancas. Cada árbol puede llegar a producir entre 15000 y 25000 semillas por año y el peso promedio de cada una es de 0.3 gramos (Foidl, Makkar, & Becker, 2001).

**Tabla 4. Resumen de la morfometría de fruto y semillas de la planta de moringa**

| Características                | Valores |        |       |                     |
|--------------------------------|---------|--------|-------|---------------------|
|                                | Máximo  | Mínimo | Media | Desviación estándar |
| Ancho de fruto (cm)            | 2.40    | 1.55   | 1.96  | 0.238               |
| Longitud de fruto (cm)         | 39.00   | 25.40  | 32.80 | 3.384               |
| Número de semillas             | 22      | 13     | 17    | 2.440               |
| Masa de fruto sin semillas (g) | 17.430  | 5.949  | 9.672 | 2.992               |
| Longitud de semilla (cm)       | 1.37    | 0.94   | 1.16  | 0.123               |
| Ancho de semilla (cm)          | 1.23    | 0.89   | 1.09  | 0.082               |
| Peso de semilla (g)            | 0.35    | 0.128  | 0.28  | 0.055               |
| Peso de 50 semillas (g)        | 14.97   | 11.67  | 12.55 | 1.231               |

<sup>3</sup> Hoja que compone una flor.

**Nota.** Tomado de “Morfometría de fruto y semilla de Moringa oleífera Lam. moringa” (López Medina, Pazos, Rivero Armando, Crespo Moreno, & Vargas Zavaleta, 2018).

En cuanto a su plantación y condiciones de tierra necesaria, la moringa puede cultivarse en cualquier región tropical y subtropical con una temperatura alrededor de 25 a 35 °C y requiere suelo arenoso o arcilloso con un pH ligeramente ácido a ligeramente alcalino y una precipitación neta de 250 a 3000 mm (Thurber & Fahey, 2010).

Normalmente se usa el método de siembra directa debido a sus altas tasas de germinación, la cual ocurre dentro de los 5 a 12 días posteriores a la siembra. Cuando la planta llega a una altura de 30 cm se puede trasplantar, con mucho cuidado debido a sus sensibles raíces. Esta planta también se puede cultivar a partir de un esqueje de 1m de largo, pero puede que las plantas resultantes no tengan un buen sistema de raíces (Aslam, y otros, 2005).

### 2.1.2 Beneficios

Por miles de años, el consumo de productos a base de plantas medicinales ya sea como alimento o remedio casero, han contribuido significativamente a la salud humana de manera antiséptica, evitando la inflamación e irritación, y aportando vitaminas y minerales a gran escala.

En Perú las tendencias del uso de plantas medicinales son altas, según datos de la Organización Mundial de la Salud, casi el 80% de la población las utiliza como principal farmacia casera (Escalona, Tase, Estrada, & Almaguer, 2015).

La moringa es una planta, de la que se puede sacar provecho de la totalidad de sus partes, ya que tanto la corteza, las vainas, hojas, nueces y semillas son propias para el consumo humano. Esta planta es tan completa que la cantidad de vitaminas que posee, comparada con otros alimentos típicos en la gastronomía, la colocan en un nivel superior.

**Tabla 5. Comparación de Moringa con otros alimentos según su contenido en vitaminas (100g).**

| Vitamina     | Moringa  | Otros alimentos         |
|--------------|----------|-------------------------|
| Vitamina “A” | 1 130 mg | Zanahorias: 315 mg      |
| Vitamina “C” | 220 mg   | Naranjas: 30 mg         |
| Calcio       | 440 mg   | Leche de vaca: 120 mg   |
| Potasio      | 259 mg   | Plátanos: 88 mg         |
| Proteína     | 6 700 mg | Leche de vaca: 3 200 mg |

**Nota.** Tomado de "Uso potencial de la moringa para la Producción de alimentos nutricionalmente mejorados" (Alfaro & Martínez, 2008).

Con la finalidad de plasmar cada uno de sus beneficios, se hará un listado de las principales propiedades de la planta de moringa para contrarrestar algunas enfermedades.

**2.1.2.1 Propiedades anticancerígenas.** La moringa posee una serie de componentes inmunoestimulantes<sup>4</sup> y antioxidantes, los cuales desempeñan un papel fundamental en la prevención y tratamiento del cáncer. El efecto de esta planta en la prevención del cáncer se da principalmente por la presencia de fotoquímicos, como los polifenoles, los cuales modulan la actividad de las enzimas, desintoxicando y garantizando la actividad antitumoral. Además, contiene niazimicina, compuesto que suprime el desarrollo de células cancerosas (Quiñones, Miguel, & Aleixandre, 2012).

Según el artículo “Moringa, una opción saludable” (Bonal, Rivera, & Bolivar, 2012) la corteza del tallo de la planta de moringa posee un efecto anticancerígeno debido a que contiene isotiocianato de bencilo<sup>5</sup>.

**2.1.2.2 Nutrición de piel y cabello.** Otra forma de aprovechamiento de la moringa es el uso de aceite extraído de las semillas, lo cual ofrece una gran cantidad de beneficios a la piel, entre ellos contrarrestar los efectos de la edad como arrugas y manchas, previene la formación de puntos negros y elimina la piel muerta.

Según estudios del portal científico Research Gate las hojas de planta contienen numerosos compuestos entre proteínas, elementos antioxidantes que protegen contra infecciones, reducen inflamación y contribuyen a la labor antiacné (Fasher, 2005).

Con respecto al cabello, la moringa posee una gran capacidad nutritiva e hidratante contiene entre sus propiedades omega 3, vitaminas A, B, C y E, responsables de algunos efectos beneficiosos:

- Hidratación profunda, suavidad y brillo.
- Reparación y sellado de puntas abiertas.
- Combate la caspa.

**2.1.2.3 Prevención del hígado graso.** La planta de moringa está compuesta por diferentes tipos de aminoácidos entre los cuales podemos mencionar la metionina. Este componente junto con los polifenoles, presentes en la planta de moringa, contribuyen significativamente a la formación de bloques de proteínas y péptidos. Además actúa reduciendo los altos niveles de acumulación de grasa en el hígado, lo cual, si no es tratado a tiempo, deriva en enfermedades como la esteatosis, fibrosis de las células del hígado y la hepatitis (Colón, 2019).

**2.1.2.4 Control de niveles de glucosa en el cuerpo.** La planta de moringa posee entre sus componentes la isoleucina, un aminoácido esencial que aporta al metabolismo de la glucosa.

---

<sup>4</sup> Aumenta la capacidad del sistema inmunitario de combatir las infecciones y enfermedades.

<sup>5</sup> Producto químico con propiedades quimioterapéuticas.

La revista "Molecules" (Paula, y otros, 2017) publicó un estudio en el que se evaluó, por medio del uso de ratones diabéticos inducidos por aloxano, los efectos hipoglucémicos y antioxidantes de las hojas de moringa, del cual se concluyó que efectivamente esta planta posee propiedades que la convierten en una opción complementaria o agente alternativo para el tratamiento de la diabetes.

**2.1.2.5 Fuente de nutrientes.** La moringa surge como solución a la anemia debido a su alto contenido de proteínas.

Tal como se plasmó en la tabla de comparación de la cantidad de proteínas de la moringa respecto a otros alimentos, se puede garantizar que el consumo de moringa aporta significativamente una carga suplementaria de proteínas a la dieta diaria de los seres humanos y considerando que la anemia es una enfermedad que nace a partir de la deficiencia de vitaminas y proteínas, la moringa responde positivamente a la solución de esta problemática (Agrodesierto, 2006).

**2.1.2.6 Mejora de la función pulmonar.** La Indian Journal of Pharmacology (Agrawal & Mehta, 2008) llevó a cabo un estudio para verificar la influencia de las propiedades de la planta de moringa en el tratamiento del asma.

Reunió a un grupo de personas en las que se presentaba la enfermedad y se les trató con semillas de moringa pulverizadas, las funciones respiratorias fueron evaluadas mediante un espirómetro antes y después del uso de la sustancia de moringa y en efecto, se comprobó que la planta de moringa ofrecía una mejora significativa con respecto a la presencia de síntomas y una reducción de la gravedad de crisis asmática.

### **2.1.3 Componentes de la planta de moringa**

La planta de moringa es rica en nutrientes debido a la gran cantidad de fitoquímicos esenciales presentes en sus hojas, semillas y vainas. Cada parte de la moringa representa una fuente de nutrientes de alto valor; sus hojas tienen una variedad de contenido en vitaminas y minerales que ayudan a combatir la desnutrición a nivel mundial y que es utilizada como agente antioxidante, anticanceroso, antiinflamatorio, antidiabético y antimicrobiano. Por otro lado, sus semillas se usan generalmente para el tratamiento de purificación de aguas contaminadas. Y, las vainas son fibrosas y utilizadas para tratar problemas digestivos y contrarrestar el cáncer de colon.

(Bengaly, Savadogo, Nikiema, Traore, & Yameogo, 2011) Según el estudio realizado para determinar la composición química y los valores nutricionales de las hojas de moringa, se obtuvo como resultado del análisis porcentajes de proteínas, humedad, grasa y carbohidratos de 11,9%; 73,9%; 1,1% y 10,6% respectivamente para la materia fría. Mientras que, para la materia seca, los contenidos en proteínas, humedad, grasas e hidratos de carbono son 27,2%; 5,9%; 17,1% y 38,6% respectivamente. El resultado de la composición mineral expresada en miligramo por 100 gramos de materias es 847,1; 151,3; 549,6; 17,5; 1,3 y 111,5 en la materia fría respectivamente para el Calcio, Magnesio, Potasio, Hierro, Zinc y Fósforo. Y,

los contenidos de los mismos minerales analizados para la materia seca son respectivamente 2098,1; 406,0; 1922,0; 28,3; 5.4 y 351.1. El resultado mostró una composición satisfactoria y una variabilidad significativa entre los contenidos de nutrientes de diferentes sectores. Esta planta se puede valorizar para una nutrición equilibrada de las poblaciones.

Se debe tener en cuenta que la composición de nutrientes de la moringa varía según la ubicación geográfica, ya que la climatología de las estaciones del año influye en el contenido de dichos nutrientes. Se demostró que la vitamina A se encuentra en abundancia en la estación cálida y húmeda, mientras que la vitamina C y el hierro se encuentran en abundancia en la estación fría y seca. Entonces, la variación de estos nutrientes se le atribuye a la ubicación geográfica, al clima y a los factores ambientales (Lakshmipriya , Kruthi , & Devarai , 2016).

A continuación, se presenta una lista más detallada de los nutrientes existentes en las hojas (tanto frescas, secas y en polvo), semillas y vaina de la moringa.

**Tabla 6. Composiciones de nutrientes<sup>6</sup> de la moringa**

| Nutrientes       | Hojas frescas | Hojas secas | Polvo de hoja | Semilla       | Vainas |
|------------------|---------------|-------------|---------------|---------------|--------|
| Calorías (cal)   | 92            | 329         | 205           | -             | 26     |
| Proteína (g)     | 6,7           | 29,4        | 27,1          | 35,97 ± 0,19  | 2.5    |
| Grasa (g)        | 1,7           | 5.2         | 2.3           | 38,67 ± 0,03  | 0,1    |
| Carbohidrato (g) | 12,5          | 41,2        | 38,2          | 8,67 ± 0,12   | 3,7    |
| Fibra (g)        | 0,9           | 12,5        | 19,2          | 2,87 ± 0,03   | 4.8    |
| Vitamina B1 (mg) | 0,06          | 2.02        | 2,64          | 0,05          | 0,05   |
| Vitamina B2 (mg) | 0,05          | 21,3        | 20,5          | 0,06          | 0,07   |
| Vitamina B3 (mg) | 0,8           | 7,6         | 8.2           | 0,2           | 0,2    |
| Vitamina C (mg)  | 220           | 15,8        | 17.3          | 4,5 ± 0,17    | 120    |
| Vitamina E (mg)  | 448           | 10,8        | 113           | 751,67 ± 4,41 | -      |
| Calcio (mg)      | 440           | 2185        | 2003          | 45            | 30     |
| Magnesio (mg)    | 42            | 448         | 368           | 635 ± 8,66    | 24     |
| Fósforo (mg)     | 70            | 252         | 204           | 75            | 110    |
| Potasio (mg)     | 259           | 1236        | 1324          | -             | 259    |
| Cobre (mg)       | 0,07          | 0,49        | 0,57          | 5,20 ± 0,15   | 3.1    |
| Hierro (mg)      | 0,85          | 25,6        | 28,2          | -             | 5.3    |
| Azufre (mg)      | -             | -           | 870           | 0,05          | 137    |

<sup>6</sup> Todos los valores están en 100 gramos por material vegetal.

**Nota.** Tomado de “Moringa oleífera: A revise on nutritive importance and its medicinal application” (Lakshmipriya , Kruthi , & Devarai , 2016).

Por otro lado, en un estudio realizado en Nigeria se determinó que hay 16 componentes químicos presentes en la moringa - los principales son los hidrocarburos, ácidos grasos, alcoholes y ésteres - los cuales contribuyen a ralentizar el proceso cancerígeno, ayuda al tratamiento de cicatrización de heridas, sirve como anti-estrés, protege contra resfriados, entre otros. La principal composición de ácidos está conformada por el oleico (84%), ascórbico (9,80%), octadecenoico (1,88%) y hexadecanoico (1,31%). El ácido oleico se considera como una fuente saludable de grasa en la dieta y tiene propiedades antibacterianas, el ácido ascórbico actúa como antioxidante en la piel, limpiándola y eliminando impurezas generadas por la radiación ultravioleta (UV) y los ácidos octadecenoico y hexadecanoico son conocidos por tener un alto potencial antibacteriano y antifúngico, es decir, que impide la actividad de los hongos (Aja, Nwachukwu, Ibiam, Igwenyi, & Orji, 2014).

## **2.2 Aceites cosméticos**

### **2.2.1 Descripción**

Dentro de los aceites que se han empleado para el uso cosmético se tiene a los denominados aceites esenciales que, al ser sustancias muy concentradas, se suelen usar diluidos con otros elementos, como los aceites vegetales.

El aceite esencial es una esencia volátil que generalmente se extrae de materiales vegetales a partir del proceso de destilación por vapor de agua, que es la técnica más habitual (Espinosa & Rocha, 2019). Estas sustancias son las encargadas del aroma de las plantas, además tienen una gran importancia en la industria cosmética. Se les puede encontrar en distintas partes de la planta como en hojas, raíces, en el pericarpio del fruto, en las semillas, tallo, flores y en los frutos. Se pueden clasificar en diferentes criterios: según su consistencia, origen y naturaleza química de los componentes mayoritarios (Martinez, 2003).

Se le denomina aceite vegetal a un triglicérido, es decir, aquel que está compuesto por un éster derivado de glicerol y tres ácidos grasos, obtenidos por presión a partir de las semillas oleaginosas de frutas y pepitas u otras partes de la planta. Son sólidos que se encuentran a temperatura ambiente. Tiene diferentes usos, ya sea para la alimentación, fines industriales o cosméticos, todo depende del tipo de materia prima que se utilice, la manera en que se extrae y la elaboración. Los aceites vegetales más usados en la cosmetología son: Aceite de Argán, Aceite de Aguacate, Aceite de Rosa de Mosqueta, Aceite puro de Jojoba, Onagra, entre otros (Duran, Torres, & Sanhueza, 2019).

### **2.2.2 Beneficios**

Los aceites cosméticos cuentan con diferentes beneficios para la piel, esto gracias a sus propiedades hidratantes que nutren y calman este tejido de la piel, dándole elasticidad y suavidad, reforzando el sistema defensivo de esta. Aportan también vitaminas liposolubles

que son la provitamina A, D, E - que es un excelente antioxidante - y la vitamina K. Además, proporciona una gran cantidad de antioxidantes, los cuales protegen la piel de los radicales libres, que son átomos inestables producidos por la contaminación, el humo del tabaco y los diferentes alimentos procesados que dañan la piel. Los antioxidantes ayudan a la piel a contrarrestar estos efectos, favoreciendo a una mayor salud de la piel y retrasando el proceso del envejecimiento. Finalmente, gracias a sus cualidades antibacterianas y antifúngicas, ayudan a calmar las infecciones, aliviar e incluso mejorar la textura de la piel (Sayago, M. Marin, Aparicio, & Morales, 2007).

### **2.2.3 Normas y estándares de calidad**

Distintas organizaciones internacionales, como la Asociación Internacional de Fragancias (IFRA), Asociación Francesa de Normalización (AFNOR) y la Organización Internacional de Estandarización (ISO), han determinado una serie de parámetros para producir aceites esenciales (J Braun & Cohen, 2010).

- Propiedades organolépticas como color, sabor, olor.
- Propiedades físicas como índice de refracción, densidad, miscibilidad en etanol, punto de inflamación, punto de congelación y rango de destilación.
- Índices químicos como índice de éster, índice de acidez, índice de saponificación, índice de fenoles, e índice de acetilo.
- Cromatografía cuantitativa y cualitativa.

Algunos de las pruebas fisicoquímicas que se le pueden realizar a los aceites esenciales son:

- Densidad: Utilizando un picnómetro y una balanza de precisión, se halla la masa en g/mL a 20°C, pudiendo variar esta última como máximo en 5°C según la ISO 279 (J Braun & Cohen, 2010).
- Viscosidad: Utilizando un viscosímetro de Ostwald, se puede determinar si el aceite está mezclado con diluyentes.
- Índice de refracción: Se estima la capacidad refractiva del aceite, que puede variar en el rango 1,4600-1,5000 a 15 °C o 20 °C. A través de esta prueba se comprueba si el aceite ha sido adulterado.
- Rotación óptica: Esta técnica permite comprobar si el aceite está mezclado con algún otro producto. Es la capacidad de las sustancias para desviar la luz polarizada (J Braun & Cohen, 2010).

Por otro lado, los ingredientes permitidos en la industria de los cosméticos, así como sus condiciones de uso o restricciones son presentados en listados internacionales como:

- Administración de Medicamentos y Alimentos (FDA)
- Consejo de Productos de Cuidado Personal (PCPC)
- Asociación Europea de Cosmética, Higiene y Perfumería (COLIPA)

- Directivas de la Unión Europea (Comunidad Andina, s.f.)

El método más recomendado en la actualidad para obtener un aceite de calidad es el prensado frío, el cual da como resultado un aceite más claro y con menos olor, además descarta los residuos de solvente que pueden haber quedado, y el peligro que esto significa (Lorrén, Ramírez, Ramírez, Regalado, & Saldarriaga, 2015).





## **Capítulo 3**

### **Metodología**

#### **3.1 Planteamiento del problema y oportunidad**

En la actualidad los problemas respecto al deterioro de la piel y el cabello han incrementado, por ejemplo: El envejecimiento prematuro, quemaduras por exposición del sol, lesiones, manchas, arrugas, entre otros, causados por diferentes motivos, siendo uno de los más importantes la radiación ultravioleta, si bien el envejecimiento prematuro suele considerarse como inevitable o como una parte normal del envejecimiento, hasta un 90 % de los cambios en la piel comúnmente son causados por el sol. Lo mismo pasa con el cabello, debido a que el sol lo maltrata volviéndolo más quebradizo, deshidratado, sin brillo y sin flexibilidad. En el año 2016, respecto a la radiación ultravioleta en Piura, se obtuvo como resultado que en el periodo observado se identificaron cinco niveles: Mínimo, bajo, moderado, elevado y muy elevado (Mimbela, 2016). De estos datos se puede concluir que en la región Piura, en tiempos específicos, se presentan elevados niveles de radiación ultravioleta muy perjudicables para la piel. Sin embargo, con una adecuada protección contra la radiación UV y un cuidado apropiado, la mayor parte de los problemas en la piel y cabello pueden evitarse (Mimbela, 2016).

El aceite de moringa es uno de los principales productos que puede contribuir para el cuidado y mejoramiento tanto de la piel y el cabello, gracias a que posee un gran potencial de contenido de ácido bohémico, ácido oleico, ácido araquidónico, así como, vitaminas E, C, A, y además, es un potente hidratante y un limpiador para la piel, el cual unifica su tono, potencia su regeneración, estimulando una mayor producción de colágeno, queratina y elastina logrando de esta manera revitalizar tanto la piel como el cabello (Mosquera, Noriega, Tapia, & Pérez, 2012).

En la actualidad ha incrementado el interés hacia los productos naturales y en la región Piura existen muy pocos competidores respecto al rubro de la comercialización del aceite de moringa, de tal manera que se puede aprovechar la oportunidad de sobresalir en este mercado.

#### **3.2 Justificación del proyecto**

La creación de productos sintéticos para el cuidado de la piel lleva años desarrollándose, sin embargo, debido al miedo de los consumidores al exceso de

compuestos químicos presentes en dichos productos, no se le ha permitido lograr un posicionamiento estable en el mercado. Así mismo, el interés por los productos naturales no ha desaparecido, sino que se hace cada vez más necesario, ya que existe una tendencia marcada hacia lo natural porque no se ha podido reemplazar todas las propiedades naturales por nuevos compuestos.

El motivo principal para desarrollar el diseño de la línea de producción de aceite a base de moringa en la región Piura es cooperar con el cuidado personal, especialmente de la piel y del cabello; además, crear conciencia en las personas de la región Piura sobre la importancia del uso de estos tipos de productos protectores. De esta manera, el diseño del proceso de producción de este aceite nace como necesidad del público de resolver las distintas problemáticas relacionadas con la piel y el cabello, mencionadas anteriormente.

Por otro lado, la intención del proyecto es impulsar la producción y comercialización – dando prioridad a la producción - del aceite a base de moringa, consiguiendo así aprovechar los recursos naturales de los que dispone el país, especialmente la región Piura que cuenta con las condiciones óptimas, tanto de climatología como de suelo, para iniciar su producción a gran escala de la plata de moringa. Es así que se estará contribuyendo a la disminución del uso de materiales artificiales y se les dará pase a los productos naturales.

Finalmente, cabe resaltar que el aceite a base de moringa posee un potente hidratante y un limpiador para la piel, el cual unifica su tono, potencia su regeneración y estimula una mayor producción de colágeno, queratina y elastina logrando revitalizar tanto la piel como el cabello. Gracias a esto, se reafirmarán los motivos del proyecto, descritos anteriormente, y se dará pase a la creación de los objetivos.

### **3.3 Objetivos**

#### **Objetivo General**

Diseñar una línea de producción de aceite a base de Moringa oleífera, para evitar el deterioro prematuro de la piel y el cabello en la población de la región Piura.

#### **Objetivos específicos**

Estudiar los antecedentes, situación actual y niveles de producción a nivel mundial y nacional del aceite de moringa con el propósito de obtener un amplio panorama de qué tan comercial y solicitado es este producto en la industria.

Conocer y analizar el proceso de obtención de aceite de moringa, así como sus beneficios, iniciando por la recolección de información sobre las especificaciones que debe cumplir la planta para considerarse apta, de manera que no represente un riesgo en para el consumo humano.

Desarrollar esquemas y diagramas de flujo que representen gráficamente, con una mejor visualización y de manera didáctica, la secuencia de actividades de los procesos empleados para la obtención de aceite de moringa.

Llevar a cabo una investigación de mercado que contribuya al análisis del sector industrial y a la toma de decisiones estratégicas con respecto al público objetivo y sus preferencias.

Elaborar un análisis financiero que incluya: flujos de caja económicos, presupuestos, valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR), para a partir de esta información evaluar la liquidez del proyecto y sustentar su viabilidad.

Con base en el diseño de la línea de producción de aceite de moringa, elaborar un prototipo, especificando empaque y presentación, con la finalidad de obtener un producto tangible y hacer entrega de algunas muestras para dar a conocer el trabajo de investigación.

Motivar a la población piurana a tener un mayor cuidado en lo que respecta a la piel y el cabello creando en ellos, una necesidad de utilizar un tratamiento periódico que contrarreste el efecto de los años y del descuido.

### **3.4 Descripción de la metodología: técnicas y herramientas**

#### **3.4.1 Metodología de estudio de mercado**

El objetivo del estudio del mercado será determinar la aceptación que tendría el aceite de moringa en el mercado piurano, definir si la población piurana tiene conocimiento de un producto parecido y, por último, conocer el precio que las personas estarían dispuestas a pagar por este.

El capítulo comenzará con la justificación del estudio y el diseño de la técnica de recolección de datos, para lo cual se tendrá que definir las preguntas a realizar, el público objetivo de la investigación, el cual se ha definido previamente como personas entre los 17 y 54 años de la ciudad de Piura, la muestra representativa de la población y, por último, el plan para la recolección de información. Finalmente, se realizará la recolección de información, así como también, se analizará e interpretará la información obtenida utilizando MS Excel.

Para la realización del estudio se utilizarán las encuestas como medio de absorción de información, las cuales se realizarán, tanto de manera presencial como online (se usará Formularios Google), según las condiciones sanitarias actuales lo permitan. Estas encuestas tienen diversas ventajas descritas por Malhotra (2008) como:

- Se pueden enfocar en un segmento de la población.
- Son el principal medio para obtener información sobre motivos y preferencias de los consumidores.
- Pueden contener una gran variedad de preguntas y utilizar otros elementos durante su aplicación.
- Los datos obtenidos se pueden manipular de tal forma que se puedan observar diferentes enfoques para determinar variables independientes.

Para el cálculo del tamaño de muestra de personas a las cuales se les realizará la encuesta, se usará la fórmula de tamaño de muestra para población infinita debido a que se

desconoce el número de personas que conforman el mercado al cual se enfocará el proyecto (Aguilar-Barojas, 2005).

$$n = \frac{Z^2 pq}{d^2}$$

Donde:

n: Tamaño de muestra

Z: Nivel de confianza

p: proporción de aceptación del proyecto

q: proporción de fracaso del proyecto

d: nivel de precisión

Durante el diseño, aplicación y análisis de las encuestas se debe tener en cuenta que estas a veces pueden ser un medio limitado de recolección de información, según Malhotra (2008), debido a algunos factores como:

- Se debe confiar plenamente en lo que los encuestados responden.
- Existen brechas entre lo que las personas dicen y hacen.
- Se puede dar el caso que los encuestados no recuerden algunos datos o brinden información socialmente deseable.
- Se puede incurrir en errores como preguntas mal plantadas y resultados mal interpretados.

También se contará con la herramienta de juicio de expertos, mediante la cual se obtendrá la aprobación final de la encuesta a realizar y del análisis de la información obtenida.

### **3.4.2 Metodología de diseño de procesos**

El principal objetivo de este apartado es plantear los pasos para diseñar un sistema productivo óptimo de aceite de moringa.

**3.4.2.1 Diseño de proceso de producción.** En primer lugar, se debe desarrollar el desglose de actividades en función al tipo de producto, además de los recursos tecnológicos necesarios (Chang, Cisneros, García, Gómez, & Quiroga, 2019).

Es necesario desarrollar un mapa de procesos, con el fin de conocer a detalle cada operación del proceso productivo. En primer lugar, se realiza un mapeo global, teniendo en cuenta el orden de los procesos. Finalmente, cada uno de los procesos se desglosa en un conjunto de operaciones que serán colocadas secuencialmente en otro mapa. Así, se podrá determinar cuáles son las operaciones principales, las que toman más tiempo, las esenciales, las que necesitan mejoras, etc (Chang, Cisneros, García, Gómez, & Quiroga, 2019).

Es esencial contar con un diagrama de flujo, que permita definir cada etapa del proceso de producción mediante una descripción visual y secuencial de las actividades implicadas en un proceso. Además, se podrá observar las relaciones entre ellas con la ayuda de flechas que

indiquen la dirección del flujo de producción, y el tipo de actividad a realizar según la figura que lo contenga y los símbolos que lo acompañen.

El siguiente paso es la selección de los equipos a utilizar en el proceso productivo, de acuerdo con los requerimientos tecnológicos y con la capacidad de producción. Entran en juego, también, otros factores como calidad del producto, inversión inicial, flexibilidad, etc.

Teniendo definido el espacio y la distribución en donde se trabajará, y las actividades a realizar, un diagrama de bloques sería de gran ayuda para relacionar secuencia de actividades y espacio.

Para poder diseñar correctamente el proceso productivo, es necesario conocer el espacio del que dispondremos para esta actividad.

**3.4.2.2 Diseño de planta.** En primer lugar, es importante una correcta distribución en planta, con el fin de decidir la disposición de todos los recursos físicos que ocuparán espacio dentro de la planta. Existen cuatro fases (Hodson, 2001):

Fase 1: Ubicación

- La distribución en planta para el proceso de elaboración aceite de Moringa se desarrollará en el domicilio de uno de los integrantes del equipo.

Fase 2: Distribución general

- Áreas para considerar: Determinar las características de las áreas requeridas según las operaciones a desarrollar durante el proceso de producción.
- Áreas Disponibles: Analizar las áreas ya existentes en la planta que se acomoden a los requerimientos estimados en el punto anterior, y adaptar el proceso a estas áreas.

Fase 3: Distribución a detalle

- Indicar donde se colocará cada recurso a detalle y presentar el diseño final de la planta.

### **3.4.3 Metodología de análisis económico y financiero**

El análisis económico es cuantificar, identificar, valorar y comparar de los beneficios y costos del proyecto en conjunto con la economía del país. Es decir, tomar las decisiones del proyecto teniendo en cuenta los valores e intereses de la empresa; y teniendo en cuenta también, la sociedad y las administraciones públicas desde la economía (óptica pública) (Guerrero-Chanduví, 2016).

La evaluación financiera se concentra en analizar los ingresos y egresos del proyecto, así como los beneficios que genera al equipo, agentes y empresarios participantes. En esta evaluación, los costos y beneficios serán identificados, atribuidos, cuantificados y valorados. En esta evaluación, los costos y beneficios serán identificados, atribuidos, cuantificados y valorados (Guerrero-Chanduví, 2016).

Podemos estimar la rentabilidad del proyecto en base a los siguientes indicadores internacionales:

- Valor Actual Neto (VAN). Es un indicador que permite definir si un proyecto es viable o no. Al descontar la inversión inicial del flujo de ingresos y egresos, podemos deducir si es un proyecto viable. Si resta una ganancia, es viable (Avalos & Torres, 2018).

$$VAN = \text{Beneficio neto actualizado (BNA)} - \text{Inversión}$$

- EL BNA, se define como el beneficio neto proyectado, definido por una tasa de descuento (TD), que es la rentabilidad mínima o tasa de rendimiento que se busca obtener (Avalos & Torres, 2018).

Si el  $VAN < 0$ , el proyecto no es rentable, pues no se satisface la tasa de descuento al ser la inversión mayor que el BNA.

Si el  $VAN = 0$ , el proyecto es rentable, se satisface la tasa de descuento al ser la inversión igual al BNA.

Si el  $VAN > 0$ , el proyecto es rentable, se satisface la tasa de descuento y además se genera un beneficio adicional al ser el BNA mayor que la inversión (Avalos & Torres, 2018).

- Tasa Interna de Rendimiento (TIR). Se refiere a la tasa de descuento para un proyecto de inversión, en la que el BNA puede igualar a la inversión, es decir VAN igual a cero. En pocas palabras, la TIR es la tasa de descuento máxima que puede soportar para mantenerse rentable. Para calcularlo se necesita conocer la inversión y el flujo de caja (Avalos & Torres, 2018).
- Punto de equilibrio. Es el nivel de producción y ventas que necesita alcanzar el proyecto para alcanzar a cubrir los costos y gastos (Avalos & Torres, 2018).

Entre otros indicadores, se encuentran (Guerrero-Chanduví, 2016):

- Relación beneficio/costo, brutos.
- Relación beneficio neto/inversión.
- Periodo de recuperación (Pay back).

## **Capítulo 4**

### **Estudio de Mercado**

El presente capítulo tiene como objetivo la obtención de información sobre el estado actual del segmento de mercado en el que se quiere competir, además de conocer el grado de rentabilidad de este.

#### **4.1 Justificación y objetivos del estudio**

##### **Justificación**

La investigación de mercado para este proyecto se realiza con la finalidad de obtener información justificada para el análisis del sector industrial en el que se desarrollará el producto y para la toma de decisiones estratégicas como la manera de presentar el producto y el precio de este, basándose en las preferencias de una muestra de la población de la ciudad de Piura.

Además, esta investigación ayudará a analizar la demanda que podría tener el producto en base a la aceptación de las personas encuestadas, y la oferta existente de productos similares o sustitutos.

Como instrumento principal para esta investigación se utilizarán las encuestas, para ello es necesario inicialmente seleccionar, bajo criterios como edad y nivel socioeconómico, la muestra de personas que las desarrollaran y posteriormente determinar cuáles serán las preguntas más indicadas que ayuden a recoger la información más útil.

##### **Objetivos**

###### **Objetivo general**

El estudio que se llevará a cabo tiene como objetivo determinar la viabilidad del producto desarrollado en el presente proyecto.

###### **Objetivos específicos.**

Realizar un estudio por medio de encuestas virtuales a un número determinado de personas de Piura.

Analizar las condiciones en que se encuentra el mercado al que se desea ingresar.

Determinar la aceptación del producto mediante el análisis de los datos recolectados.

Determinar si realmente el producto representa, para los clientes, una solución al problema establecido.

Estimar el porcentaje de personas que están dispuestas a usar el producto.

#### 4.2 Técnica de recolección de datos

##### Marco muestral

Se utilizará como marco muestral en primera instancia a los integrantes del equipo, familiares y amigos más cercanos que usan aceites naturales para el cuidado su piel y cabello, los cuales tendrán que cumplir como principal requisito que sus frecuencias de uso no superen los 3 meses, para la obtención de conclusiones más reales.

##### Tamaño de la población

La estimación de población entre 17 y 54 años para 2020 de los distritos de Piura, Castilla y Veintiséis de Octubre son 102 693, 105 693 y 105 308 respectivamente, dando una población estimada total de 313 694 personas (Ministerio de Salud, 2020).

##### Tamaño de la muestra

Se ha determinado el tamaño de muestra para la presente investigación a partir de una población infinita, según Saraí Aguilar Barojas en su artículo “Fórmulas para el cálculo de la muestra”, debido a que se desconoce el número de personas que conforman el mercado al cual se enfocará el proyecto (Aguilar-Barojas, 2005).

$$n = \frac{Z^2 pq}{d^2}$$

Donde:

n: Tamaño de muestra

Z: Nivel de confianza

p: proporción de aceptación del proyecto

q: proporción de fracaso del proyecto

d: nivel de precisión

Se hallará el número de la muestra, considerando una confiabilidad de 95%. Además, el valor de  $pq$  será de 0.25 debido a que se desconoce la intención que tienen las personas de comprar el producto. Y, finalmente se ha considerado un error muestral medio de 0.05. Estos valores están determinados por cálculo del área de la curva normal.

$$n = \frac{0.96^2 * 0.25}{0.05^2} = 92.16 \approx 93 \text{ encuestas}$$

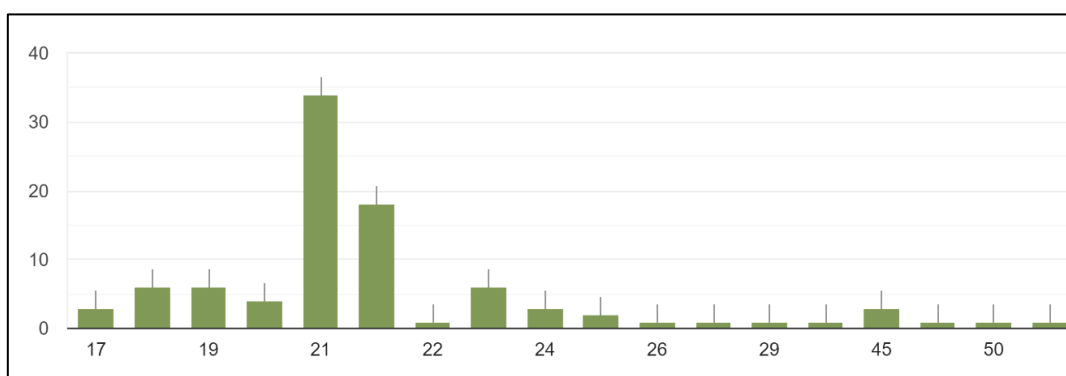
##### Trabajo de campo

Las encuestas se realizarán de manera virtual a través de un formulario en Google Forms. Así mismo, el trabajo de campo inició el 09 de octubre y finalizó el 14 de octubre del 2021.

### **Resultados**

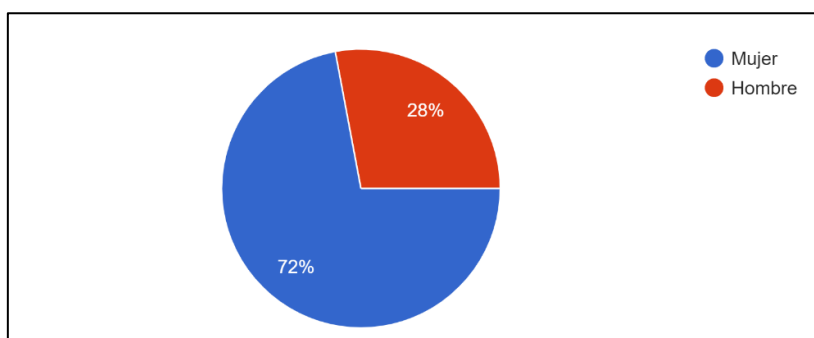
A continuación, se presentan los resultados de la encuesta. Cabe resaltar que las preguntas que se han planteado para la muestra han sido con la finalidad de analizar el sector seleccionado, conocer las preferencias del público objetivo y validar la aceptación del aceite a base de moringa.

**Figura 5. Distribución de encuestas por edad.**



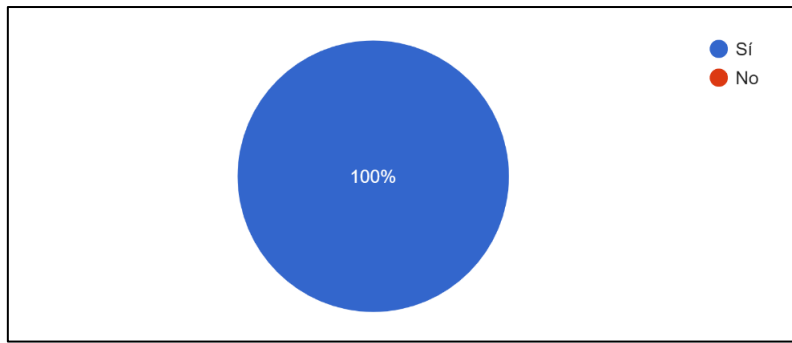
En la figura 1 se observa que las personas de 21 y 22 años son las que predominan en la encuesta, es decir, son un 36.6% y 20.2% respectivamente del total de encuestados.

**Figura 6. Distribución de encuestas por sexo.**



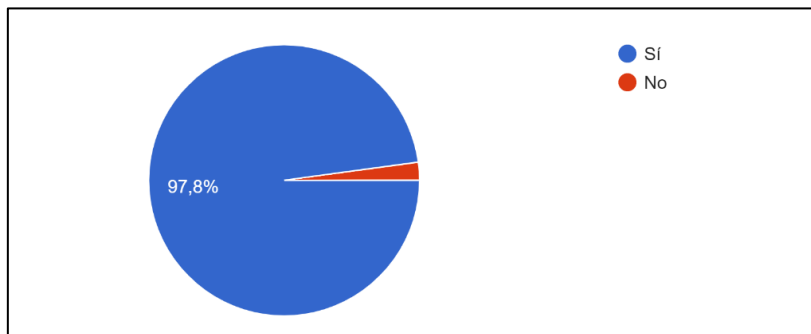
En la figura 2 se evidencia que el 72% de los encuestados son del sexo femenino, lo que deja entrever un posible mayor interés por el tema.

**Figura 7. Distribución de encuestas por lugar de residencia.**



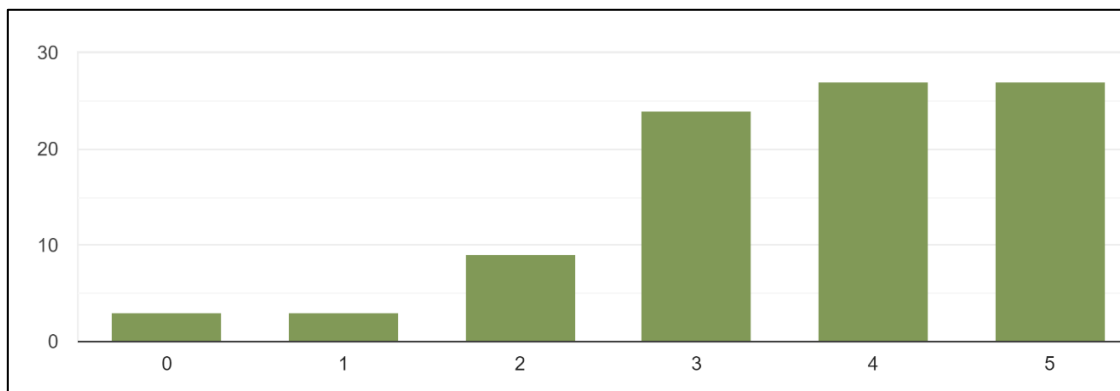
En la figura 3 se muestra la respuesta a la pregunta “¿Vives actualmente en Piura?” y refleja que el total de los encuestados residen actualmente en la ciudad de Piura, este dato facilitará el posterior análisis debido a que pertenecen al mercado objetivo en que se enfocará el producto.

**Figura 8. Preocupación por el cuidado de la piel y el cabello de los encuestados**



En la figura 4 se muestra la respuesta a la pregunta “¿Te preocupas por el cuidado de tu piel y cabello?” y se evidencia que, del total de encuestados, un 97,8% se preocupa por el cuidado de la piel y el cabello. las mujeres son las que tienen mayor preocupación por el cuidado de la piel y el cabello, de total de encuestados las mujeres reflejan una preocupación del 97,8%.

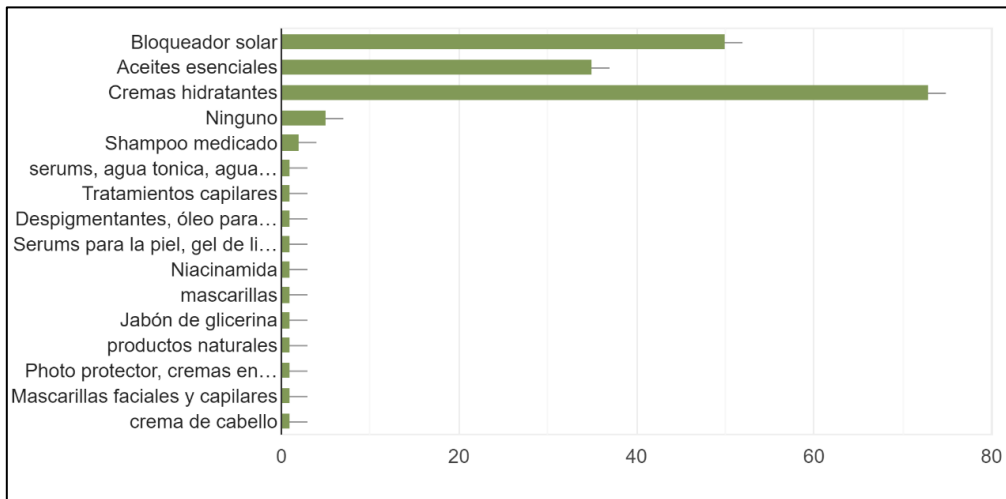
**Figura 9. Frecuencia de uso de productos para el cuidado de la piel y el cabello.**



**Nota.** 5: Diariamente, 4: Interdiario, 0: Nunca.

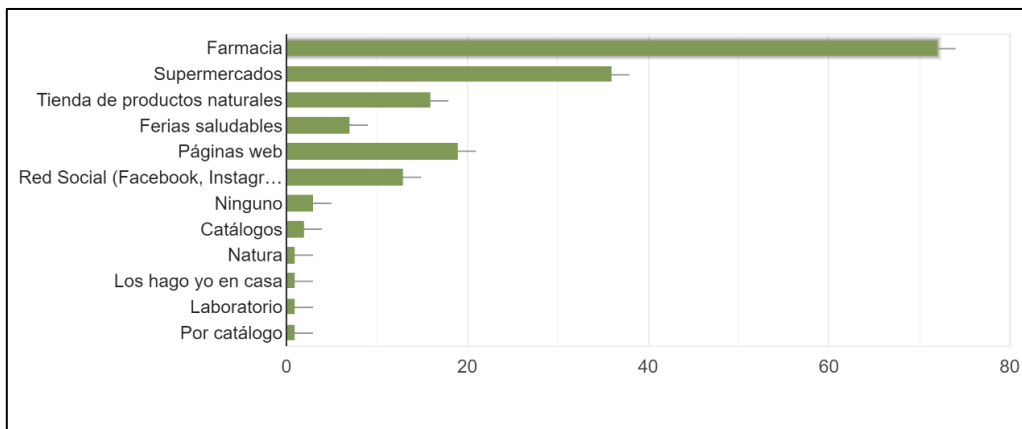
En la figura 5 se muestra la respuesta a la pregunta “¿Qué tan seguido utilizas productos para el cuidado de tu piel y cabello?” y se evidencia que el 29% de las personas encuestadas usan con frecuencia diaria y otro 29% con frecuencia interdiaria los productos para el cuidado para la piel y cabello. Mientras que solo el 3.2% no usan ningún producto para el cuidado de la piel y el cabello.

**Figura 10. Productos utilizados por los encuestados para el cuidado de tu piel y cabello.**



En la figura 6 se muestra la respuesta a la pregunta “¿Qué productos utilizas para el cuidado de tu piel y cabello?” y se evidencia que los encuestados - consumidores de productos para el cuidado de la piel y el cabello – tienen una mayor preferencia por las cremas hidratantes, exactamente con un 78.5% del todas de encuestados, además el 53.8% de encuestados usa bloqueador solar. Por otro lado, el consumo de aceites esenciales no es ajeno a ellos, ya que el 37.6% del todas sí lo utilizan.

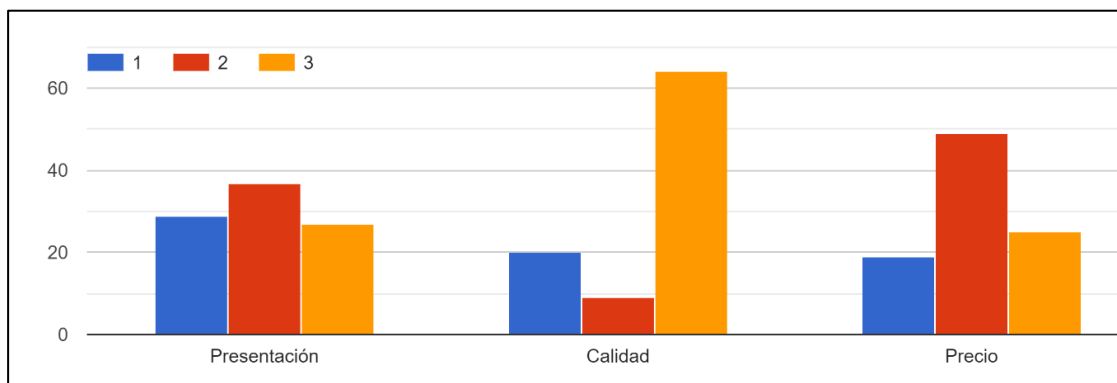
**Figura 11. Lugares de adquisición preferidos por los encuestados.**



Como se puede observar en el gráfico, la respuesta a la pregunta “¿Qué productos utilizas para el cuidado de tu piel y cabello?” muestra que el lugar más frecuente para que las personas puedan comprar sus productos son las farmacias, siendo estas preferidas por el

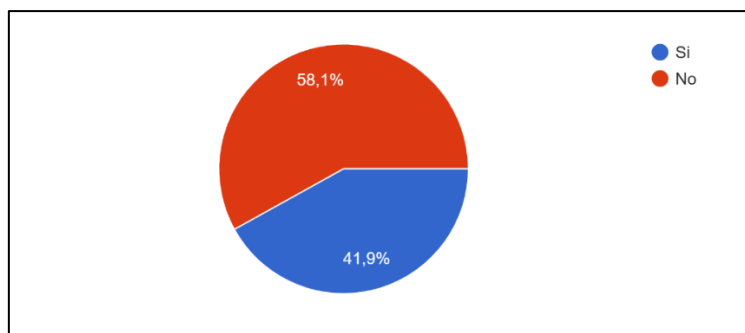
77.4% de las personas encuestadas. Además, se puede observar que los supermercados, páginas web y tiendas de productos naturales tienen una preferencia por los encuestados del 38.7%, 20.4% y 17.2% respectivamente.

**Figura 12. Valoración de las características del producto por parte de los encuestados.**

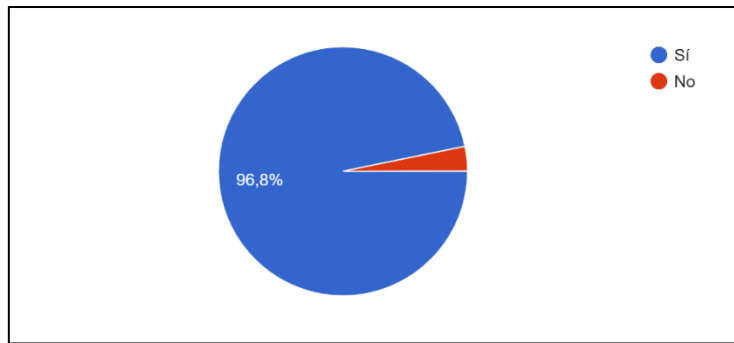


En la figura 8, se muestra la respuesta a la pregunta “¿Qué tomas en cuenta el momento de comprar un aceite esencial? Ordena del 1 al 3 en orden ascendente de prioridad” y se puede visualizar que las personas encuestadas priorizan la calidad por encima de la presentación y el precio de este al momento de adquirir su producto.

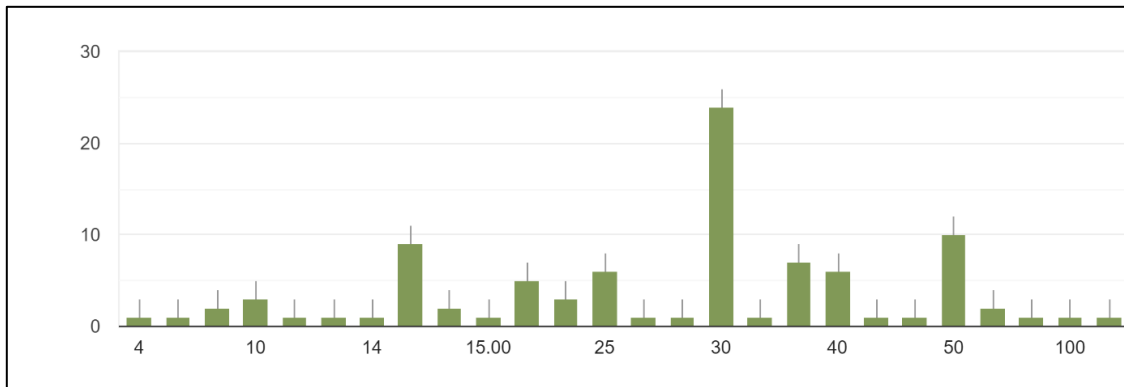
**Figura 13. Conocimiento de beneficios del aceite de moringa.**



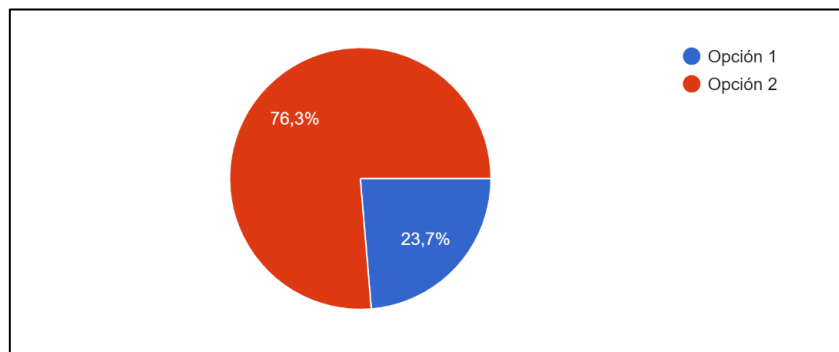
En la figura 9, se muestra la respuesta a la pregunta “¿Conoces algunos de los beneficios del aceite de moringa?” y se evidencia que el 58.1% de las personas encuestadas desconocen de los beneficios con los que cuenta el aceite de moringa.

**Figura 14. Posible uso del producto.**

Al analizar el gráfico observado, que responde a la pregunta “¿Utilizarías aceite de moringa?” concluimos que las personas encuestadas alrededor del 96,8, estarían dispuestas a utilizar el aceite de moringa.

**Figura 15. Estimación de precio según los encuestados.**

En la Figura 11, se muestra la respuesta a la pregunta “¿Qué precio estas dispuesto a pagar por la presentación de 30ml de aceite de moringa?” y se puede observar que el precio más votado por el cual las personas encuestadas pagarían por el aceite de moringa de 30ml es de 30 soles con un 25.8% de las personas encuestadas, seguido de 50 soles con 10.8%.

**Figura 16. Elección del logo de los encuestados.**

En el gráfico se muestra la respuesta a la pregunta “¿Cuál de los siguientes logos crees que representa mejor la idea de nuestro proyecto?”, siendo los logos mostrados los siguientes:

Figura 17. Logo 1.



Figura 18. Logo 2.



Se puede observar que alrededor del 76.3% de las personas encuestadas prefirieron la opción 2 como logo del producto.

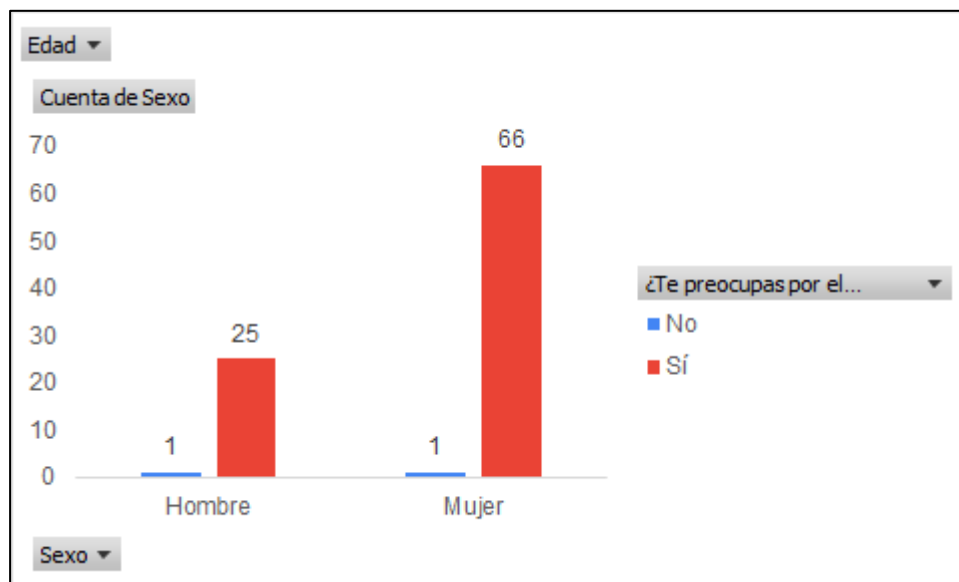
#### 4.3 Análisis de resultados

##### 4.3.1 Análisis del sector industrial

**4.3.1.1 Consumidores.** Todos los encuestados, posibles consumidores del producto se encuentran residiendo actualmente en la ciudad de Piura. Estas personas se encuentran en un rango de edad de 17 en adelante, sin embargo, la encuesta fue respondida por 93 personas

de entre 17 y 53 años, de las cuales 67 son mujeres y 26 son hombres. Del total de personas, 91 se preocupan por el cuidado de la piel y el cabello, siendo las mujeres las que mayor importancia le dan (98.5% del total de mujeres sí se preocupan por el cuidado de la piel y el cabello), pudiéndose observar en el siguiente gráfico:

**Figura 19. Cuidado de la piel y cabello distribuido por sexo.**



**4.3.1.2 Competidores.** Se ha identificado la presencia de marcas que comercializan aceite de moringa en el mismo sector industrial, sin embargo, estas no tienen una posición significativa en el mercado, y, por lo tanto, dejan una barrera de entrada para nuevos productos, como el que se está presentando.

**4.3.1.3 Sustitutos.** Los principales sustitutos, según la encuesta realizada, son las marcas que comercializan bloqueadores solares, aceites esenciales, cremas hidratantes, shampoo medicado, serum, agua tónica, niacinamida, jabones de glicerina, cremas de cabello y mascarillas capilares y faciales, que son usados por 88 de los encuestados (94.6%).

**4.3.1.4 Medio de distribución.** Los lugares más frecuentes en donde los encuestados adquieren los productos para el cuidado de la piel y el cabello son las farmacias, los supermercados, las tiendas de productos naturales, páginas web, ferias saludables y redes sociales. Esto refleja que los medios de distribución son accesibles para los consumidores.

### 4.3.2 Demanda

Con el fin de estimar la demanda se emplea la siguiente fórmula:

$$D = n * c$$

Donde:

D = Estimación de la demanda

n = número de posibles consumidores del producto en cuestión

c = número de compras anuales de aceite por persona

Para hallar el número de posibles consumidores del aceite de moringa se empleará el dato de la encuesta de que el 96.8% de la población de la región Piura consumiría aceite de moringa. La población de Piura de entre 17 y 54 años actualmente es 313694 habitantes.

$$n = 313694 * 0.968 = 303\,655.792$$

De los encuestados, 78 personas (83.9% de encuestados) usan productos para el cuidado de la piel y el cabello con una frecuencia desde una vez a la semana hasta diariamente, siendo en promedio el uso interdiario (3 veces a la semana). Se ha estimado que la duración de 30 ml del aceite de moringa, mediante un uso interdiario, es de 4 meses, por lo que la compra se realizaría 3 veces por año si se usa continuamente.

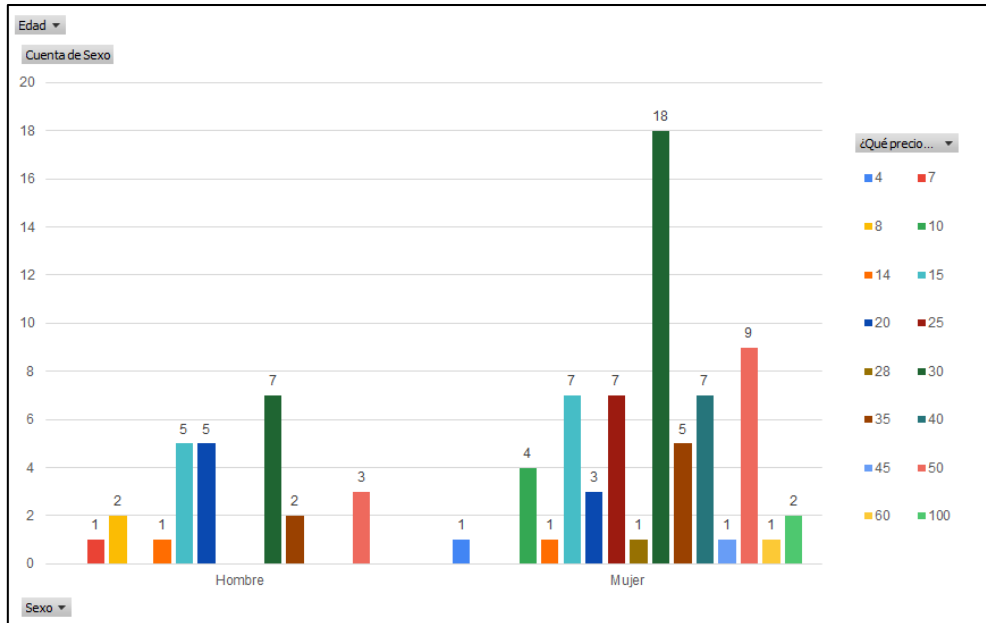
$$D = 303656 * 0.839 * 3 = 764302.152$$

La demanda potencial que el mercado es capaz de requerir es de 764303 frascos de 30ml de aceite de moringa para el cuidado de la piel y el cabello. No obstante, esta cantidad sería una demanda potencial siempre y cuando las personas tengan conocimiento sobre los beneficios del producto, ya que como se mostró en los resultados de la encuesta, la mayoría de las personas encuestadas (58.1%) no tenían conocimientos de los beneficios, sin embargo, el 96.8% de personas usarían el producto luego de haberles explicado las propiedades y beneficios de la planta y el producto.

### 4.3.3 Precios

Según las respuestas de la encuesta realizada, 68% de personas pagarían 25 soles a más por el aceite de moringa en presentación de 30 ml. Esto evidencia que las personas encuestadas sí le dan el valor que le corresponde producto, ubicándolo al nivel de otros productos similares para el cuidado de la piel y el cabello. Además, debido a la mayor preocupación que tienen las mujeres por el cuidado de la piel, se puede observar que estas pagarían más con respecto a los hombres, dándole aún más valor al producto.

**Figura 20. Precios del producto según encuestados, distribuidos por sexo.**





## Capítulo 5

### Diseño de la línea de producción

El principal objetivo del presente capítulo es el diseño de la línea de producción para la extracción de aceite de moringa. Se describirá generalmente el proceso y se calculará la capacidad de producción, mano de obra y cantidad de materia prima, a partir de la capacidad de las máquinas que se usarán. Además, se realizará un pequeño análisis de localización y disposición en planta.

#### 5.1 Descripción general del proceso

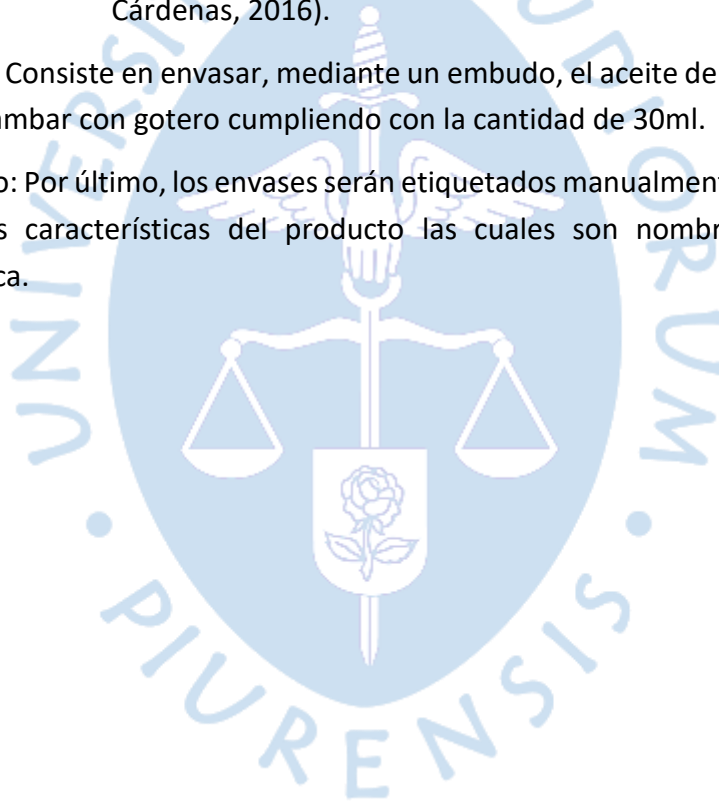
- Recepción de materia prima: Se recibe, de los proveedores, la materia prima que se usará para la extracción de aceite, la cual será semillas de moringa sin pelar. Esta cantidad de materia prima dependerá de la producción estimada total de la semana siguiente.
- Preparación de materia prima: Se procede a la inspección de la materia prima en la cual se eliminan impurezas y se verifica que cumpla con los requerimientos de calidad. Esta se realiza con un día de anticipación para que la materia prima esté lista para la entrada al prensado al día siguiente.
- Pesado de materia prima: En esta etapa se pesa y dosifica la materia prima necesaria para el ingreso a la prensa, la cual tiene una capacidad de 6 kg/h.
- Prensado: Se realiza el prensado con la materia prima (semillas de moringa con cáscara) preparada en la etapa anterior, del cual se obtiene aceite de moringa con un porcentaje de 35% en peso (Paniagua & Chora, 2016) y torta prensada de semillas.
- Filtrado: Después de obtener el aceite de la etapa previa, este se procederá a filtrar a través de tela tocuyo para poder eliminar los restos de semilla que pueda presentar.
- Control de calidad: Esta etapa consiste en realizar las pruebas a una muestra del aceite con el fin de verificar los valores de densidad, índice de refracción y pH como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 7. Parámetros de calidad determinados para el aceite de Moringa.**

| Propiedades           | Aceite de moringa |
|-----------------------|-------------------|
| Densidad ( $g/cm^3$ ) | 0.9               |
| Índice de refracción  | 1.47              |
| Ph                    | 4.8               |

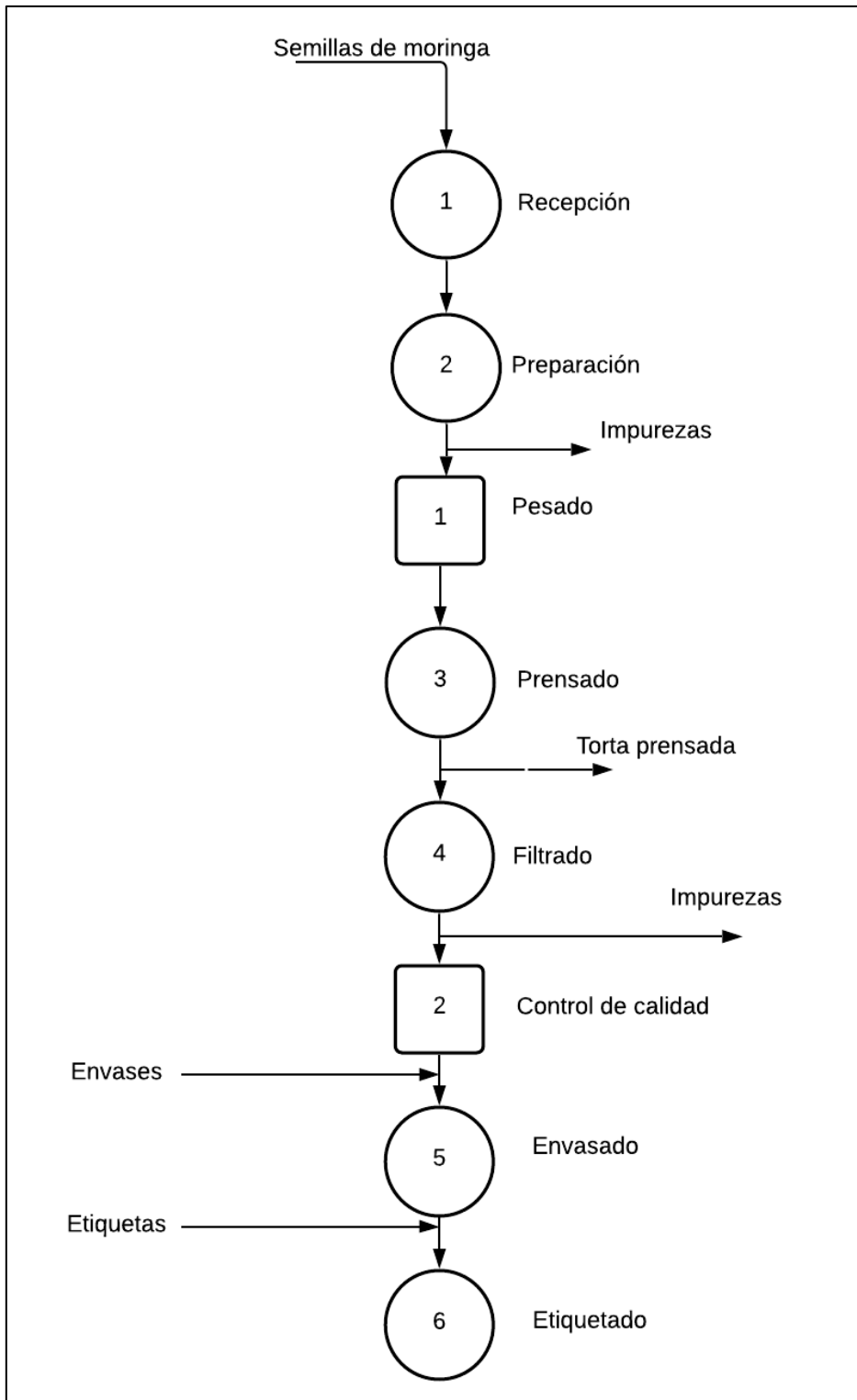
**Nota.** Adaptado de “Caracterización de aceites de las semillas de Moringa oleífera a partir de la extracción por diferentes métodos.” (Gómez Mitjans, Pita Bravo, & Zumalacárregui de Cárdenas, 2016).

- Envasado: Consiste en envasar, mediante un embudo, el aceite de moringa en envases de vidrio ámbar con gotero cumpliendo con la cantidad de 30ml.
- Etiquetado: Por último, los envases serán etiquetados manualmente con etiquetas que detalle las características del producto las cuales son nombre, logo y cantidad volumétrica.



## 5.2 Diagrama del proceso de extracción de aceite de moringa.

Figura 21. Diagrama de operaciones del proceso de extracción de aceite de moringa.



### 5.3 Capacidad de producción

Se ha considerado calcular la capacidad de la línea de producción a partir de la capacidad de trabajo máxima de la máquina de prensado al frío, la cual procesa 6kg de semillas cada hora; y, además, se considerará una jornada de trabajo de 4 horas.

**Tabla 8. Características de las principales operaciones del proceso.**

| Proceso                     | Preparación      | Prensado                       | Filtrado    | Envasado             | Etiquetado         |
|-----------------------------|------------------|--------------------------------|-------------|----------------------|--------------------|
| Maquinaria                  | -                | Prensa de prensado en frío     | -           | -                    | -                  |
| Número de operarios         | 1                | 1                              | -           | 1                    | 1                  |
| Capacidad de trabajo máxima | 1 kg / 6 minutos | 2.1 kg/h de aceite extraído    | 2.1 kg/h    | 5 frascos / minuto   | 5 frascos / minuto |
| Jornada de trabajo          | 4 horas/día      | 4 horas/día                    | 4 horas/día | 4 horas/día          | 4 horas/día        |
| Capacidad de proceso / día  | 40 kg/ día       | 8.4 kg/día de aceite extraído  | 8.4 kg/día  | 1200 frascos / día   | 1200 frascos/día   |
| Capacidad de proceso / mes  | 800 kg/mes       | 168 kg/mes de aceite extraído  | 168 kg/mes  | 24000 frascos / mes  | 24000 frascos/mes  |
| Capacidad de proceso / año  | 9600 kg/año      | 2016 kg/año de aceite extraído | 2016 kg/año | 288000 frascos / año | 288000 frascos/año |
| Cuello de botella           |                  | x                              | x           |                      |                    |

Según el análisis de la capacidad de cada operación, se tuvo como resultado que el cuello de botella es el prensado y el filtrado que se desarrollan en un único paso, uno detrás de otro. A partir de este resultado se hallará la capacidad máxima que tiene la línea de producción para elaborar frascos de 30 ml de aceite de moringa al día, mes y año.

**Tabla 9. Cálculo de la capacidad total de la línea de producción.**

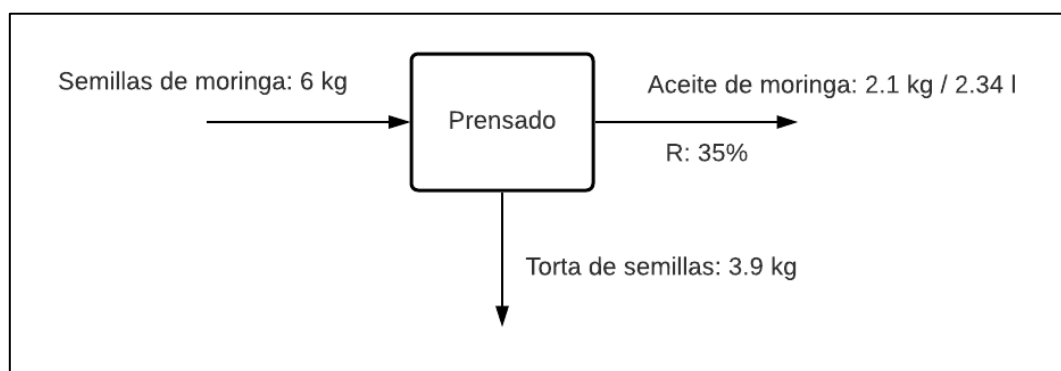
|                 |                            |                 |                  |                   |
|-----------------|----------------------------|-----------------|------------------|-------------------|
| Capacidad total | kg                         | 8.4 kg/día      | 168 kg/mes       | 2016 kg/año       |
|                 | mL                         | 9333.33 mL/día  | 186666.67 mL/mes | 2240000 mL/año    |
|                 | Número de frascos de 30 mL | 311 frascos/día | 6222 frascos/mes | 74666 frascos/año |

#### 5.4 Materia prima e insumos

Según la cantidad de productos terminados al día, mes y año; se va a determinar la cantidad de materia prima e insumos que se necesitará para la producción.

El balance de materia se considerará solo el prensado, debido a que en las demás operaciones el cambio de materia es despreciable.

**Figura 22. Balance de materia del prensado.**



De acuerdo con el balance de materia de la **Figura 22**, se obtiene de aceite de moringa un 35% en peso respecto a las semillas (Paniagua & Chora, 2016) que ingresaron al prensado. Con este resultado se puede calcular la cantidad de semillas de moringa que se necesitará para la producción de diaria, mensual y anual de aceite de moringa.

La fórmula para obtener la cantidad de semillas de moringa (kg) necesaria para la producción es la siguiente:

$$\text{Masa de semillas de moringa}[\text{kg}] = \frac{\text{Aceite de moringa}[\text{kg}]}{0.35 \left[ \frac{\text{kg de aceite}}{\text{kg de semilla}} \right]}$$

Según la capacidad de producción obtenida anteriormente, se obtendrán 8.4, 168 y 2016 kg de aceite de moringa al día, mes y año respectivamente. Reemplazando estas cantidades en la fórmula anterior se puede calcular la cantidad de semillas de moringa que se necesita:

- 24 kg de semillas de moringa al día.
- 480 kg de semillas de moringa al mes.
- 5760 kg de semillas de moringa al año.

También se usarán frascos de vidrio oscuro para el envasado del aceite, cada uno de estos tendrá 30 ml de capacidad, deberán estar correctamente etiquetados y se necesitarán:

- 311 frascos al día.
- 6 222 frascos al mes.
- 74 666 frascos al año.

## 5.5 Maquinaria y equipos

### Prensa:

- Máquina de acero inoxidable, tiene una capacidad de producción y de procesamiento 4 – 6 kg/h respectivamente.
- Función: Prensa de semillas oleaginosas
- Utilizado para: Extracción de aceite
- Tipo: Máquina de prensado de aceite en frío.
- Voltaje: 380V/220V
- Precio: US\$ 233 sin envío.

**Figura 23. Máquina de prensado al frío.**



**Nota.** Tomado de Alibaba (2021).

### Bowl:

- Bowl de acero inoxidable de 30 cm, utilizado para colocar las semillas y aceite de moringa después del prensado.
- Precio: S/.19.9

**Figura 24. Bowl de acero inoxidable.**



**Nota.** Tomado de Tottus (2021)

**Gotero de 30 ml:**

- Frasco Gotero ámbar oscuro de 30 ml para aceite.
- Precio: S/. 3 /unidad

**Figura 25. Gotero de vidrio**



**Nota.** Tomado de Mercadolibre (2021).

**Balanza digital electrónica:**

- Peso máximo 40 Kg.
- Marca: Dival Premium
- Gran pantalla LCD con retroiluminación verde para mejor visibilidad

- Batería de 4V.
- Precio: S/. 142

**Figura 26. Balanza digital.**

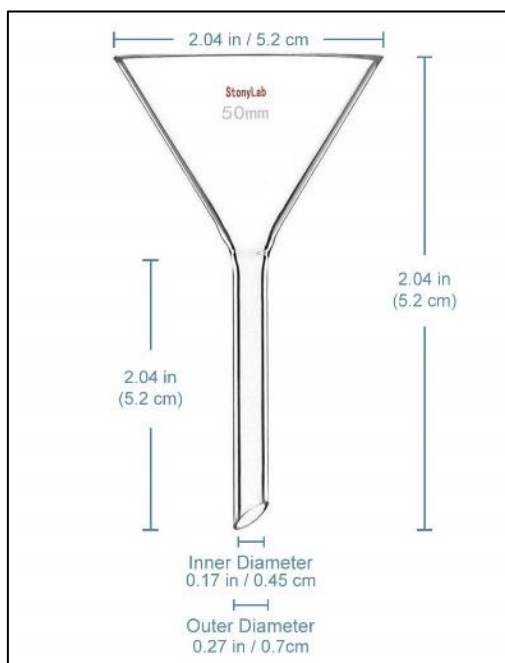


**Nota.** Tomado de Oechsle (2021).

**Embudo de cristal:**

- Material: Vidrio
- Marca: StonyLab
- Precio: US\$ 11.59

**Figura 27. Embudo de vidrio.**



**Nota.** Tomado de Amazon (2021).

**Tela Tocuyo:**

- Tela utilizada para filtrar el aceite de moringa.

- Material 100% algodón
- Precio: S/. 8 /m

**Figura 28. Tela tocuyo.**



**Nota.** Tomado de “Una tela sostenible y económica: ¿Qué es el tocuyo?” (2020).

**Equipos de protección personal:**

- Incluye toca, guantes, bata y mascarilla.

**Figura 29. Equipo de protección personal**



**Mesa de acero inoxidable:**

- Medida: 14”x48”
- Mesa de acero inoxidable aprobada por la NSF (National Sanitation Foundation).
- Precio: US\$ 189.95

**Figura 30. Mesa de acero inoxidable.**

**Nota.** Tomado de Amazon (2021).

## 5.6 Mano de obra

**Tabla 10. Mano de obra**

|                                     | Cantidad | Salario |       | Remuneración anual |
|-------------------------------------|----------|---------|-------|--------------------|
|                                     |          | Tipo    | Monto |                    |
| Operarios de Producción             | 3        | Mes     | 465   | 5 580              |
| Operarios de preparación y limpieza | 1        | Mes     | 465   | 5 580              |
| Supervisor de calidad               | 1        | Mes     | 1000  | 12 000             |

Se ha contemplado tres operarios de producción, lo cuales se encargarán de los principales procesos: pesado, prensado, envasado y etiquetado.

Los operarios de preparación y limpieza se encargarán de revisar los kilos de semilla moringa que lleguen a la planta, quitando los residuos innecesarios para el proceso y posteriormente le darán una limpieza completa al área de preparación.

Por ser un proceso sencillo, el encargado de pesado será el mismo para el prensado, y considerando que la obtención de aceite con la máquina de prensado es lenta el operario podrá darse abasto para realizar ambos procesos sin retrasar significativamente la línea de producción.

Con respecto al costo de mano de obra se plantea lo siguiente:

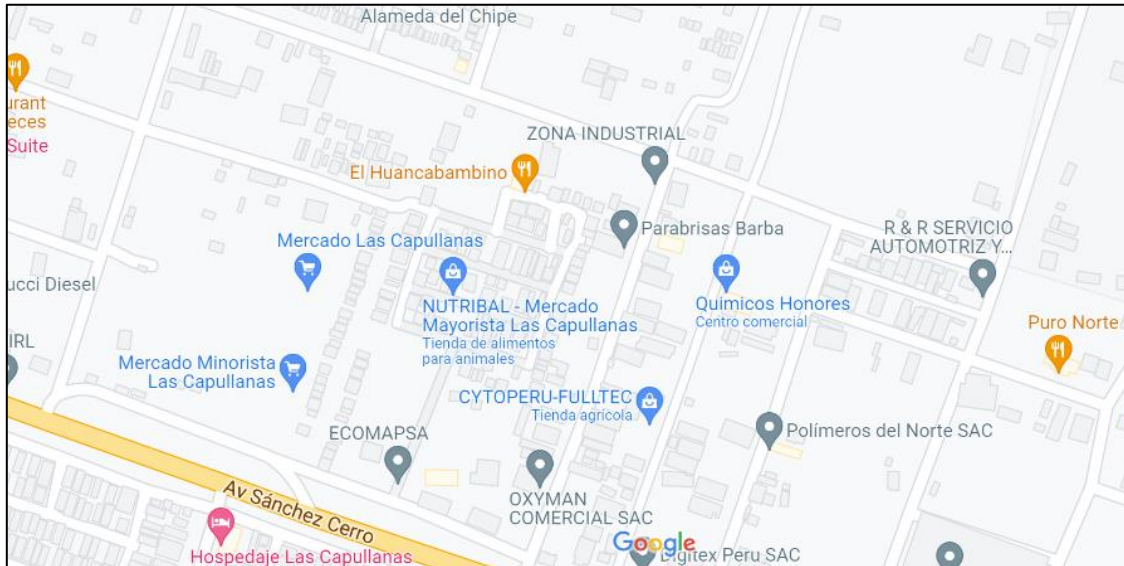
$$\text{Costo mensual: } 465 * 3 + 465 + 1\ 000 = 2\ 860$$

$$\text{Costo anual: } 5\ 580 * 3 + 5\ 580 + 12\ 000 = 34\ 320$$

## 5.7 Localización

La planta se localizará en Piura, región en donde se cuenta con aproximadamente 10 hectáreas de cultivadas de moringa hasta el 2016, y, sin embargo, no hay plantas de producción a base de moringa registradas, como se menciona en capítulos anteriores. Se ubicará específicamente en la Zona Industrial de Piura.

**Figura 31. Localización de planta.**



Los criterios usados para elegir la ubicación idónea de la planta donde se llevarán a cabo los procesos son:

- Mercado objetivo.
- Disponibilidad de materia prima y recursos.
- Disponibilidad de mano de obra calificada/no calificada.
- Costos municipales.
- Tamaño y estado de la planta.
- Servicios públicos.
- Aceptación de la comunidad.
- Disponibilidad de plantas y costo de venta/alquiler.
- Distancia respecto a los posibles puntos de distribución.

La localización escogida proporciona ciertas ventajas a la hora de realizar las actividades:

- Se encuentra cerca del mercado objetivo, el cual fue definido anteriormente, la población de Piura, Castilla y Veintiséis de Octubre, de entre 20 y 54 años.
- La región de Piura cuenta con todas las condiciones necesarias en tierra y clima para el cultivo de la planta de moringa, lo cual aumenta la disponibilidad de materia prima.

- Es una zona industrial, por lo que no genera molestias a la comunidad, y por ende no impone restricciones a las operaciones y administración de la planta.
- Se cuenta con el abastecimiento de agua industrial, e incluso hay plantas de distribución de agua purificada cerca.
- Se cuenta con fácil acceso a servicios eléctricos.
- Es una zona segura pues cuenta con una comisaría cerca.

A pesar de las ventajas que cuenta esta zona para localizar la planta de producción, también presenta algunas desventajas como:

- El acceso a la planta no es el mejor, pues la mayoría de los caminos son de arena.
- La zona se ve afectada por periodos intensos de lluvia, especialmente en verano, estando también expuesta a fenómenos climatológicos como el fenómeno del Niño.
- También pueden ocurrir periodos de sequía como en años anteriores, impidiendo el correcto cultivo de la planta de moringa y por lo tanto disminuyendo la materia prima.

### **Distribución de planta**

En esta sección se definirá la disposición física de los elementos que conforman a la planta de producción en su totalidad, tales como: equipos, maquinarias, operarios, administrativos, herramientas, útiles de oficina, etc. Así como la distribución de áreas funcionales.

### **Criterios para la distribución de la planta**

Se utilizaron los siguientes principios:

- Integración de conjunto: Se busca relacionar a los operarios, herramientas, maquinarias, etc con el fin de que los procesos se lleven a cabo de la mejor manera.
- Mínima distancia recorrida: Se busca que la distancia por recorrer entre los materiales, equipos y/o operarios sea mínima, para minimizar el tiempo.
- Circulación o flujo de materiales. Se sigue una distribución que ordene las operaciones o procesos siguiendo el orden del diagrama de flujo.
- Espacio cúbico. La distribución de la planta debe tener en cuenta tanto el espacio que ocupan los elementos en horizontal como en vertical.
- Satisfacción y seguridad. Se busca que la distribución no genere estrés en los operarios, ni ponga en juego su seguridad o integridad.
- Flexibilidad. La distribución se debe realizar teniendo en cuenta que algún cambio necesario no genere costos, o en su defecto, genere costos mínimos.

## **5.8 Diagrama de relaciones de actividades**

### **Análisis P-C**

Se realizará una distribución funcional de la planta, teniendo en cuenta los procesos que se realizarán a lo largo de toda la línea de producción de aceite de moringa.

### Relaciones entre las áreas funcionales

En primer lugar, es necesario definir las áreas funcionales:

- Recepción de materia prima: En esta área se recepciona la materia prima como la moringa.
- Almacén de materia prima: Área donde se realiza el almacenamiento de la materia prima después de haber pasado por el proceso de recepción.
- Almacén de productos terminados: En esta área se almacena el producto final luego de haber pasado por todos los procesos hasta su comercialización.
- Área de producción: Área en donde se ejecuta la preparación de los ingredientes para la realización del producto.
- Área de envasado: Área en donde el producto es envasado, empaquetado y etiquetado después que ha pasado por el área de producción.
- Áreas administrativas: Zonas en donde se ubican las oficinas administrativas, como la de los jefes de los diferentes departamentos o la del gerente de la empresa.
- Servicios higiénicos: Zonas indispensables para el personal.
- Estacionamiento: Zonas para aparcar los vehículos tanto del personal de la empresa como los vehículos de carga.

Después de haber definido las diferentes áreas, utilizando la herramienta de tabla de interrelaciones, se realiza un análisis de proximidad. Se usó una escala de valores de proximidad y razones como se muestra en las siguientes tablas.

**Tabla 11. Código de proximidades.**

| Código | Proximidad              | Color    | N de líneas |
|--------|-------------------------|----------|-------------|
| A      | Absolutamente necesario | Rojo     | 4 rectas    |
| E      | Especialmente necesario | Amarillo | 3 rectas    |
| I      | Importante              | Verde    | 2 rectas    |
| O      | Normal                  | Azul     | 1 recta     |
| U      | Sin importancia         |          |             |
| X      | No deseable             | Plomo    | 1 zig zag   |
| XX     | Altamente no deseable   | Negro    | 2 zig zag   |

**Tabla 12. Razones de proximidad.**

| Razones |                          |
|---------|--------------------------|
| 1       | Actividades Consecutivas |
| 2       | Acceso común             |
| 3       | Control Visual           |

| <b>Razones</b> |                        |
|----------------|------------------------|
| 4              | Control Físico         |
| 5              | Evitar contaminación   |
| 6              | Control Administrativo |
| 7              | Ruido                  |
| 8              | Mal Olor               |

Posteriormente, se realizó la distribución de relaciones entre las actividades mediante una tabla de interrelaciones.

**Tabla 13. Leyenda de símbolos.**

| <b>Símbolo</b>  | <b>Color</b> | <b>Actividad</b>                 |
|---|--------------|----------------------------------|
|    | Rojo         | Operación (montaje o submontaje) |
|    | Verde        | Operación, proceso o fabricación |
|    | Amarillo     | Transporte                       |
|    | Naranja      | Almacenaje                       |
|  | Azul         | Control                          |
|  | Morado       | Servicios                        |
|  | Gris         | Administración                   |

Teniendo en cuenta la proximidad y la razón se distribuirán las relaciones entre las actividades en una tabla de interrelaciones, para después poder plasmarlo en un diagrama de interrelaciones.

**Figura 32. Tabla de interrelaciones.**

| SIMBOLO | ÁREA                               |              |
|---------|------------------------------------|--------------|
| 1       | 1. Recepción de materia prima      | E            |
| 2       | 2. Almacén de materia prima        | 1 U          |
| 3       | 3. Almacén de productos terminados | U O          |
| 4       | 4. Área de producción              | A U          |
| 5       | 5. Área de envasado                | E 1 U X      |
| 6       | 6. Áreas administrativas           | 2 A U 7 XX   |
| 7       | 7. Servicios higiénicos            | A 1 U X 5 A  |
| 8       | 8. Estacionamiento                 | 1 U XX 5 U 1 |
|         |                                    | X XX 5 E     |
|         |                                    | 5 XX 5 1     |
|         |                                    | 1 5 X 5      |
|         |                                    | 2 I 5        |
|         |                                    | U 2          |

A partir de la tabla de interrelaciones se procedió a realizar tres diagramas de interrelaciones para plasmar mejor la idea de distribución de áreas funcionales, y así poder elegir la alternativa de que minimice los tiempos de producción y los costos de transporte. En conclusión, se busca que las actividades que poseen mayor flujo de materiales entre sí, estén más próximas.

**Figura 33. Diagrama de interrelaciones 1.**

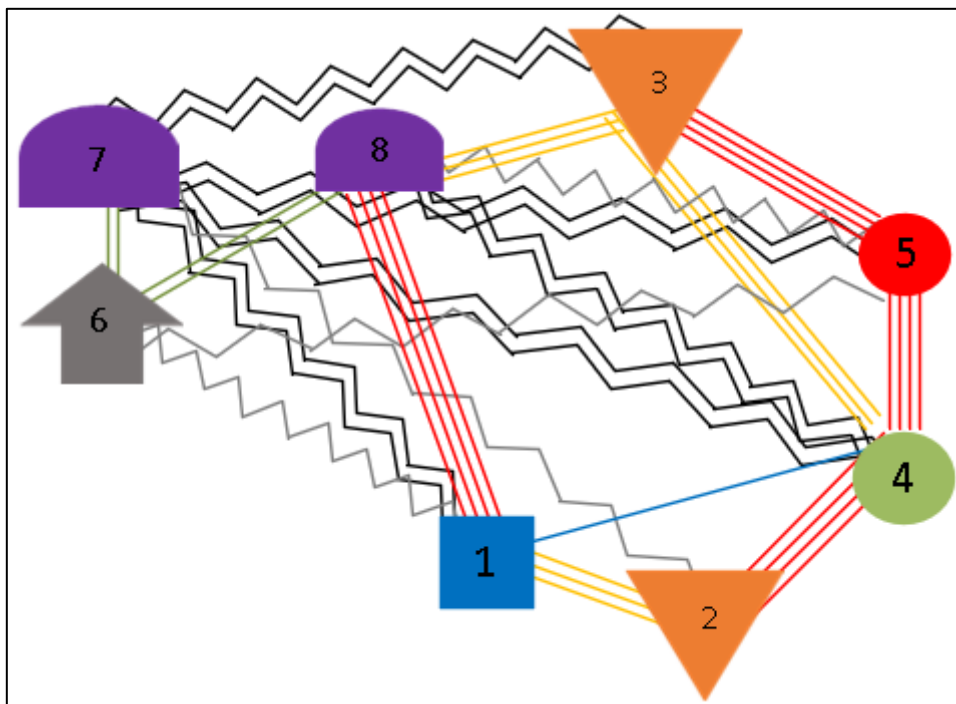
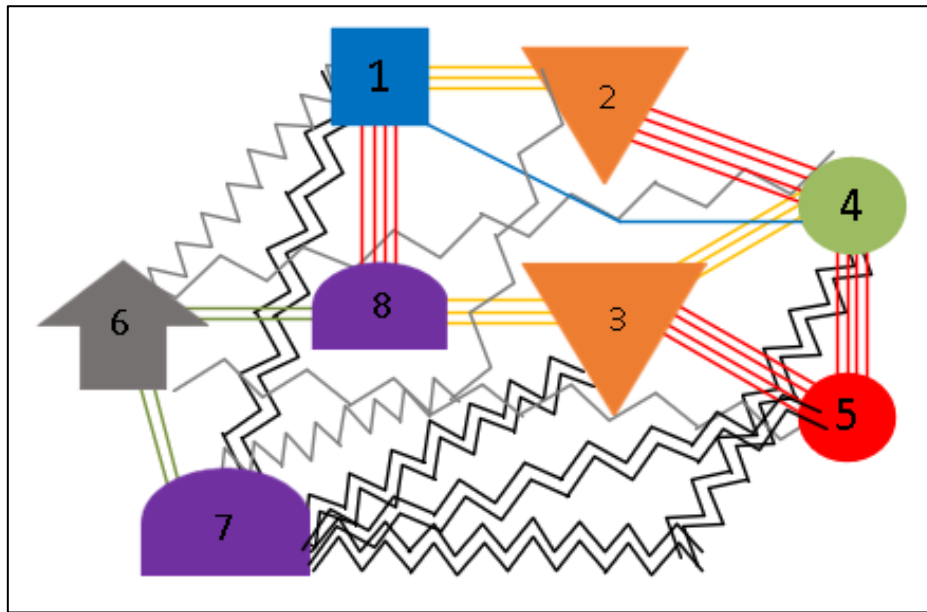


Figura 34. Diagrama de interrelaciones 2.



### Definición de superficies

Tabla 14. Definición de superficies

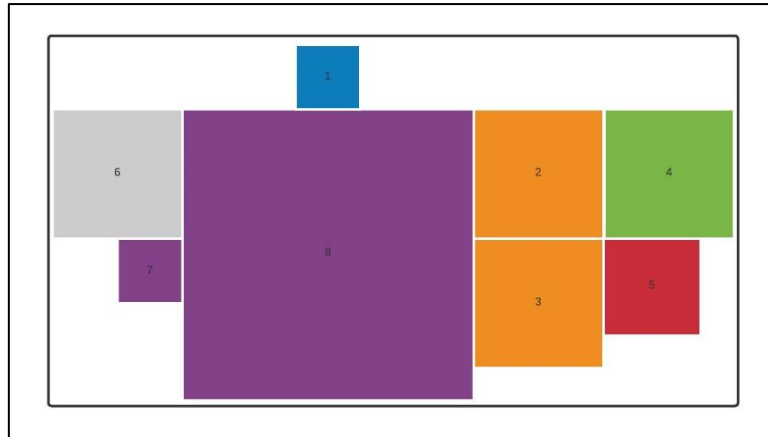
| Área funcional                  | Ancho(m) | Largo(m) | Altura(m) | Área total (m <sup>2</sup> ) |
|---------------------------------|----------|----------|-----------|------------------------------|
| Recepción de la materia prima   | 2        | 2        | 2.5       | 16                           |
| Almacén de materia prima        | 4        | 4        | 2.5       | 16                           |
| Almacén de productos terminados | 4        | 4        | 2.5       | 16                           |
| Área de producción              | 4        | 4        | 2.5       | 16                           |
| Área de envasado                | 3        | 3        | 2.5       | 9                            |
| Áreas administrativas           | 4        | 4        | 2.5       | 16                           |
| Servicios higiénicos            | 2        | 2        | 2.5       | 4                            |
| Estacionamiento                 | 9        | 9        | 2.5       | 81                           |
| <b>TOTAL</b>                    |          |          |           | <b>174</b>                   |

Con ayuda del análisis antes realizado, y las áreas obtenidas en la tabla anterior, se realiza un diseño potencial de lo que será la planta para la línea de producción de aceite a base de moringa.

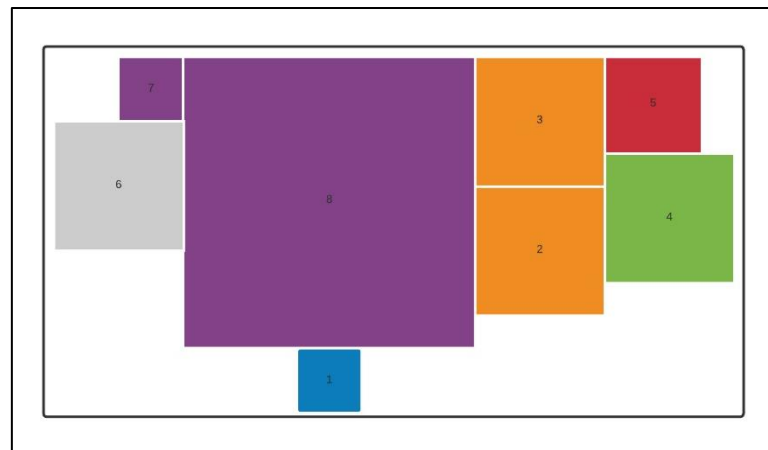
## 5.9 Diagrama de bloques

A continuación, se presentan dos opciones:

**Figura 35. Diagrama de bloques, opción 1.**



**Figura 36. Diagrama de bloques, opción 2.**



Se ha escogido la opción 2, ya que el área de recepción de materia se ubica estratégicamente para optimizar el corrido al trasladarse al almacén de materia prima, para que posteriormente pase al área de producción y el proceso productivo continúe su recorrido de la manera óptima



## Capítulo 6

### Análisis económico financiero

El presente capítulo tiene como objetivo evaluar la rentabilidad del proyecto, por lo que se construirán presupuestos, se hallará el punto de equilibrio en ventas, y se elaborará un flujo económico para un horizonte de tiempo de cinco años. Para este último se trabajará con los principales indicadores de rentabilidad como lo son, TIR y VAN. Finalmente, se establecerá una estructura de financiamiento para el desarrollo del proyecto.

#### 6.1 Presupuestos

Para la elaboración próxima del flujo de caja económico se deberán realizar los presupuestos necesarios, por lo que se evaluarán diferentes factores, tales como, el presupuesto de inversión, costos, gastos, entre otros; alcanzando el objetivo del análisis y de esa manera tener un panorama claro con respecto a la situación financiera del proyecto. Esta evaluación se inició con la finalidad de conceptualizar la idea del proyecto y acotar los márgenes de la inversión.

##### 6.1.1 Presupuestos de Inversión

Para que el proyecto se lleve a cabo, se requiere una inversión total de S/117,446. Esta cantidad está distribuida, en primer lugar, para el acondicionamiento del local, como es la limpieza, pintura, entre otros. Además, se comprarán maquinarias, como la prensadora y la balanza digital, montacargas; herramientas como el contenedor, bowl, embudo, pala de cocina; y equipos como las laptops, celulares y equipos de seguridad. El mismo que será destinado para la adquisición de los activos fijos mencionados en la siguiente tabla.

**Tabla 15. Presupuestos de Inversión**

| Descripción                               | Valor Unitario | Unid. totales | Total    |
|---|----------------|---------------|----------|
| <b>Infraestructura</b>                    |                |               |          |
| Acondicionamiento del local               | S/15,000       | 1             | S/15,000 |
| <b>Maquinaria, herramientas y equipos</b> |                |               |          |
| Balanza digital                           | S/142          | 2             | S/284    |
| Prensadora                                | S/3,000        | 2             | S/6000   |
| Contenedor                                | S/500          | 2             | S/1,000  |
| Bowl                                      | S/20           | 5             | S/1,000  |
| Embudo                                    | S/54.53        | 2             | S/107    |

| <b>Descripción</b>          | <b>Valor Unitario</b> | <b>Unid. totales</b> | <b>Total</b>     |
|-----------------------------|-----------------------|----------------------|------------------|
| Pala de cocina              | S/38                  | 3                    | S/114            |
| Laptop                      | S/2,500               | 3                    | S/7,500          |
| Celular                     | S/800                 | 10                   | S/8,000          |
| Bata de tela                | S/50                  | 8                    | S/400            |
| Publicidad inicial          | S/15,000              | 1                    | S/15,000         |
| Montacargas                 | S/15,000              | 2                    | S/30,000         |
| <b>Muebles</b>              |                       |                      |                  |
| Escritorio                  | S/200                 | 3                    | S/600            |
| Mesa de acero               | S/781                 | 5                    | S/3,905          |
| Sillas para operarios       | S/100                 | 5                    | S/500            |
| Sillas para administrativos | S/100                 | 5                    | S/500            |
| Estantería                  | S/7,019               | 4                    | S/28,436         |
| <b>Total</b>                |                       |                      | <b>S/117,446</b> |





### 6.1.3 Presupuesto de costos y gastos

En la **Tabla 17** y la **Tabla 18** se observa un presupuesto detallado, tanto de los costos directos como indirectos, para la línea de producción de aceite de moringa (envase de 30ml). Dando como resultado un costo variable de S/5.8944

**Tabla 17. Costos directos**

| Costos Directos     | unidad      | Valor Unitario | Cantidad | Costo total     |
|---------------------|-------------|----------------|----------|-----------------|
| <b>Insumos</b>      |             |                |          |                 |
| Semillas de moringa | g           | S/ 0.02        | 77.1429  | S/1.54          |
| <b>Mano de obra</b> |             |                |          |                 |
| Operarios           | hr-hombre   | S/11.625       | 0.20576  | S/0.230196      |
| <b>Materiales</b>   |             |                |          |                 |
| Tocuyo              | metro cuad. | S/8.00         | 0.01286  | S/0.10289       |
| Envase de 30ml      | unidad      | S/3.0          | 1        | S/3.00          |
| Etiqueta            | unidad      | S/1.00         | 1        | S/1.00          |
| <b>Servicios</b>    |             |                |          |                 |
| Electricidad        | kW          | S/0.78         | 0.012097 | S/0.0094        |
| <b>Total</b>        |             |                |          | <b>S/5.8944</b> |

**Tabla 18. Costos indirectos**

| Costos Indirectos                            | Valor Unitario | Cantidad | Costo total |
|--|----------------|----------|-------------|
| <b>Gastos administrativos</b>                |                |          |             |
| Alquiler de local                            | S/3,000.00     | 1        | S/3,000.00  |
| Internet                                     | S/150          | 1        | S/150       |
| Sueldo del Personal Administrativo           | S/3000.00      | 2        | S/6000.00   |
| Sueldo del Supervisor de calidad             | S/2000.00      | 1        | S/2000.00   |
| Materiales de oficina (útiles de escritorio) | S/80.00        | 1        | S/80.00     |
| <b>Gastos de ventas</b>                      |                |          |             |
| Publicidad                                   | S/2000.00      | 1        | S/2000.00   |
| <b>Depreciaciones<sup>7</sup></b>            |                |          |             |
| Prensadora                                   | S/290.00       | 2        | S/48.33     |
| Laptop                                       | S/464.00       | 3        | S/116.00    |
| Celular                                      | S/156          | 10       | S/130       |
| Montacargas                                  | S/866.67       | 2        | S/144.44    |
| Balanza digital                              | S/22.40        | 2        | S/3.73      |
| Escritorio                                   | S/18           | 3        | S/4.50      |
| Sillas para administrativos                  | S/8.00         | 5        | S/3.33      |
| Sillas para operarios                        | S/8.00         | 5        | S/3.33      |
| Contenedor                                   | S/40.00        | 2        | S/6.67      |
| Bowl grande                                  | S/3.00         | 5        | S/1.25      |
| Pala de cocina                               | S/6.60         | 3        | S/1.65      |

<sup>7</sup> El costo total de cada depreciación está dividido entre los doce meses del año.

| Costos Indirectos | Valor Unitario | Cantidad | Costo total          |
|-------------------|----------------|----------|----------------------|
| Embudo            | S/11.18        | 2        | S/1.86               |
| Mesa de acero     | S/116.20       | 5        | S/48.42              |
| Bata de tela      | S/15           | 8        | S/10.00              |
| Estantería        | S/330.45       | 4        | S/110.15             |
| <b>Total</b>      |                |          | <b>S/13,753.5239</b> |

## 6.2 Punto de equilibrio

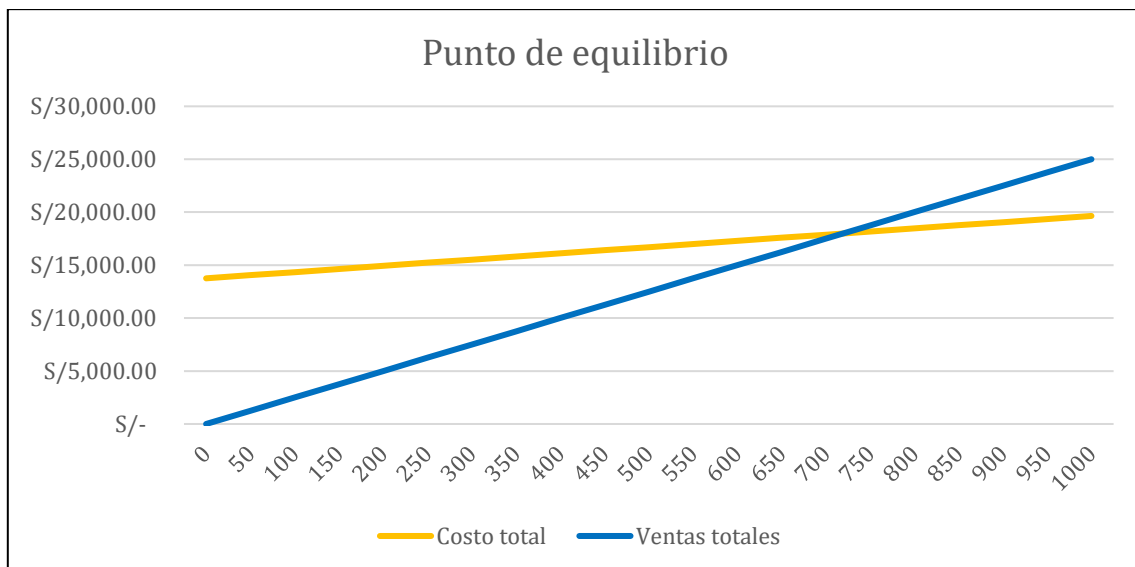
Como se sabe, el punto de equilibrio es el nivel de producción donde los ingresos son iguales a los costos totales. Como se sabe, se tiene un costo fijo de S/13,753.5239, un costo variable de S/5.8944 y un precio de venta de S/25. Aplicando la siguiente fórmula se obtiene un punto de equilibrio de 1020 unidades.

$$Pe = \frac{Cf}{PV - Cv}$$

$$Pe = \frac{13,753.52}{25 - 5.8944}$$

$$Pe = 719.87$$

Figura 37. Punto de equilibrio



### 6.3 Flujo económico

Se ha construido un flujo económico para un horizonte de tiempo de cinco años. Los ingresos corresponden a los obtenidos en la **Tabla 16**, pero anualmente; mientras que los egresos corresponden a la suma total de los costos indirectos más la suma total de los costos directos, cabe resaltar que estos últimos costos fueron calculados en base a su valor unitario, por lo tanto, se les ha multiplicado por la producción mensual, y posteriormente dicha sumatoria se calcula anualmente. Además, se calcula egresos por impuestos. Finalmente, se calcula la utilidad restando los ingresos y los egresos, y a esta Utilidad antes de Impuestos se le restan los Impuestos, obteniéndose la Utilidad Neta. Los valores hallados se aprecian en la **Tabla 19**.

**Tabla 19. Flujo económico.**

|                       | Año 0             | Año 1                 | Año 2                 | Año 3                 | Año 4                 | Año 5                 |
|-----------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Ingresos (S/.)        | 0                 | S/1,866,600           | S/1,866,600           | S/1,866,600           | S/1,866,600           | S/1,866,600           |
| Egresos (S/.)         | S/117,446         | S/605,140.6066        | S/605,140.6066        | S/605,140.6066        | S/605,140.6066        | S/605,140.6066        |
| UAI                   | -                 | S/1,261,459.39        | S/1,261,459.39        | S/1,261,459.39        | S/1,261,459.39        | S/1,261,459.39        |
| Impuestos             | -                 | S/378,437.8180        | S/378,437.8180        | S/378,437.8180        | S/378,437.8180        | S/378,437.8180        |
| <b>Utilidad (S/.)</b> | <b>-S/117,446</b> | <b>S/883,021.5754</b> | <b>S/883,021.5754</b> | <b>S/883,021.5754</b> | <b>S/883,021.5754</b> | <b>S/883,021.5754</b> |

## 6.4 Evaluación económica y financiera

A partir de utilidad y una tasa de descuento de 10% se calculará el Valor Actual Neto y la Tasa Interna de Retorno, esto con la finalidad de evaluar la rentabilidad de la inversión para el proyecto. Estos valores se muestran en la **Tabla 20**.

**Tabla 20. TIR y VAN.**

|                       |                   |
|-----------------------|-------------------|
| <b>TIR (5 años)</b>   | 752%              |
| <b>tasa de dscto.</b> | 10%               |
| <b>VAN</b>            | S/ 5,308,339.2658 |

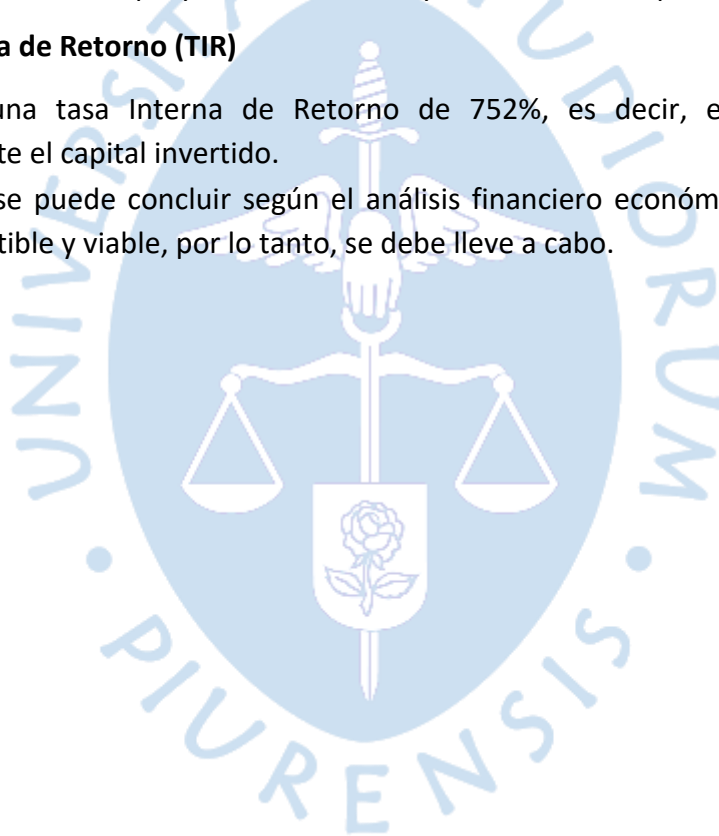
### 6.4.1 Valor Actual Neto

Como se puede observar en **Tabla 20** se ha obtenido un Valor Actual Neto de S/ 5,308,339.2658, es decir, el proyecto sí crea valor y es conveniente que se ejecute.

### 6.4.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)

Se obtuvo una tasa Interna de Retorno de 752%, es decir, el proyecto retorna considerablemente el capital invertido.

Finalmente, se puede concluir según el análisis financiero económico que el presente proyecto sí es factible y viable, por lo tanto, se debe llevar a cabo.





## Conclusiones

1. El Proyecto se realizó con el objetivo de contribuir al cuidado personal, tanto de la piel como del cabello, así mismo dar a conocer los múltiples beneficios con las que cuenta esta planta de moringa al público en general en especial a Piura, Perú.
2. La moringa es una de las plantas que desde la antigüedad gracias a las propiedades con las que cuenta, como las vitaminas, calcio, proteína, entre otros, ha sido utilizada como curativo para las enfermedades, y aunque aún las personas no tienen mucho conocimiento acerca de esta planta, día a día está agarrando popularidad.
3. La exportación de moringa ha crecido de manera considerable, en especial en países como Reino Unido, Alemania y Francia los cuales son sus principales mercados, siendo uno de sus proveedores más importantes la India, con una producción anual de 100 a 200 toneladas.
4. Los resultados de la encuesta realizada muestra que pocas personas conocen los beneficios del uso de aceite de moringa en la piel y el cabello; sin embargo, después de haberseles expuesto los beneficios, una gran mayoría de estas estarían dispuestas a comprar el producto.
5. Con el fin de conocer el nicho de mercado al cual va enfocado el producto del proyecto, se realizó una encuesta al distrito de Piura, Castilla y Veintiséis de Octubre, teniendo una aprobación del producto de un 96.8%.
6. Con dicha encuesta, se llega a la conclusión de que la población piurana tiene un gran interés en el cuidado de la piel y el cabello, por lo que esto es una gran oportunidad para entrar en dicho sector.
7. Para que el desarrollo de la línea de producción sea viable económica y financieramente, se debe realizar un trabajo publicitario con el fin de dar a conocer tanto el producto como sus beneficios.
8. El diseño de planta y localización es una decisión estratégica ya que de esta depende la reducción de tiempos y costos esto solo si se determina de manera analítica y considerando de obtención del producto final
9. Al realizar el análisis de situación económico y financiera se llegó a la conclusión de que el presente problema es lo suficientemente rentable y viable para llevarlo a cabo.



## Referencias Bibliográficas

- Agraria.pe. (7 de mayo de 2013). *Avanza la producción de moringa en Perú*. Obtenido de <https://agraria.pe/noticias/avanza-la-produccion-de-moringa-en-peru-4336>
- Acosta, C. A. (https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/8441/Angulo\_Acosta\_Carlos\_Andres.pdf?sequence=1&isAllowed=y de octubre de 2018). *Estudio de prefactividad para la instalación de una planta de producción de moringa oleífera en polvo enriquecida con camu camu para el mercado limeño*.
- Agrawal, B., & Mehta, A. (2008). Antiasthmatic activity of Moringa oleífera Lam: A clinical study. *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 40(1).
- Agrodesierto. (2006). *Moringa Oleífera*. Obtenido de Programas Agroforestales: <http://www.agrodesierto.com/moringa.alimento.html>
- Aguilar-Barojas, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco*, 11, 1-2.
- Agurto Saavedra, O. S., Araujo Villacrés, M. A., Núñez Bulnes, H. M., Pazos Infante, G. N., & Peña Altamirano, M. A. (2020). *Diseño del proceso productivo de aceite de palta a partir del descarte de palta Hass en la región Piura*. Trabajo de Investigación, Universidad de Piura, Piura. Obtenido de [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4621/PYT\\_Informe\\_Final\\_Proyecto\\_AceiteDePalta.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4621/PYT_Informe_Final_Proyecto_AceiteDePalta.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Aja, P., Nwachukwu, N., Ibiam, U., Igwenyi, I., & Orji, O. (2014). Chemical Constituents of Moringa oleífera Leaves and Seeds from Abakaliki, Nigeria. *American Journal of Phytomedicine and Clinical Therapeutics*, 2(3), 310 - 321.
- ALCOR, K. (12 de setiembre de 2017). PROYECTO DE MORINGA. *PROYECTO DE MORINGA - SEMILLA QUE PURIFICA EL AGUA SECHURA - PIURA - PERU*. Piura, Sechura.
- Alfaro, N., & Martínez, W. (2008). Uso Potencial de la Moringa para la producción de Alimentos Nutricionales Mejorados. *Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología (CONCYT)*, 47-52.
- Alibaba. (2021). Obtenido de <https://spanish.alibaba.com/product-detail/food-grade-stainless-steel-health-soybean-coconut-rapeseed-palm-fruit-line-olive-screw-cold-mini-oil-press-machine-1600323507405.html?spm=a2700.details.0.0.99d65598nrmMgz>
- Amazon. (2021). Obtenido de <https://n9.cl/r9yej>
- Amazon. (2021). Obtenido de <https://www.amazon.com/-/es/Mesa-trabajo-acero-inoxidable-14/dp/B017C9YLAQ>
- Amnistía Internacional. (30 de Noviembre de 2016). *Aceite de palma y derechos humanos: Todo lo que necesitas saber*. Obtenido de Amnistía Internacional: <https://www.amnesty.org/es/latest/news/2016/11/key-facts-about-palm-oil/>

- Aslam, M., Anwar, R., Nadeem, U., Rashid, T., Kazi, A., & Nadeem, U. (2005). Mineral composition of Moringa oleifera leaves and pods from different regions of Punjab, Pakistan. *Asian Journal of Plant Sciences*, 4, 417-421.
- Avalos, A., & Torres, I. (2018). *Modelo de negocio para la producción y comercialización de envases biodegradables a base de cascarilla de arroz*. Tesis de grado, Universidad de Piura, Piura. Obtenido de [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3459/ING\\_595.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3459/ING_595.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Bengaly, M., Savadogo, A., Nikiema, P., Traore, A., & Yameogo, C. (2011). Determinación de la composición química y los valores nutricionales de las hojas de Moringa oleifera. (R. a. científica, Ed.) *Pakistan Journal of Nutrition*, 10(3), 264 - 268.
- Bocarando-Guzmán, M. D.-C. (2020). Caracterización de la oferta de moringa (Moringa oleifera Lam.) en México. *AGROPRODUCTIVIDAD*, 3-8.
- Bonal, R., Rivera, R., & Bolivar, M. (2012). Moringa Oleifera: A healthy option for the well-being. *MEDISAN*, 16(10).
- Cárdenas, Y. (2018). *Repositorio.udes*. Obtenido de Repositorio.udes: <https://repositorio.udes.edu.co/bitstream/001/3763/1/Plan%20de%20exportaci%C3%B3n%20para%20la%20comercializaci%C3%B3n%20de%20moringa%20al%20mercado%20europeo%20%28Alemania%29.pdf>
- Cavero, M. A. (2018). *Siembra de cultivo de moringa (Moringa oleífera) en la pampa de Villacurí, departamento de Ica*. Obtenido de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3223/F01-C44-T.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Chang, M., Cisneros, M., García, N., Gómez, D., & Quiroga, L. (2019). *Diseño del proceso productivo de champú en barra artesanal*. Trabajo académico, Piura. Obtenido de [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4282/PYT\\_Informe\\_Final\\_Proyecto\\_Champu.pdf](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4282/PYT_Informe_Final_Proyecto_Champu.pdf)
- Colón, B. (27 de 12 de 2019). Té de Moringa para limpiar el hígado. *Soy Carmín. Comunidad Andina*. (s.f.). Obtenido de <http://www.comunidadandina.org/Seccion.aspx?id=145&tipo=TE>
- Díaz, Y. N. (22 de junio de 2021). Proyecto de Ley. *Ley que declara de interés y necesidad pública promover el cultivo, producción, industrialización y exportación de moringa oleífera para el consumo humano*. Lima, Lima.
- Duran, S., Torres, G., & Sanhueza, J. (Noviembre de 2019). *Aulamedica*. Obtenido de Aulamedica: <http://www.aulamedica.es/nh/pdf/8874.pdf>
- Escalona, L., Tase, A., Estrada, A., & Almaguer, M. (2015). Uso tradicional de las plantas medicinales por el adulto mayor. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 20(4), 429-439.
- Espinosa, N., & Rocha, A. (Diciembre de 2019). *Chilebio*. Obtenido de Chilebio: [https://www.chilebio.cl/wp-content/uploads/2020/05/Planta\\_26\\_compressed.pdf#page=7](https://www.chilebio.cl/wp-content/uploads/2020/05/Planta_26_compressed.pdf#page=7)
- Fasher, J. (Enero de 2005). Moringa oleifera: A Review of the Medical Evidence for its Nutritional, Therapeutic, and Prophylactic Properties. *Trees Life*, 1.
- Fernández, S. (2014). *Estudio del Sector Cosmético. Caso de Empresa y Oportunidades comerciales en Latinoamérica*. Tesis inédita de maestría, Universidad de Córdoba, Córdoba.

- Ferrao, A., & Mendez Ferrao, J. (1970). Ácidos gordos en oleo Moringueiro (Moringa oleifera Lam.). *Agronomía Angolana*, 8, 3-16.
- Foidl, N., Makkar, H., & Becker, K. (2001). The potencial of moringa oleifera for agricultural and industrial uses. *What development potential for Moringa products*.
- Gómez Mitjans, D., Pita Bravo, V., & Zumalacárregui de Cárdenas, B. (2016). Caracterización de aceites de las semillas de Moringa oleifera a partir de la extracción por diferentes métodos. *Revista Colombiana de Biotecnología*. doi:<https://doi.org/10.15446/rev.colomb.biote.v18n2.54324>
- Guenther, E. (1948). *The Essential Oils*.
- Guerrero-Chanduví, D. (2016). *Formulación y evaluación de proyectos*. Universidad de Piura, Piura. Obtenido de [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3089/3.\\_Formulacion\\_evaluacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3089/3._Formulacion_evaluacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Gutarra Sanabria, H. D., & Vargas Rodriguez, M. F. (2018). *Diseño de una planta de aceite de palta a partir de la evaluación de tres métodos de extracción*. Tesis, Universidad San Ignacio de Loyola, Lima. Obtenido de [http://200.37.102.150/bitstream/USIL/3252/1/2018\\_Gutarra-Sanabria.pdf](http://200.37.102.150/bitstream/USIL/3252/1/2018_Gutarra-Sanabria.pdf)
- Hidalgo Masías, G., & Romero Faya, A. (2016). *Diseño de una planta piloto para la extracción de aceites esenciales mediante destilación por arrastre de vapor*. Tesis, Universidad de Piura, Piura. Obtenido de [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2658/ING\\_569.pdf?sequence](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2658/ING_569.pdf?sequence)
- Hodson, W. K. (2001). *Manual del Ingeniero Industrial*. McGrawHill.
- Index Mundi. (2021). *Essential oils (terpeneless or not), including concretes Exports by Country in US Dollars*. Obtenido de Index Mundi: <https://www.indexmundi.com/trade/exports/?subchapter=3301>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2021). *Producción Nacional*. Informe técnico. Obtenido de <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/08-informe-tecnico-produccion-nacional-jun-2021.pdf>
- Instituto trabajo y familia. (s.f.). *Sembrando.org*. Obtenido de [sembrando.org](http://www.sembrando.org): <http://www.sembrando.org.pe/programa-moringa.php>
- International Trade Centre. (2021). *Trade Map*. Obtenido de International Trade Centre: [https://www.trademap.org/Product\\_SelCountry\\_TS.aspx?nvpm=3%7c604%7c%7c%7c%7cTOTAL%7c%7c%7c2%7c1%7c1%7c2%7c2%7c1%7c1%7c1%7c1%7c1](https://www.trademap.org/Product_SelCountry_TS.aspx?nvpm=3%7c604%7c%7c%7c%7cTOTAL%7c%7c%7c2%7c1%7c1%7c2%7c2%7c1%7c1%7c1%7c1%7c1)
- J Braun, L., & Cohen, M. (2010). *Herbs & Natural Supplements: An Evidence-based Guide*. Elviser Australia.
- Jiménez, L. (2015). *Stanpa*. Obtenido de <https://www.stanpa.com/sector-en-cifras/mercado-cosmetico-ue/cosmetica-union-europea/>
- Kirschenbauer, H. G. (1964). *Grasas y aceites*. México: Continental.
- Lakshmi priya , G., Kruthi , D., & Devarai , S. K. (junio de 2016). Moringa oleifera : una revisión sobre la importancia nutritiva y su aplicación medicinal. 5(2), 49-56.
- Limonos Piuranos S.A.C.* (s.f.). Obtenido de <https://www.limonspiuranos.com/eng/>
- Linares, H. (2007). Aceites Esenciales. *Programa de Desarrollo Económico Sostenible en Centroamérica (DESCA)*.
- López Medina, S. E., Pazos, A., Rivero Armando, G., Crespo Moreno, J., & Vargas Zavaleta, C. (2018). Morfometría de fruto y semilla de Moringa oleifera Lam. "moringa". *SCIÉND*O, 21(2), 201-204.
- Lorrén, F., Ramírez, P., Ramírez, T., Regalado, K., & Saldarriaga, J. (2015). *Diseño de una línea de producción para la elaboración de repelente natural a base de aceite de*

- neem*. Universidad de Piura, Piura. Obtenido de [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2337/PYT\\_Informe\\_Final\\_Repele nte%20Natural.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2337/PYT_Informe_Final_Repele nte%20Natural.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Malhotra, N. (2008). *Investigación de mercados*. Naucalpan de Juárez: Pearson.
- Managua, U. (1996). *PROYECTO BIOMASA*.
- Martinez, A. (Febrero de 2003). *Informartica.com*. Obtenido de Informartica.com: [http://www.med-informatica.com/OBSERVAMED/Descripciones/AceitesEsencialesUdeA\\_esencias2001b.pdf](http://www.med-informatica.com/OBSERVAMED/Descripciones/AceitesEsencialesUdeA_esencias2001b.pdf)
- Mercadolibre*. (2021). Obtenido de [https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-437559103-frasco-gotero-30-ml-ambar-de-vidrio-\\_JM](https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-437559103-frasco-gotero-30-ml-ambar-de-vidrio-_JM)
- Mimbela, N. (18 de enero de 2016). Radiación Ultravioleta. Análisis de su Comportamiento Estacional en Diferentes Sectores de la Región Piura. Costa Norte del Perú. *Ingenierías USBMed*.
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (16 de Agosto de 2019). *Expo Amazónica: Productores de la Cooperativa Luz de la Esperanza y la Asociación Agroindustrial Comunidades Unidas del Napo promocionan sus productos*. Obtenido de Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego: <https://www.gob.pe/institucion/midagri/noticias/49858-expo-amazonica-productores-de-la-cooperativa-luz-de-la-esperanza-y-la-asociacion-agroindustrial-comunidades-unidas-del-napo-promocionan-sus-productos>
- Ministerio de Salud. (2020). *Población estimada por edades simples y grupos de edad, según departamento, provincia y distrito*.
- Mosquera, T., Noriega, P., Tapia, W., & Pérez, S. (2012). EVALUACIÓN DE LA EFICACIA COSMÉTICA DE CREMAS ELABORADAS CON ACEITES ECTRAÍDOS DE ESPECIES VEGETALES AMAZÓNICAS: : *Mauritia flexuosa* (MORETE), *Plukenetia volubilis* (SACHA INCHI) Y *Oenocarpus bataua* (UNGURAHUA). *LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida*, 16(2), 14-22.
- Oechsle*. (2021). Obtenido de <https://www.oechsle.pe/balanza-bodeguera-digital-dival-premium-40kg-a-5gr-doble-pantalla-1000117294/p>
- Organizacion de las Naciones Unidas para la Alimentacion y la Agricultura. (s.f.). *Fao.org*. Obtenido de Fao.org: <https://www.fao.org/traditional-crops/moringa/es/>
- Orús, A. (2021). *Statista*. Obtenido de <https://es.statista.com/estadisticas/601048/porcentaje-de-crecimiento-anual-en-cosmetica-2004/>
- Orús, A. (2021). *STATISTA*. Obtenido de <https://es.statista.com/estadisticas/601048/porcentaje-de-crecimiento-anual-en-cosmetica-2004/>
- Paniagua, A., & Chora, J. (diciembre de 2016). Elaboración de Aceite de semillas de Moringa Oleífera para diferentes usos. *Revista de Ciencias de la Salud*, 3(9), 36-46.
- Paula, P., Sousa, D., Oliveira, J., Carvalho, A., Alves, B., Pereira, M., . . . Vasconcelos, I. (2017). A Protein Isolate from Moringa oleífera leaves has Hypoglycemic and Antioxidant Effect in Alloxan-Induced Diabetic Mice. *Molecules*, 22(2).
- PerúBiolnnova. (2016). *Análisis de la cadena de valor del Sacha Inchi en San Martín*.
- Plataforma digital única del Estado Peruano. (12 de febrero de 2021). *Gobierno Regional Piura cultiva diferentes plantones para forestar y reforestar en Piura*. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/regionpiura/noticias/342199-gobierno-regional-piura-cultiva-diferentes-plantones-para-forestar-y-reforestar-en-piura>
- Pons, G. A. (2015). Aceites vegetales, hacia una producción sostenible. *El Hombre y la Máquina*, 919.

- Quiñones, M., Miguel, M., & Aleixandre, A. (2012). Los polifenoles, compuestos de origen natural con efectos saludables sobre el sistema cardiovascular. *Nutrición Hospitalaria*, 27(1).
- Ramachandran, C., Peter, K., & Gopalakrishnan, P. (1980). Drumstick (Moringa oleifera): A Multipurpose Indian Vegetable. *Economic Botany*, 34(3), 276-283.
- Ramos Escudero, D. F. (2014). *Caracterización y trazabilidad del aceite de Sacha Inchi*. Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla, Sevilla. Obtenido de [https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/58887/I\\_T-PROV37.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/58887/I_T-PROV37.pdf?sequence=4&isAllowed=y)
- Ramos, E. (11 de Enero de 2019). *Agraria.pe*. Obtenido de Agraria.pe: <https://agraria.pe/noticias/europa-empieza-a-fijarse-cada-vez-mas-en-la-moringa-18190>
- Rodríguez Álvarez, M., Alcaraz Meléndez, L., & Real Cosío, S. (2012). *Procedimientos para la extracción de aceites esenciales en plantas aromáticas*. (S. L. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, Ed.) Obtenido de [https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/540/1/rodriguez\\_m.pdf](https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/540/1/rodriguez_m.pdf)
- Rojas Ramos, K. M. (2019). *Obtención y extracción de aceites vegetales*. Monografía, Universidad Nacional de Educación, Lima. Obtenido de <https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/UNE/3861/MONOGRAF%c3%8dA%20-%20ROJAS%20RAMOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sayago, A., M. Marin, Aparicio, R., & Morales, M. (30 de marzo de 2007). *Digital.csic*. Obtenido de Digital.csic: <https://digital.csic.es/bitstream/10261/2470/1/Sayago.pdf>
- Schaievitch, P. (2015). *Nuevas tendencias cosméticas: Tendencias y globalización*. Obtenido de <http://www.cosmetologas.com/noticias/val/2187-37/nuevas-tendencias-cosm%C3%A9ticas-belleza-y-globalizaci%C3%B3n.html>
- Silva Montoya, M. I. (2017). *Plan de negocios para la producción y comercialización de aceites esenciales naturales en base a plantas nativas de la región del Cusco-Perú*. Tesis, Universidad de Chile. Obtenido de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/149015/Plan-de-negocios-para-la-produccion-y-comercializacion-de-aceites-esenciales-naturales-en-base-a-plantas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Thurber, M., & Fahey, J. (2010). Adoption of Moringa oleifera to combat under-nutrition viewed through the lens of the diffusion of innovations theory. *Eco Food Nut*, 48, 1-13.
- Tottus. (2021). Obtenido de <https://www.tottus.com.pe/casa-joven-bowl-de-acero-inoxidable-30-cm-40681584/p/>
- Tu empresa azul. (23 de junio de 2020). Obtenido de <https://www.tuempresazul.com/post/una-tela-sostenible-qu%C3%A9-es-el-tocuyo>
- Valenzuela, A. (agosto de 2005). LAS GRASAS Y ACEITES EN LA NUTRICION HUMANA: ALGO DE SU HISTORIA. *Revista chilena de nutrición*, 32(2).
- Yepes, D. P., Sánchez, L., & Marqués, C. (2017). Extracción termomecánica y caracterización fisicoquímica del aceite de aguacate (Persea americana Mill. cv. Hass). *Informador técnico*, 81(1), 75-84.