

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO



**Modelo ProLab: Propuesta de Poste (tutor) para Mejoramiento de
Producción de Pitahaya y Reducción de Residuos**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRA EN
ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA DE EMPRESAS OTORGADO
POR LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**

QUE PRESENTA:

Valeria Estefanía, Benavides Alburqueque
Marilia, Feijoo Espinoza

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN
ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA DE EMPRESAS OTORGADO
POR LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**

QUE PRESENTA:

Luis Antonio, Carrillo Aliaga
Carlos Armando, Romero Palacios

ASESOR

Carlos Manuel Vélchez Román

Surco, agosto 2024


Declaración Jurada de Autenticidad

Yo, Carlos Manuel Vílchez Román, docente del Departamento Académico de Posgrado en Negocios de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor de la tesis titulada “**Modelo ProLab: Propuesta de Poste (tutor) para Mejoramiento de Producción de Pitahaya y Reducción de Residuos**”, de los autores: Valeria Estefanía Benavides Alburqueque, 20217481; Luis Antonio Carrillo Aliaga, 20217480; Marilia Feijoo Espinoza, 20200184; y Carlos Romero Palacios, 20217471.

Dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 13%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el 05/08/2024.
- He revisado con detalle dicho reporte y confirmo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio alguno.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lima, 05 de agosto del 2024

Vílchez Román, Carlos Manuel	
DNI:25712923	Firma
ORCID:0000- 0002- 6802- 053X	

Agradecimientos

A Laura, Sebastián, Pía y Paris, por acompañarme a lo largo de este camino, por ser mi soporte y mi ancla en cada nuevo paso que elijo dar. Gracias por su inquebrantable apoyo y por estar siempre ahí para mí.

Valeria Benavides

Agradezco a mi familia por el acompañamiento en este proceso formativo, a mis compañeros de grupo que reforzaron en mí el concepto de trabajo en equipo y a los profesores de la maestría por su enseñanza para entender una nueva y mejor visión de los negocios.

Carlos Romero

Agradezco a Dios y a la Virgen María por todas sus bendiciones, a mi esposa Gabriela por su apoyo y dedicación, a mis padres Luis y Frisa, a mis abuelos, María y Lorenzo, por su guía y respaldo incondicional y a mi hijo Ítalo por ser la motivación para salir siempre a dar lo mejor de mí.

Luis Carrillo

Agradezco a Dios y a la Virgen María por todas las gracias recibidas, a mis profesores y compañeros de MBA por haberme enseñado tanto. También quiero agradecer a Ludwing, Sebastián, Oscar y a Flor por todo su apoyo, y a Marcia, quien me enseñó una nueva perspectiva de vida.

Marilia Feijoo

Dedicatoria

A Jesús y Bertha, quienes me enseñaron a soñar más allá de nuestras posibilidades y a siempre elegir actuar de manera correcta. Su guía y ejemplo han sido fundamentales en cada etapa de mi vida.

Valeria Benavides

A mis padres, quienes con su ejemplo me inculcaron el valor de la perseverancia, a continuar a pesar de los obstáculos y conseguir lo que deseo de la vida con el sacrificio que esto implique.

Carlos Romero

A mi familia, quienes siempre han sido un ejemplo de unión, trabajo y perseverancia para la obtención de cualquier objetivo.

Luis Carrillo

Dedico este logro a mi abuelito Salvador, cuyo noble corazón y ejemplo guiaron mi camino hasta convertirme en la persona que soy hoy. Agradezco a mis padres por su amor incondicional, a mi esposo, mi compañero de vida, y a mi hijito y mis mascotas, quienes me acompañan siempre con su cariño y alegría.

Marilia Feijoo

Resumen Ejecutivo

El modelo ProLab representa una innovadora alternativa en el mercado de tutores para el soporte de pitahaya. Este enfoque está en abordar integralmente las necesidades de los productores, ofreciendo una solución superior a las limitaciones de los actuales tutores de concreto y madera. Mediante encuestas y entrevistas, se ha identificado la demanda de un producto de alta durabilidad, fácil instalación y coste económico.

Para el presente estudio, se ha recopilado información secundaria sobre la proyección de crecimiento de la producción y demanda de pitahaya a nivel nacional e internacional, con el objetivo de estimar la necesidad del mercado frente a los diferentes tipos de tutores. Asimismo, mediante encuestas y entrevistas, se identificó que los productores de pitahaya buscan un producto de alta durabilidad, fácil instalación y coste económico. El producto final es un tutor de plástico creado con polietileno reciclado de alta densidad, el cual cumple con una propuesta de valor que ofrece, no solo mayor durabilidad y un menor coste, sino también busca reducir la pobreza y el impacto ambiental, puntos clave de los Objetivos y Metas de Desarrollo Sostenible (ODS).

La viabilidad económica del proyecto se sostiene sobre S/1'155,167.19, de valor presente de los flujos de caja futuros esperados del proyecto (VAN) donde los ingresos generados superan el costo del capital invertido y una rentabilidad esperada (TIR) de 43.21%. Adicionalmente, se respaldó el proyecto a través del cálculo del VAN social, con un resultado de 6'171,389.40, el proyecto genera bienestar social.

Estos indicadores financieros confirman la solidez del modelo de negocio, que apunta a sustentar un crecimiento estratégico contribuyendo al desarrollo económico y sostenible de la región Piura, a través del uso escalable del producto para otros mercados, maximizando sus aplicaciones comerciales.

Abstract

The ProLab model represents an innovative alternative in the pitahaya support stake market. This is focus on comprehensively addressing the needs of growers, offering a superior solution to the current limitations of concrete and wood stakes. Through surveys and interviews, the demand for a product with high durability, easy installation and economic cost has been identified.

For the present study, secondary information has been collected on the growth projection of pitahaya production and demand at national and international level, with the objective of estimating the market need for different types of stakes. Likewise, through surveys and interviews, it was identified that pitahaya growers are looking for a product with high durability, easy installation and economic cost. The final product is a plastic stake created with high-density recycled polyethylene, which meets a value proposal that offers not only greater durability and lower cost, but also seeks to reduce poverty and environmental impact, key points of the Sustainable Development Goals and Targets (SDGs).

The economic viability of the project is based on S/1'155,167.19, the present value of the expected future cash flows of the project (NPV) where the income generated exceeds the cost of the invested capital and an expected return on investment (IRR) of 43.21%. Additionally, the project was supported through the calculation of the social NPV with a result of 6'171,389.40, the project generates social welfare.

These financial indicators confirm the strength of the business model, which aims to sustain strategic growth by contributing to the economic and sustainable development of the Piura region through the scalable use of the product for other markets, maximizing its commercial applications.

Tabla de Contenido

Capítulo I: Definición del Problema	1
1.1. Contexto del Problema.....	1
1.2. Presentación del Problema.....	2
1.3. Sustento de la Complejidad y Relevancia del Problema	3
Capítulo II: Análisis del Mercado	6
2.1. Evaluación del Mercado Objetivo	6
2.2. Descripción del Mercado o Industria.....	7
2.3. Análisis Competitivo.....	8
Capítulo III: Investigación del Usuario	13
3.1. Perfil del Usuario	13
3.2. Mapa de Experiencia de Usuario	16
3.3. Identificación de la Necesidad.....	16
Capítulo IV: Diseño del Producto o Servicio	18
4.1. Conceptualización del Producto y Desarrollo de la Narrativa.....	18
4.2. Carácter Innovador o Novedoso del Producto o Servicio.....	22
4.3. Propuesta de Valor.....	25
4.4. Producto Mínimo Viable (PMV)	27
Capítulo V: Modelo de Negocio	29
5.1. Lienzo del Modelo de Negocio.....	29

5.2.	Viabilidad del Modelo de Negocio	31
5.3.	Exponencialidad y Escalabilidad del Modelo de Negocio	41
5.4.	Sostenibilidad del Modelo de Negocio	42
Capítulo VI. Solución Deseable, Factible y Viable		43
6.1.	Validación de la Deseabilidad de la Solución.....	43
6.1.1.	Hipótesis para Validar la Deseabilidad de la Solución.....	43
6.1.2.	Experimentos Empleados para Validar las Hipótesis	44
6.2.	Validación de la Factibilidad de la Solución	46
6.2.1.	Plan de Mercadeo.....	46
6.2.1.1	Análisis de Precios de Marketing.	50
6.2.2.	Plan de Operaciones.....	51
6.2.3.	Simulaciones Empleadas para Validar las Hipótesis	53
6.3.	Validación de la Viabilidad de la Solución.....	54
6.3.1.	Presupuesto De Inversión	54
6.3.2.	Análisis Financiero	55
6.3.3.	Simulaciones Empleadas Para Validar las Hipótesis.....	55
Capítulo VII. Solución Sostenible.....		57
7.1.	Relevancia Social de la Solución.....	57
7.2.	Rentabilidad Social de la Solución	61
Capítulo VIII. Decisión e Implementación		64

8.1 Plan de Implementación y Equipo de Trabajo	64
8.2 Conclusión	66
8.3 Recomendación.....	67
8.3.1 Incentivos para Agricultores	67
8.3.2 Fomento del Reciclaje y la Economía Circular	68
8.3.3 Integración en la Cadena de Suministro Formal.....	68
8.3.4 Colaboración con el Sector Privado.....	68
8.3.5 Innovación y Diversificación	68
Apéndice A: Resultados de la Encuesta Realizada a 50 Productores	76
Apéndice B: Estudio De Mercado Sobre “Cultivo De Pitahaya”	78
Apéndice C: Diagramas de Recreación Según la Distribución del Diagrama de Procesos..	80
Apéndice D: Flujo Financiero Mensual Según el VAN Anual Estimado en el Primer Año.	81
Apéndice E: VANS Mensual del Primer Año Proyectado en el Negocio.....	82

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Cuadro Comparativo de las Alternativas Disponibles en el Mercado.</i>	10
Tabla 2 <i>Cuadro Comparativo de Empresas Disponibles en el Mercado.</i>	11
Tabla 3 <i>Cuestionario Guía.</i>	14
Tabla 4 <i>Evaluación de las Ideas Principales.</i>	20
Tabla 5 <i>Composición Física de los Residuos Sólidos en la Ciudad de Piura.</i>	26
Tabla 6 <i>Principales Plásticos Usados en la Fabricación del Tutor</i>	27
Tabla 7 <i>Estimación de Desechos Diarios por Departamento.</i>	33
Tabla 8 <i>Inversión Inicial del Proyecto de Tutores para Pitahaya</i>	34
Tabla 9 <i>Costeo por Proceso de un Tutor de Plástico.</i>	35
Tabla 10 <i>Principales Países Productores en el Mundo (Área, Producción y Rendimiento, 2018-2019).</i>	36
Tabla 11 <i>Venta Proyectada de Tutores en Unidades.</i>	38
Tabla 12 <i>Ingresos Proyectados por la Venta de Tutores en Soles.</i>	38
Tabla 13 <i>Proyección de Ingresos por Capacitaciones</i>	38
Tabla 14 <i>Proyección de Egresos.</i>	39
Tabla 15 <i>Flujo de Caja Proyectado para los Próximos 5 Años.</i>	40
Tabla 16 <i>Valor Actual Neto y Tasa Interna de Retorno.</i>	40
Tabla 17 <i>Tiempo de Recuperación de la Inversión en Años.</i>	41
Tabla 18 <i>Variedades de Cultivos Sembrados en el Perú.</i>	42
Tabla 19 <i>Resumen de las Hipótesis Principales del Estudio</i>	44
Tabla 20 <i>Tipos de Tutores Mixtos</i>	48
Tabla 21 <i>Presupuesto Para Marketing</i>	51

Tabla 22 <i>Simulación de Monte Carlo en Relación con el VTVC/CAC.</i>	54
Tabla 23 <i>Estado de Resultados Proyectado para los Primeros Cinco Años.</i>	55
Tabla 24 <i>Simulación de Monte Carlo con Relación al VAN Estimado.</i>	56
Tabla 25 <i>Objetivos de Desarrollo Sostenible Abordados por Negocio</i>	62
Tabla 26 <i>Cálculo del VAN Social</i>	63
Tabla A1 <i>Hectáreas Destinadas a la Producción de Pitahaya</i>	76



Lista de Figuras

Figura 1 <i>Intención de Compra de Tutores de Plástico</i>	9
Figura 2 <i>Lienzo Meta – Usuario</i>	15
Figura 3 <i>Mapa de Experiencia del Usuario</i>	17
Figura 4 <i>Lienzo 6x6</i>	19
Figura 5 <i>Matriz de Costo-Impacto</i>	21
Figura 6 <i>Lienzo - Propuesta de Valor</i>	25
Figura 7 <i>Imagen del Prototipo de Tutor de Plástico Disponible en el Enlace</i>	28
Figura 8 <i>Lienzo del Modelo de Negocio de la Fabricación y Venta de Tutores de Plástico</i>	31
Figura 9 <i>Tipo de Tutor Utilizado por los Productores de Pitahaya Encuestados</i>	48
Figura 10 <i>Valoración del Concepto: Tutores de Polietileno</i>	49
Figura 11 <i>Intención de Compra del Tutor de Polietileno por Parte de los Productores de Pitahaya</i>	50
Figura 12 <i>Diagrama de Procesos</i>	52
Figura 13 <i>Diagrama de Relación Lineal</i>	53
Figura 14 <i>Lienzo Modelo de Negocio Próspero</i>	60
Figura 15 <i>Diagrama de Gantt Resumido</i>	64
Figura A1 <i>Material de Tutor Utilizado Para Cultivos de Pitahaya Según Región</i>	76
Figura A2 <i>Atributos Principales al Momento de Elegir un Tutor</i>	77
Figura A3 <i>Porcentaje de Productores que si Compraría Tutores de Plástico Reciclado Segmentado Según el Tamaño de la Empresa</i>	77
Figura C1 <i>Organización y Distribución de las Áreas Mostradas Para la Empresa</i>	80

Capítulo I: Definición del Problema

En este capítulo se busca delimitar el alcance y los objetivos del estudio definiendo uno de los problemas que puede afectar el crecimiento y producción en los cultivos de Pitahaya, la falta de entutorado o el mal manejo de entutorado de la planta. Esta definición va enfocada en la falta de opciones asequibles y duraderas de tutores para el soporte de los cultivos de Pitahaya.

1.1. Contexto del Problema

A nivel internacional, la demanda de pitahaya ha experimentado un crecimiento significativo. Según datos de la Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) hasta el 2021, la producción mundial de pitahaya ha visto un crecimiento anual de aproximadamente siete por ciento en la última década (The Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2021).

Asia, especialmente Vietnam y Tailandia, son unos de los principales productores y exportadores de esta fruta. De hecho, según la revista científica Trends in Food Science & Technology, solo Vietnam produce hasta el 51.1% de la producción mundial en un área de 55,419 hectáreas con una productividad media de 22 a 35 toneladas métricas (TM)/hectárea (ha)/año (Jiang et al., 2021) . Siendo China el segundo productor más grande, que contribuye casi con el 30% de la producción mundial de pitahaya (López-Díaz et al., 2023).

Es una de las frutas de exportación clave, con ventas de exportación en Vietnam por un valor de 632 millones de dólares estadounidenses en el año 2022(Astute Analytica, 2023).

En Sudamérica, el cultivo de pitahaya ha sido tradicional en países como Colombia y Ecuador. Estos dos países representan una gran parte de la producción sudamericana. Ecuador generó 44 millones de dólares de ingresos para el país en el 2019, exportando 7,498.80 toneladas; y las exportaciones de 2020 superaron los USD 60 millones. Estas cifras denotan la

importancia de la fruta en los mercados internacionales y que existen oportunidades de expansión (Lucero, 2020).

En el caso de Perú, la pitahaya ha encontrado un nicho de mercado prometedor. Según el Minagri, la producción de pitahaya en el país ha crecido en un 15% anual en los últimos cinco años. En la zona norte, la región de Lambayeque y La Libertad son las principales zonas de producción (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riesgo, 2021).

El mercado interno peruano ha aumentado su consumo, pero las exportaciones también muestran una tendencia positiva. Según el Ministerio de la Producción (Produce), en 2022, Perú exportó alrededor de 1,000 toneladas de pitahaya, siendo Europa y Estados Unidos los principales destinos (PortalFruticola, 2023).

1.2. Presentación del Problema

El Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) mencionó que existen dos tipos de sistemas utilizados para la producción de pitahaya. El primero con ramas sobre el suelo y el segundo que usa soportes y tutores (Programa Nacional de Innovación Agraria, 2020).

Asimismo, según el Manual del Cultivo de Pitaya del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) de Guatemala, existen muchos errores al momento de cultivar Pitahaya los cuales pueden afectar el crecimiento y la producción de la planta. De estos errores uno de los más frecuentes a los que se enfrentan los cultivadores es la falta de entutorado o el deficiente manejo de entutorado.

Osuna-Enciso et al. resaltan que, desde la perspectiva de la producción, el cultivo de la pitahaya necesita postes de apoyo para su sostén, ya que su morfología no le permite mantenerse erguida por sí misma. Además, es necesario eliminar el exceso de ramas para facilitar el crecimiento de nuevos frutos (Osuna-Enciso et al., 2016).

Si bien en el mercado nacional existen diferentes sistemas que pueden ser utilizados para la producción de la pitahaya, considerando sus diferentes ventajas y desventajas, se ha identificado la necesidad, como parte del objeto de la presente tesis, de elaborar la propuesta de un poste (tutor) que permita mejorar la producción de pitahaya, así como la reducción de sus residuos (Vallester Cruzata et al., 2023).

Según Vargas y López, en la guía técnica del cultivo de pitahaya indicaron que el cultivo de pitahaya se está volviendo cada vez más rentable y se está expandiendo a zonas de la costa, como se menciona anteriormente. Asimismo, mencionaron que en una hectárea se pueden colocar en promedio 1,100 tutores y sembrar alrededor de 2,000 a 2,500 plantas de pitahaya (Vargas & López, 2020), lo cual destaca la función del tutor o soporte dentro del proceso de producción, ya que permite adherir en promedio dos plantas (Infante, 2022).

Desde tal punto de vista se aborda la importancia del uso de tutores, ya que es necesario encontrar una solución sostenible y respetuosa con el medio ambiente, teniendo en cuenta las características que lo hacen adecuado, como resistencia, flexibilidad, facilidad para instalar, ser asequible, ecológico y compatible con el crecimiento de la planta (Monge-Pérez et al., 2021).

1.3. Sustento de la Complejidad y Relevancia del Problema

En el sector agrario, la pitahaya se ha convertido en uno de los frutos que ha incrementado exponencialmente su producción, lo cual se ve reflejado en países como Vietnam, que se ha convertido en el primer productor mundial, y pasó de tener 5,512 Ha de pitahaya en el año 2000 a más de 55,000 en el año 2018. Asimismo, países en Latinoamérica como Ecuador, Colombia y Perú han incrementado su producción y exportación. En Perú, las principales regiones productoras son Amazonas y San Martín; y en el norte, principalmente La Libertad, Lambayeque y la sierra de Piura.

Según datos de la FAO, la agricultura es responsable de aproximadamente el 24% de las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial (FAO, 2022). Datos brindados por el ministerio de ambiente a través del inventario nacional de gases de efecto invernadero, identifican que solo en Perú para junio de 2021 se alcanzaron los 205,294 gigagramos, de los cuales el 66% provino del sector agrícola (Ministerio del Ambiente, 2021), ubicándose Perú en el puesto 129 del *ranking* de países por emisiones de CO₂ (European Commission. Joint Research Centre., 2020).

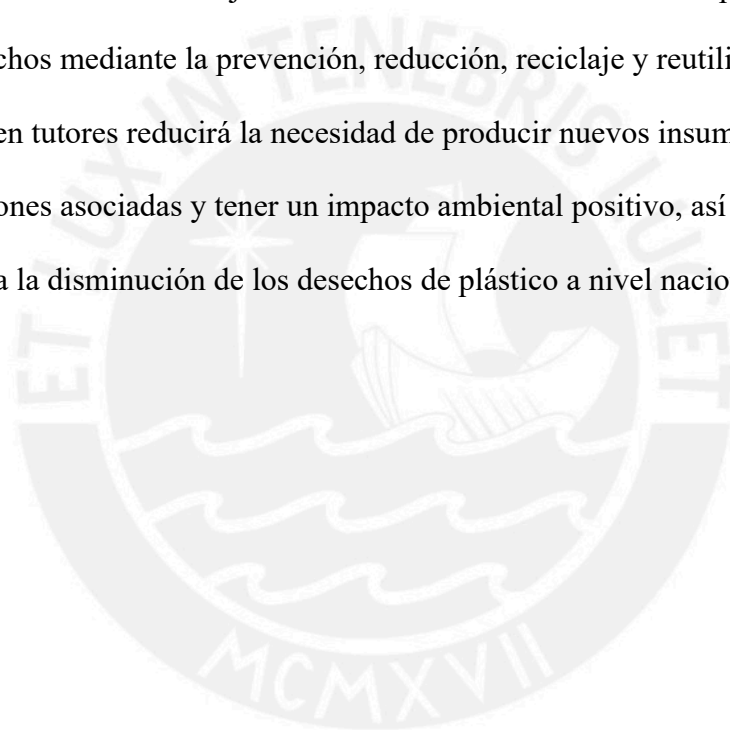
Según datos del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (Pnuma), alrededor del 79% de los residuos plásticos generados desde los años 50 no se han reciclado. Entre los años 2000 y 2019, la cantidad de plástico producido en todo el mundo se duplicó, pasando de 234 millones a 460 millones de toneladas (Mt) (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2022), de los cuales entre 19 y 23 millones se filtraron a los ecosistemas acuáticos, contaminando lagos, ríos y mares (Environment Programme, 2023).

El reciclaje juega un papel importante en la reducción de emisiones. Según la Agencia de Protección Ambiental de EE.UU. (EPA), reciclar materiales en 2017 evitó la emisión de aproximadamente 184 millones de toneladas métricas de dióxido de carbono equivalente, lo que es comparable a las emisiones anuales de más de 39 millones de vehículos (US EPA, 2020).

En 2021 se produjeron 8'214,355.90 toneladas de basura sólida municipal en el Perú, es decir, 22,505.08 toneladas diarias, las cuales contenían 12.66% de basura no aprovechable, 20.94% de residuos inorgánicos, 9.71% de residuos peligrosos y 56.70% de residuos orgánicos (Huiman, 2023). En Piura se estima que la producción de plásticos es mayor a 156,542.6 kg/día (Rivera Távara, 2012). Cabe recalcar que en Perú en el año 2022, solo el 2.5% de todos los residuos plásticos fueron utilizados para reciclaje, el resto terminaron como desperdicios en

rellenos sanitarios y botaderos clandestinos (Alva, 2023). Es crucial recordar que el consumo responsable depende de una economía circular, en la que las cosas se reciclan al final de su vida útil para reintegrarlas en el sistema. Solo el 9% de todos los plásticos generados, según estimaciones de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD)(OECD, 2022), se han reciclado, lo que subraya la necesidad de mejorar los sistemas y las infraestructuras de gestión de residuos.

Una de las metas de este trabajo es reducir considerablemente el desperdicio y la generación de desechos mediante la prevención, reducción, reciclaje y reutilización. Reutilizar y reciclar materiales en tutores reducirá la necesidad de producir nuevos insumos, lo que puede disminuir las emisiones asociadas y tener un impacto ambiental positivo, así como contribuir significativamente a la disminución de los desechos de plástico a nivel nacional.



Capítulo II: Análisis del Mercado

Este capítulo se adentra en una detallada descripción del mercado e industria de la pitahaya en Perú, sumergiéndose en datos clave sobre la extensión de cultivo, la formación de asociaciones de agricultores y las proyecciones de crecimiento. Además, se aborda un análisis competitivo exhaustivo, evaluando las opciones de materiales para tutores, la intención de compra de los productores y un estudio comparativo con los principales competidores del mercado. La intención es proporcionar una comprensión integral de los elementos que moldean el panorama de los tutores de pitahaya en el país, delineando el contexto para la propuesta de un innovador producto de plástico reciclado.

2.1. Evaluación del Mercado Objetivo

En Perú, hacia el año 2022, la tendencia de producción de pitahaya venía en crecimiento exponencial. Con base en ello, se determina de manera aproximada para efectos del presente proyecto, que el mercado total en Perú (TAM, conocido por sus siglas en inglés) para cultivos de pitahaya, abarca aproximadamente 450 hectáreas. Además, se considera la inclusión de agricultores que cultivan pitahaya junto con otros frutos que necesitan tutores, como tomates, pepinos y uvas. (Serna, 2023) Del total, solamente 100 hectáreas de cultivo son efectivas a nivel nacional, con la formación de asociaciones de agricultores de pitahaya que incluye aproximadamente 500 a 700 pequeños productores en todo el territorio, lo cual corresponde al mercado disponible (SAM, conocido por sus siglas en inglés), incluyendo en el caso de Piura un total de 15 hectáreas destinadas en Tambogrande y medio Piura (Sierra y Selva Exportadora, 2021). Considerando que en una hectárea se podrían colocar en promedio 1,100 tutores aproximadamente (Vargas & López, 2020) y que la cantidad de hectáreas a nivel nacional en funcionamiento es 100, así mismo, según el estudio de mercado llevado a cabo, el 44% de

productores en promedio compraría los tutores. Si en promedio se consideran 600 productores, el mercado objetivo (SOM, conocido por sus siglas en inglés) sería de aproximadamente 264 productores a nivel nacional.

2.2. Descripción del Mercado o Industria.

Actualmente es un producto de alta demanda, y en los últimos años se ha proyectado su crecimiento en el norte, especialmente en Lambayeque, Piura y Trujillo (GORE, 2022). Su inversión por hectárea es menor que la de otros productos, como los arándanos, y el país cuenta con mano de obra más económica en comparación con Ecuador. Esto, junto con la creciente demanda en mercados extranjeros, especialmente en Asia y Europa, lo hace muy atractivo para un crecimiento continuo. Para fomentar ese crecimiento, es esencial considerar diversos aspectos durante su cultivo, siendo el uso del tutor uno de los más importantes. La longitud ideal del tutor es de dos metros, enterrándose 0.5 metros y dejando en superficie los 1.5 metros restantes. Normalmente pueden ser de madera, concreto o tubos de PVC rellenos de concreto (Vargas & López, 2020).

La revista Rumbos, indicó que el mercado nacional de productores de pitahaya se encuentra compuesto por un promedio de 600 pequeños productores, que se encuentran ubicados principalmente en las zonas de Huaral, Rioja, Tarapoto, Cusco, Arequipa, Ica y Sayán (Rumbos, 2023). Vargas y López destacaron, que en general, se planta un tutor por cada dos metros a lo largo de la hilera; significando que, para una hectárea, un agricultor podría llegar a utilizar un total de 1,100 a 1,300 tutores (Vargas & López, 2020). Si se considera el total de tutores que se pueden llegar a utilizar en una hectárea, teniendo en cuenta que a nivel nacional son 100 ha y su precio de venta estimado de 25 soles, entonces se puede establecer que el mercado potencial a nivel nacional equivale a 2'750,000 soles. Se debe tomar en cuenta que se está proyectando en

Perú para el año 2025 un crecimiento exponencial de la producción de pitahaya. Córdova menciona que, Diego Rodríguez, gerente general de RCoorp pretende agrupar cerca de 80,000 emprendedores agrícolas en una extensión de 10,000 hectáreas para pitahaya (Córdova, 2021).

2.3. Análisis Competitivo.

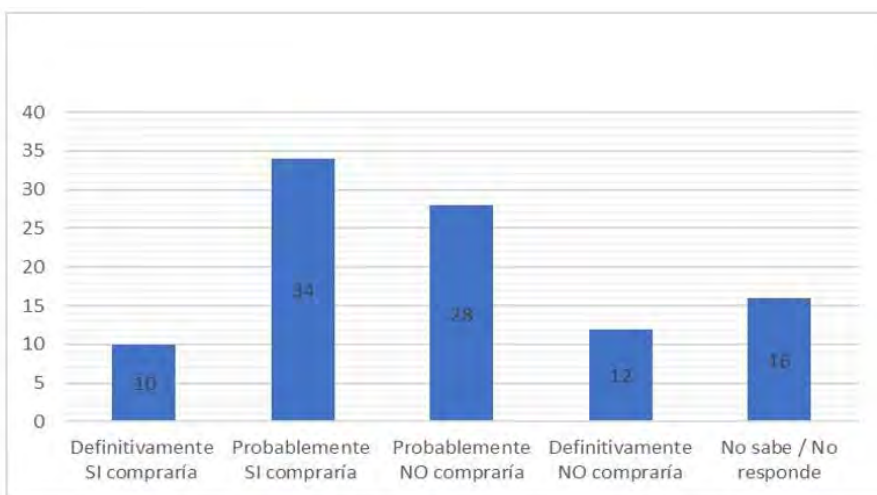
Como se mencionó anteriormente, los principales materiales con los cuales se elaboran los tutores son de madera, concreto, acero y plástico. Siendo el último, la opción a presentar como proyecto. Para poder efectuar el análisis competitivo se tomó en cuenta el análisis de las fuerzas de Michael Porter, con base a ello se determinó lo siguiente:

El poder de negociación de los clientes es alto debido a la costumbre en soluciones específicas, ya que cada productor conoce cuál es el tipo de soporte que necesita. Esta intención de compra se ve reflejada en la Figura 1, donde el 44% de la población encuestada indica que está dispuesta a comprar 100 tutores a 25 soles por tutor. En Perú, el mercado de tutores para pitahaya incluye opciones de madera, concreto y acero. El producto de plástico reciclado, con un precio de 25 soles por unidad, es competitivamente más barato que los de acero y concreto, y ligeramente más barato que los de madera. Esto sugiere una competencia basada en precios, así como también se puede considerar que el producto es muy liviano y con una capacidad de vida útil de 20 años con una resistencia mayor a una tonelada. Dada la participación del 44% en el mercado se tiene una sólida base para el ingreso, sin embargo, la naturaleza competitiva del mercado puede intensificarse a medida que otras empresas intenten innovar o ajustar sus precios. La inversión inicial de 886 mil soles es considerable, lo que podría actuar como una barrera de entrada para nuevos competidores. Sin embargo, con la proyección de mercado creciente en más de 4.5% anual, podría atraer a nuevos participantes, posiblemente con innovaciones o estrategias de precios agresivas. En cuanto al poder de negociación, nuestra empresa se posiciona como el

único proveedor de tutores de plástico reciclado en el mercado local, otorgándonos una ventaja competitiva única. Al procesar internamente el plástico reciclado, se minimiza la dependencia de proveedores externos, lo que refuerza nuestra capacidad para controlar costos y mantener precios competitivos.

Figura 1

Intención de Compra de Tutores de Plástico



Nota. Entrevista realizada a 50 productores de pitahaya

Tal como se planteó, si el 44% de agricultores compra grandes cantidades cercanas a 1,000, las ventas totales ascenderían a 6'600,000 y podrían tener un poder de negociación alto. La rivalidad entre competidores es baja actualmente, debido a que no existen otros productos que ofrezcan tutores fabricados a base de material reciclado. Si un 30% de los agricultores en esos departamentos utiliza métodos alternativos debido al costo de 25 soles por tutor, hay una amenaza moderada por productos sustitutos. Para comparar las alternativas disponibles en el mercado respecto a los tipos de tutores, la Tabla 1 muestra el detalle.

Con respecto a la amenaza de sustitutos, es baja debido a que los tutores de plástico ofrecen un menor costo en su adquisición; sin embargo, con el fin de complementar este análisis,

se presenta en la Tabla 2, un análisis comparativo con los tres principales competidores del mercado.

Tabla 1

Cuadro Comparativo de las Alternativas Disponibles en el Mercado

Característica	Postes de madera	Postes de concreto	Postes de plástico	Postes de bambú
Durabilidad	Menos duraderos, pueden requerir reemplazo cada 10 años.	Más duraderos, pueden durar más de 20- 25 años.	Más duraderos, pueden durar hasta 20 años.	Menos duraderos, pueden requerir reemplazo cada 2-3 años.
Resistencia	Menos resistentes, Pueden deformarse o romperse con el peso de la planta.	Altamente resistentes, pueden soportar el peso de la planta y los frutos.	Altamente resistentes, pueden soportar el peso de la planta y los frutos.	Menos resistentes, pueden romperse con el peso de la planta.
Flexibilidad	Flexibles, permiten un crecimiento natural de la planta.	No son flexibles, pueden limitar el crecimiento natural de la planta.	Flexibles, permiten un crecimiento natural de la planta.	Flexibles, permiten un crecimiento natural de la planta.
Facilidad de instalación	Fáciles de instalar con herramientas comunes.	Requieren maquinaria pesada y pueden ser más difíciles de instalar	Fáciles de instalar con herramientas comunes.	Fáciles de instalar con herramientas comunes.
Precio	Pueden ser asequibles, pero dependen del tipo de madera: 20-30 soles.	Pueden ser costosos debido al material y la instalación 30-40 soles.	Costo moderado, similar al de los postes de madera 25 soles.	Pueden ser económicos, pero la disponibilidad es limitada 17 soles.
Impacto ambiental	Se pueden obtener de fuentes renovables y ser reciclados o reutilizados.	Tienen una huella de carbono más alta y su producción genera emisiones.	Dependiendo del tipo de plástico, pueden no ser biodegradables y su producción genera emisiones.	Producidos a partir de fuente renovable, pueden ser difíciles de conseguir y no ser sostenibles en grandes cantidades.

Tabla 2*Cuadro Comparativo de Empresas Disponibles en el Mercado*

Atributo	Pitahayas Baleno	Grupo Forestal Perú	Negocios JyL
Material	Cemento.	Madera.	Cemento.
Durabilidad	30+ años.	10-25 años.	30 + años.
Resistencia	Más de 1000kg.	Entre 500- 1000 kg	1000kg a más.
Flexibilidad	No son flexibles.	Media.	No son flexibles.
Facilidad de instalación	Más difíciles de instalar debido a su peso.	Herramientas básicas para su instalación, son más manejables que el cemento y algunos metales.	Más difíciles de instalar debido a su peso.
Precio	35 soles.	30-40 soles.	38 soles.
Impacto ambiental	Bajo.	Medio.	Bajo.

Pitahaya Baleno es una empresa de gran escala que produce pitahaya en diferentes regiones del Perú. Sus tutores duran más de 30 años, siendo muy resistentes a la intemperie y al paso del tiempo. Pueden soportar más de cinco toneladas. La instalación es un poco más difícil debido al peso, lo que implica mayor gasto en mano de obra. El costo es de 38 soles y, dependiendo del tamaño, puede incrementar; son medianamente costosos en comparación a estos. El cemento tiene un bajo impacto debido a las emisiones de CO₂ en su producción. Sin embargo, su durabilidad y la falta de necesidad de reemplazo compensan parcialmente este efecto (Pitahayas Baleno, 2023).

Grupo Forestal Perú es una empresa dedicada a la venta de tutores de pitahaya amigables con el medio ambiente. Sus productos a base de bambú, eucalipto y pino duran entre 10-25 años, dependiendo del tipo de madera y si esta ha sido tratada para resistir a la intemperie. Usualmente, el bambú tiende a durar menos por la exposición a la humedad. Pueden soportar hasta una tonelada, pero esto depende del tipo de madera y su tratamiento. A comparación del metal y cemento, son más fáciles de instalar y menos pesados, además de tener cierta flexibilidad natural, lo que puede ser beneficioso. El costo varía entre 30-40 soles. Respecto al impacto ambiental, al ser de origen

natural generan escasa contaminación en su producción pero depende de si es madera de fuente sostenible y certificada, ya que es biodegradable al final de su vida útil (Grupo Forestal, 2023).

Negocios JyL es una empresa familiar que produce tutores de cemento para pitahaya, en este caso, el producto como se mencionó anteriormente también es muy duradero y resistente a la degradación ambiental. Son fuertes y soportan grandes pesos y condiciones climáticas adversas. Al igual que el otro producto no son flexibles. El costo es un poco más elevado y la central de ventas se encuentra en la región de Moyobamba, lo que hace difícil que puedan abastecer a lugares más cercanos al norte del Perú (Negocios JyL, 2023).

En conclusión, el análisis del mercado de la pitahaya en Perú revela un panorama dinámico y prometedor para la introducción de tutores de plástico reciclado. Con un mercado en crecimiento y una demanda en aumento, existe una clara oportunidad para ofrecer una solución innovadora y sostenible que satisfaga las necesidades de los agricultores de manera eficiente y respetuosa con el medio ambiente. La evaluación detallada del mercado objetivo, la descripción de la industria y el análisis competitivo proporcionan una base sólida para el desarrollo y la implementación exitosa de este proyecto. Con un enfoque en la calidad, la durabilidad y la competitividad de precios, se espera que los tutores de plástico reciclado puedan captar una parte significativa del mercado y contribuir al crecimiento continuo de la industria de la pitahaya en el país.

Capítulo III: Investigación del Usuario

El presente capítulo se enfoca en la investigación de los productores de pitahaya que potencialmente podrían requerir otro tipo de tutores a los convencionales para su cultivo. La identificación y comprensión de las necesidades, problemas y expectativas de los productores es fundamental para el diseño y desarrollo de soluciones efectivas que se adapten a sus requerimientos. Esta investigación nos proporciona información valiosa para guiar la toma de decisiones y la generación de propuestas que aborden las necesidades identificadas y mejoren la experiencia del usuario además de comprender sus necesidades y características.

3.1. Perfil del Usuario

Se realizó una investigación sobre fundos donde se siembra pitahaya y se entrevistó a los dueños, gerentes y jefes de campo de dichos negocios con el fin de conocer sus necesidades y entender la problemática a la que se enfrentan día a día en un negocio reciente como lo es el sembrar la fruta de dragón.

Primero se elaboró una lista de preguntas que nos servirían de guía para conocer al usuario y el negocio, desde el proceso de producción hasta el embalaje y entrega de la pitahaya; asimismo se identificaron sus costumbres y los problemas a los que se enfrentan, según lo muestra la Tabla 3.

De las primeras tres preguntas, se descubrió que el 68% de los usuarios son padres de familia que se dedican al negocio de la agricultura; de estos, el 75% tienen más de 10 años en el negocio. Además, las siguientes preguntas, permitieron identificar que el 82% tiene más de cinco años en la industria de la pitahaya. También se pudo determinar que esta fruta tiene poca oferta y la demanda está creciendo desde el año 2018. La pregunta N°10 reveló conocer que el 88% se dedica a la venta local y exportación y el otro 12%, sólo local.

Tabla 3*Cuestionario Guía*

Ítem	Pregunta	Sustento
1	¿Cuál es su nombre y edad?	Conocer características del usuario.
2	¿A qué se dedica?, coméntenos un poco sobre usted y su familia.	Generar confianza con el entrevistado.
3	¿Qué actividades realiza durante su tiempo libre?	Conocer sobre sus costumbres.
4	¿En qué tipo de negocio o empresa trabaja, es negocio propio?	Saber si es un negocio familiar o independiente.
5	¿Hace cuánto tiempo se dedica a este negocio?	Conocer la antigüedad del negocio.
6	¿Cómo considera usted que ha evolucionado su negocio?	Conocer si hay crecimiento en su negocio.
7	¿Cómo cree usted que está la situación del mercado actualmente?	Saber qué impacto ha generado la situación actual con su negocio.
8	Coméntenos sobre el proceso actual, desde la fase productiva hasta la entrega al cliente	Entender el flujo del proceso productivo.
9	¿Atiende al mercado local o también al extranjero?	Conoce el mercado al cual es dirigido el producto.
10	¿Cuál es la mayor problemática que ha tenido durante su proceso productivo?	Entender sobre la problemática en su negocio.
11	¿Los tutores actuales de madera o concreto que utiliza en su proceso productivo, podrían ser reemplazados por alguna de plástico?	Saber si existe alguna restricción con el plástico como solución alternativa.

A partir de la pregunta 11 hacia adelante se identificó un problema que afecta al 100% de los productores de pitahaya. Los tutores que sirven de guía y sostén para las plantas son de concreto, tienen un alto costo en el mercado y un impacto negativo en el medio ambiente ya que, al terminar su vida útil, que es de aproximadamente 20 a 25 años, generan residuos sólidos en los cuales también se incurre en un costo para su segregación. Se informó también que se ha intentado reemplazar el material actual por bambú, que, a pesar de ser más económico, no

cumple con la vida útil requerida para el desarrollo de la planta. Con la información recabada, se procedió a elaborar el lienzo meta usuario que se muestra en la Figura 2.

Figura 2

Lienzo Meta – Usuario



En el perfil del usuario, Ana representa al empresario agroindustrial de edad menor a 40 años dedicado a su negocio familiar y con expectativas a continuar creciendo. Dentro de sus actividades dedica el mayor tiempo a su negocio y aprovecha el poco tiempo libre entre su familia y amigos.

La problemática que enfrenta está vinculada con el uso de tutores de concreto, los cuales se utilizan como guía para el crecimiento de la planta; sin embargo, su alto costo y la generación de residuos que provocan luego de su vida útil los hacen una opción no muy práctica.

Adicionalmente, han probado otras alternativas como el bambú que son más económicas pero que finalmente no duran lo suficiente para acompañar todo el crecimiento de la planta. Ante esto,

se encuentra una posibilidad para desarrollar alternativas de tutores con un material menos costoso y más duradero, que cumpla con los requisitos mínimos para acompañar el crecimiento de la planta en todo su tiempo productivo.

3.2. Mapa de Experiencia de Usuario

La aplicación de esta herramienta permite identificar necesidades específicas de los clientes que están interesados en cultivar pitahayas. Esto incluye entender sus desafíos, metas y preocupaciones. Asimismo, optimiza las interacciones entre el cliente y el negocio, teniendo en cuenta el sitio *web*, servicio al cliente, entrega del producto, etc. Permite también individualizar las necesidades de los clientes en servicios y producto. Ello posibilitará que el negocio pueda ofrecer soluciones personalizadas. Otro punto importante es identificar posibles obstáculos que los clientes podrían enfrentar durante su experiencia de compra, como problemas de entrega, dificultades técnicas o falta de información. Finalmente, puede ayudar a segmentar a los potenciales clientes en grupos basados en sus necesidades y comportamientos (ver Figura 3).

3.3. Identificación de la Necesidad

Con base en las entrevistas realizadas y en el mapa de experiencia del usuario, se detectó que el punto de mayor dolor para el usuario es la caída prematura de los tutores. Se busca diseñar una solución que permita aumentar su tiempo de vida útil. Para hacerlo, se requiere satisfacer las siguientes necesidades: (a) que el agricultor tenga un tutor de bajo costo, (b) que el reemplazo del tutor no sea de manera recurrente, (c) realizar una mejora en el proceso productivo para que sea más competitivo frente a otras opciones, (d) aprovechar al máximo la vida útil de la planta para ser más eficiente, (e) contar con alternativas que puedan soportar el riego tecnificado, y, finalmente, luego de satisfacer dichos requerimientos, todo esto podría traducirse en una mejora del proceso y en una disminución del impacto al medio ambiente.

Figura 3

Mapa de Experiencia del Usuario



Capítulo IV: Diseño del Producto o Servicio

Este capítulo desarrollará la fase de diseño del tutor de plástico reciclado, fundamental para el cultivo de pitahaya y con énfasis en la atención a las demandas operativas y económicas de los agricultores. Se expondrá la metodología de recolección de datos, destacando las entrevistas con los usuarios y el uso de herramientas analíticas como el Lienzo 6x6 para la generación y evaluación de ideas innovadoras. Además, se priorizan propuestas basadas en criterios de impacto y coste, culminando en el desarrollo de un Producto Mínimo Viable que combina funcionalidad, sostenibilidad y eficiencia de recursos. Este capítulo finalizará resaltando la solidez técnica del diseño final y su alineación con las prácticas agrícolas sostenibles. Primero, se realizaron entrevistas a los usuarios, donde se identificaron aspectos que representaban una necesidad a ser cubierta por un tutor que cumpla con características operativas que garanticen el desarrollo de la planta y que pueda ser de un costo accesible.

4.1. Conceptualización del Producto y Desarrollo de la Narrativa

Al identificar las necesidades del usuario, se elaboró un Lienzo 6x6 (ver Figura 4). Luego, se elaboraron preguntas para encontrar posibles ideas que solucionen esas necesidades. De esa forma, se encontraron las siguientes ideas como las principales:

Idea 1: Elaborar un tutor de plástico reciclado que, al ser un insumo de un costo muy bajo, pueda permitir un producto final que también sea accesible al costo del agricultor.

Idea 2: Que utilice materiales con una alta resistencia a la compresión para que pueda soportar una vida útil que permita acompañar en todo el proceso de crecimiento de la planta sin tener que cambiarlo de forma frecuente.

Idea 3: Capacitar al agricultor en técnicas de cultivo utilizadas por las principales

Figura 4

Lienzo 6x6

Objetivo: Proponer una alternativa de tutor (soporte) de bajo costo y que sea reutilizable para el cultivo de la pitahaya.		Necesidades:				
		1.	El agricultor necesita un tutor de un material de bajo costo.			
		2.	El agricultor necesita un tutor que no tenga que cambiar de manera frecuente.			
		3.	El agricultor necesita mejorar su proceso productivo para ser más competitivo.			
		4.	El agricultor necesita aprovechar al máximo la vida útil de la planta para ser más eficiente.			
		5.	El agricultor necesita alternativas que puedan soportar el riego tecnificado.			
		6.	El agricultor necesita saber cómo impactar en menor medida al medio ambiente durante su proceso.			
Preguntas Generadoras						
¿Qué alternativas de tutores podemos proporcionar al agricultor?	¿Cómo podemos brindarle al agricultor un tutor que no cambie de manera frecuente?	¿Cómo podemos ayudar al agricultor a mejorar su proceso productivo?	¿Cómo podríamos hacer para aprovechar al máximo la vida útil de la planta?	¿Qué alternativas podemos brindarle que puedan soportar el sistema de riego?	¿Cómo podría impactar de menor manera al medio ambiente?	
Tutor de bambú	Que utilice una alternativa de plástico.	Capacitándolo en técnicas de cultivo utilizadas por las principales agroexportadoras.	Utilizar soportes de concreto.	Un soporte de material impermeable.	Utilizar soportes elaborados en base a material reciclado.	
Tutor de plástico reciclado	Que utilice materiales con alta resistencia a la compresión.	Brindándole información sobre equipos tecnológicos que pueda implementar.	Utilizar soportes que resistan el peso de la planta.	Evaluar el sistema de riego para validar un posible cambio.	Minimizando los desperdicios de residuos generados en sus fases productivas.	
Tutor de concreto armado	Que mantenga el tutor a lo largo del tiempo sin importar su condición.	Crear asociaciones de productores para compartir experiencias.	Evaluar el cultivo de otras variedades de pitahaya.	Instalar tutores "vivos" (hechos de otra planta).	Desechando correctamente los residuos sólidos generados en el proceso.	
Ideas Seleccionadas Tutor de plástico reciclado	Que utilice materiales con alta resistencia a la compresión.	Capacitándolo en técnicas de cultivo utilizadas por agroexportadoras.	Utilizar soportes que resistan el peso de la planta.	Un soporte de material impermeable.	Utilizar soportes elaborados en base a material reciclado.	

agroexportadoras con el fin de que mejore su proceso productivo y pueda ser más competitivo en el mercado que atiende.

Idea 4: Utilizar soportes que resistan el peso de la planta para no tener que generar merma por una deficiente producción del cultivo.

Idea 5: Utilizar un soporte de material impermeable de manera que el sistema de riego tecnificado que se utiliza no dañe al soporte y requiriendo algún cambio.

Idea 6: Utilizar soportes elaborados a partir de material reciclado para contribuir a generar un menor impacto al medio ambiente a través de la generación de residuos.

Para poder identificar el impacto y costo de las ideas, se ponderó con un puntaje que va de alto impacto (cinco), impacto medio (tres) y poco impacto (uno); de igual manera con el costo, considerando alto costo (cinco), costo medio (tres) y bajo costo (uno). De esa manera, las ideas principales se evaluaron tomando en cuenta los dos factores determinados en la Tabla 4.

Tabla 4

Evaluación de las Ideas Principales

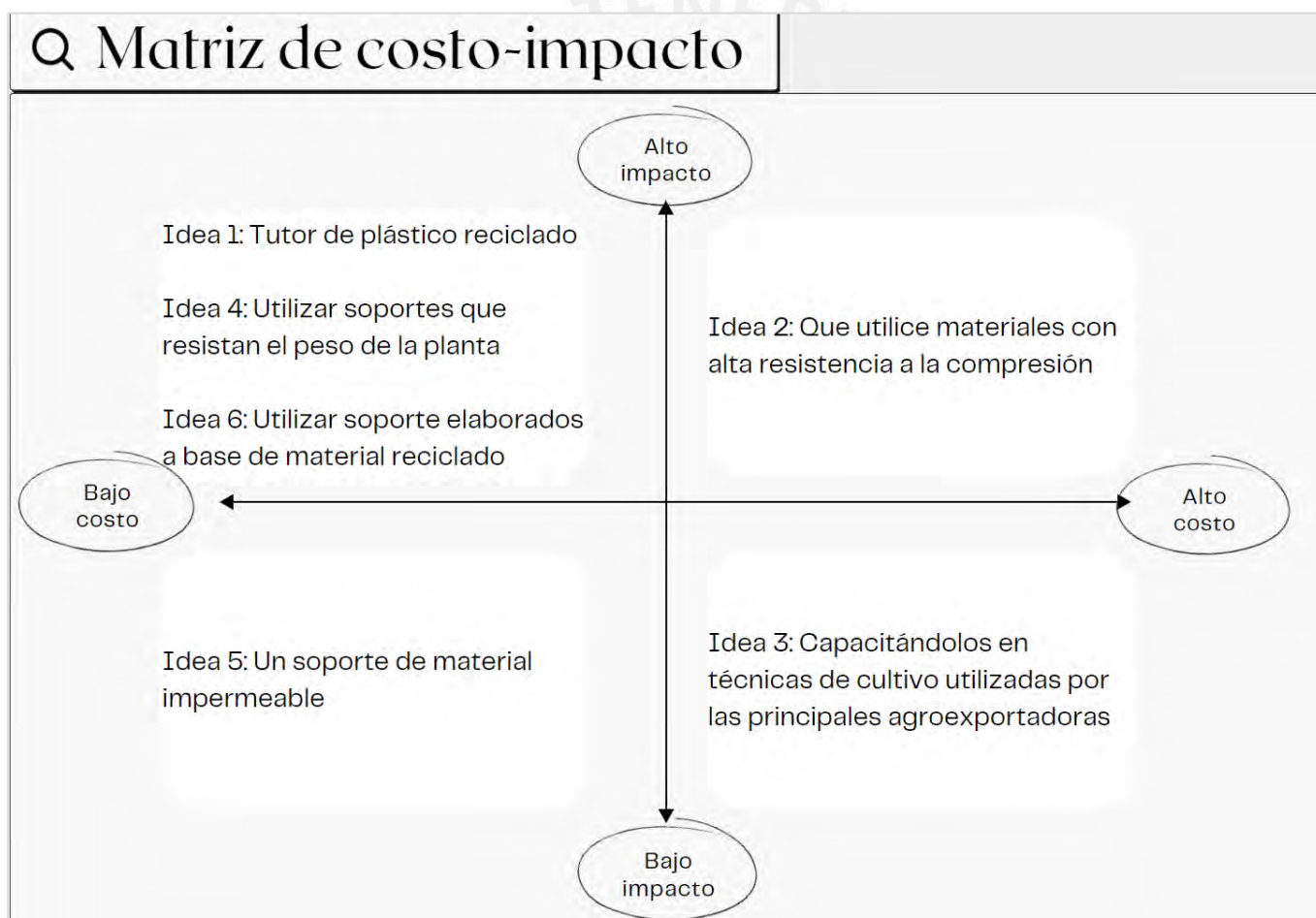
Nº	Ideas principales	Impacto	Costo
1	Tutor de plástico reciclado.	5	1
2	Que utilice materiales con alta resistencia a la compresión.	5	5
3	Capacitándolo en técnicas de cultivo utilizadas por agroexportadoras.	1	5
4	Utilizar soportes que resistan el peso de la planta.	5	3
5	Un soporte de material impermeable.	1	1
6	Utilizar soportes elaborados en base a material reciclado.	5	1

Estas puntuaciones fueron llevadas a la matriz costo-impacto. Si se analiza la Figura 5, lo presentado en la Tabla 1 y la Tabla 4, se puede verificar que los tutores de plástico reciclado tienen un costo menor (S/25) en comparación con los de acero (S/ 100), concreto (S/38) o madera (S/30). Teniendo en cuenta el costo normal, el tutor de plástico reciclado tiene mayor durabilidad en cuanto a precio unitario. Se tiene que considerar además que está hecho de un material duradero y resistente, ya que según lo evaluado puede tener un tiempo de duración

mayor de 20 años, a diferencia de los fabricados de concreto que duran 20-25 años aproximadamente, o los de madera que duran alrededor de 10 a 15 años. Hay que tener en cuenta que el material utilizado le da un plus adicional porque no sufre corrosión (como en el caso de metal), tiene una dureza y soporta un peso comparable con el concreto y posee una buena durabilidad.

Figura 5

Matriz de Costo-Impacto



Las capacitaciones de uso de 1 a 2 días suelen ser introductorias y ofrecen una visión general de técnicas específicas de cultivo o aspectos básicos; pueden tener costos entre 50 a 150

soles por persona. Cuanto más se utilice el tiempo, el costo incrementa. A diferencia de otros productos, utilizar soportes elaborados en base a material reciclado tiene un costo mucho menor y genera un impacto ambiental positivo.

En línea con lo mostrado, la solución del producto que atienda las necesidades del usuario se refiere a un tutor de plástico elaborado en base a material reciclado y que resista el peso total de la planta.

Se realizó este estudio aplicando el método *design thinking* descrito en Harvard Business Review (Brown, 2008). Se buscó identificar problemas y probar soluciones en colaboración con todas las partes interesadas en el sector agrícola. Se usaron entrevistas para detectar problemas clave y luego generar soluciones estratégicas a través de un proceso de lluvia de ideas. El enfoque es desarrollar tutores para el cultivo de pitahaya que no solo promuevan el crecimiento de la planta, sino que también sean económicamente viables y respetuosos con el medio ambiente a largo plazo.

4.2. Carácter Innovador o Novedoso del Producto o Servicio

Para evaluar la innovación del producto, se realizaron búsquedas en diversas bases de datos. En primer lugar, se evaluaron estudios previos acerca del reciclaje de productos no degradables como plásticos y biodegradables (semillas, cáscaras, residuos de frutas, etc.) (Maraveas, 2020), que vienen siendo estudiados dentro de la industria desde hace mucho tiempo, pero a pesar de ello no tienen un fin claro (Hopewell et al., 2009; Muñoz et al., 2022).

En Cuba, la tendencia por parte de los productores es al uso de tutores individuales, vivos o muertos. Para el primer caso se ha utilizado el almácigo, aunque los campesinos refieren que no resulta muy beneficioso, por lo que aconsejan el uso del piñón florido, una alternativa más compatible con las buenas prácticas medioambientales (Verona-Ruiz et al., 2020). En el segundo

caso, se emplean tutores de marabú, árboles talados y postes prefabricados; estos últimos son altamente costosos. Esto sugiere que hay espacio para alternativas más eficientes y sostenibles como este producto.

En Israel (recibe 50 mol/m² por día de luz integral en el verano), para el método de cultivo, usaron redes pantallas de sombra (sombreado entre 30 al 60%) para minimizar las quemaduras solares y maximizar la calidad de la fruta y su rendimiento durante el periodo reproductivo (Mupambi et al., 2018). En Ecuador, utilizaron los residuos de alimentos en el sector energético, a manera de diversos líquidos de origen biológico o combustibles gaseosos. La bioenergía es conocida por su importancia y potencial, incluidos los biocombustibles y la biomasa (Diéguez-Santana et al., 2021). La experiencia con estos países demuestra la creciente tendencia hacia soluciones agrícolas más sostenibles y tecnológicamente avanzadas, lo que puede incluir el uso de tutores innovadores.

En Chile existe la empresa Procesadora Plásticos Puelche (PPP) que utiliza el reciclaje de plástico industrial con aplicación al sector agrícola, la cual ha logrado fabricar, con el *film* rescatado de los bolos, productos tan variados como vermicomposteras, camas de estabulación de vacas, geomembranas para proteger a terneros y otros. Esto demuestra que existe un mercado en crecimiento para productos agrícolas sostenibles hechos de materiales reciclados.

En Colombia, la empresa Maderplast realiza trabajos para agricultura a partir de plástico reciclado en diversos productos, incluidos tutores utilizados en cultivo, los cuales están expandiéndose progresivamente y generando premios por el carácter medioambiental positivo que poseen (Maderplast, 2023). A pesar de ello, continúan siendo limitados a su territorio. Pero ello demuestra la viabilidad y el impacto positivo de productos agrícolas de plástico reciclado, lo

que respalda la pertinencia de este proyecto. Este antecedente subraya que el enfoque no solo es viable sino también reconocido por su contribución medioambiental positiva.

Al realizar una búsqueda bibliográfica y de mercado en Perú no se encontraron productos relacionados directamente con la parte agrícola o específicamente tutores de plástico, como es el caso del presente estudio de mercado, pero existen variedad de *mypes* como: 3R contrata Perú, Masergsac, entre otras, que vienen trabajando en productos hechos a base de reciclaje (Economía Verde, 2023). Ello indica que existe un mercado emergente y una oportunidad para introducir innovaciones en este sector.

La ausencia de tutores de plástico específicos para la agricultura en Perú, como se menciona en este estudio, indica que el producto tiene el potencial de llenar un vacío en el mercado, considerando que el diseño está específicamente adaptado para el cultivo de pitahaya. La innovación en el sector agrícola se manifiesta en el enfoque hacia la sostenibilidad mediante el uso de materiales reciclados y su adaptación específica para el cultivo de pitahaya. Esta mejora no introduce una nueva tecnología radical, sino que optimiza la funcionalidad de los tutores existentes para responder eficazmente a las necesidades del mercado agrícola. Con la durabilidad aumentada, costos menores en promedio respecto al mercado y la capacidad de adaptarse a requisitos específicos, como el soporte efectivo para el crecimiento vertical de la pitahaya y la protección contra daños físicos, se evidencia una evolución en la oferta de productos agrícolas convencionales.

La propuesta refina el modelo de negocio existente al proporcionar una alternativa sostenible y práctica, que no solo mejora los tutores tradicionales, sino que también promueve prácticas agrícolas más sostenibles mediante el uso de materiales reciclados. Esto subraya la naturaleza incremental de la innovación, que se centra en la mejora gradual y la optimización de

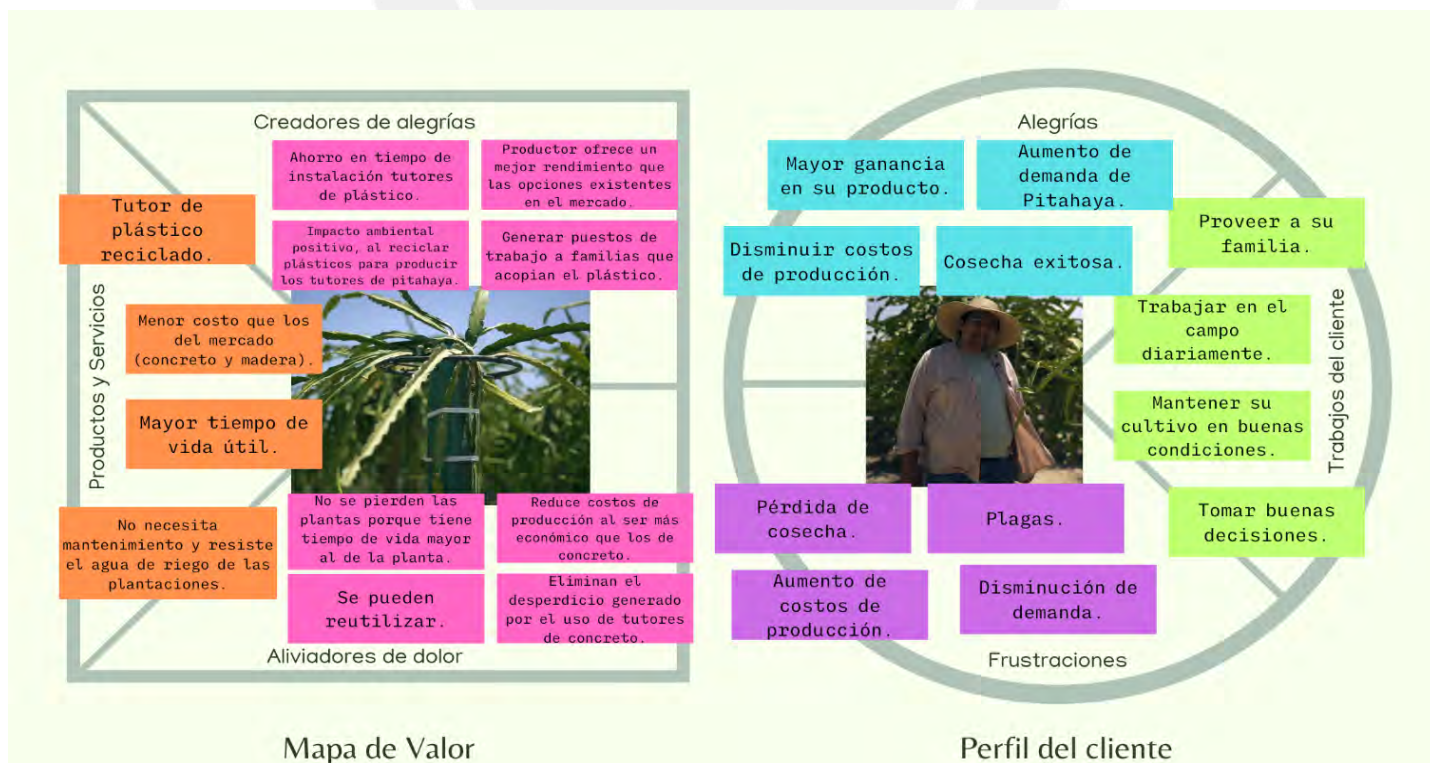
los productos ya disponibles en el mercado, sin alterar radicalmente su estructura o función esencial.

4.3. Propuesta de Valor

Se busca mejorar las herramientas de los agricultores de pitahaya en Piura utilizando plástico reciclado del Valle del Chira, generando empleo y reciclando desechos. La propuesta de valor incluye un costo más bajo que las alternativas en el mercado, una duración mínima de 20 años para evitar pérdidas en las plantaciones, resistencia igual o superior al concreto, y resistencia al agua para el riego constante. La propuesta se ajusta a las necesidades del cliente, aliviando sus frustraciones en el cultivo de pitahaya. La Figura 6 muestra cómo la propuesta de valor se alinea con las necesidades y tareas del cliente, brindando soluciones y alivio a sus frustraciones en el proceso de cultivo de pitahaya.

Figura 6

Lienzo - Propuesta de Valor



Los productos de plástico, debido a su menor costo y mayor vida útil, mejoran los márgenes de ganancia al reducir los costos de producción. Además, al ser resistente al agua de riego, ayuda a mantener el cultivo en condiciones óptimas, evitando pérdidas por plagas y garantizando una cosecha exitosa. Asimismo, no genera residuos.

Piura desecha alrededor de 877,399 kilos de basura de forma diaria; sin embargo, la necesidad del proyecto de tutores no necesita todos los tipos de desechos, solo los desechos de materiales plásticos. Por ello, se utilizó como base para determinar la posible oferta de materia directa datos de la municipalidad de Piura, quienes determinaron que, de toda la basura, solo el 10.67% corresponde a plástico, ver Tabla 5.

Tabla 5

Composición Física de los Residuos Sólidos en la Ciudad de Piura

Material	Porcentaje de composición
Material inerte.	11.77%
Textiles/trapos.	1.83%
Madera/hueso/paja.	7.35%
Caucho/cuero.	0.25%
Plástico.	10.67%
Metales.	7.63%
Vidrio/cerámica.	7.64%
Papel/cartón.	12.56%
Vegetales Putrescibles.	41.07%

Nota. Adaptado de Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos

Municipales, Municipalidad Provincial de Sullana – Piura, 2019

(<https://sialsullana.regionpiura.gob.pe/documentos/repositorio/phpIIxMe7.P>

DF). Información de dominio público.

En el mismo informe se comenta que los materiales plásticos que se recuperan en su mayoría son: polietileno (*film*, envases, etc.), polipropileno (bateas, recipientes, tapas, etc.), PET

(envases de refrescos y gaseosas), poliestireno (vasos y platos descartables), policloruro de vinilo (zapatillas, pelotas, etc.).

Asimismo, se pueden identificar los diferentes materiales plásticos que son utilizados para la fabricación de los tutores. Se presentan en la Tabla 6.

Tabla 6

Principales Plásticos Usados en la Fabricación del Tutor

Plásticos	Nombre	Definición	Propiedades	Usos
PP	Polipropileno	Polímero termoplástico parcialmente cristalino obtenido por la polimerización del propileno.	Resistente y flexible, baja resistencia química, opaco y resistencia orgánica.	Envases como botellas, bisagras de plástico, juguetes, contenedores y organizadores varios.
ABS	Acilonitrilo butadieno estireno	Polímero termoplástico compuesto de acilonitrilo, butadieno y estireno.	Resistente a impactos y resistencia química.	Juguetes, impresiones 3D, aplicaciones en electrónica.
PET	Tereftalato de polietileno	Polímero termoplástico más común dentro de la familia de los poliésteres.	Resistencia química, transparencia y densidad alta.	Producción de envases, tanto rígidos como flexibles.
HDPE	Polietileno de alta densidad	Polímero termoplástico producido a partir de monómero etileno.	Alta relación resistencia/densidad, más duro y opaco con soporte de temperaturas de 120° y resistencia química.	Envases como botellas y contenedores químicos, juguetes, tuberías, empaques de frutas.

Nota. Adaptado de Tipos de Plásticos, Alcaraz de la Osa, R, 2022, <https://fisiquimicamente.com/blog/2022/12/01/tipos-de-plasticos/>, blog. Licencia: CC BY-SA.

4.4. Producto Mínimo Viable (PMV)

Considerando los comentarios y recomendaciones de los usuarios entrevistados, se definió a los clientes faro según lo indicado en la metodología *lean startup* (Ries, 2012) con el

fin de que, de manera participativa, contribuyan dentro de la interacción del usuario y permitan determinar el grado con el cual el diseño responde a las acciones que debía realizar. A través de tres iteraciones, se desarrolló un Producto Mínimo Viable (PMV), que cumple con todas las necesidades identificadas en las entrevistas.

La última iteración resultó en un tutor de polietileno de alta densidad reciclado con una resistencia a la compresión de 22 toneladas por centímetro cuadrado, impermeable y no tóxico para las plantas. Su diseño final tiene una longitud de 1.90 metros y una base cuadrada de cuatro pulgadas por lado, con el color verde recomendado para que se integre visualmente con las plantas de pitahaya. Este diseño original está disponible en el enlace <https://mariliafeijoo.wixsite.com/postiplast>. Para referencia visual, ver Figura 7.

Figura 7

Imagen del Prototipo de Tutor de Plástico Disponible en el Enlace



Capítulo V: Modelo de Negocio

En este capítulo, se diseñará el modelo de negocio y se demostrará su viabilidad económica a través de un análisis financiero a cinco años. También se evaluará el potencial de crecimiento y escalabilidad del producto, así como su sostenibilidad en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

5.1. Lienzo del Modelo de Negocio

Un modelo de negocio, de acuerdo con la definición de Osterwalder & Pigneur, (Pigneur & Osterwalder, 2011) describe las bases sobre las cuales una empresa crea, proporciona y capta valor. Por ello es importante considerar lo siguiente:

- Segmento de clientes: Consiste en primer lugar en agricultores y cultivadores de pitahaya que necesitan tutores de calidad para soportar sus plantas durante el crecimiento. El segundo, son empresarios y emprendedores en agricultura, incluyendo a individuos y empresas que están buscando innovar en técnicas de cultivo y que pueden estar interesados en soluciones sostenibles y de bajo costo y finalmente, todo agricultor y cultivador que necesite un soporte para plantas trepadoras.

Propuesta de valor: La propuesta de valor se centra en proporcionar una alternativa sostenible y económica a los tutores tradicionales de madera y concreto. Ya que estos tutores reducen los costos de producción, brindan una vida útil más larga en comparación con los materiales tradicionales y generan ingresos adicionales por reciclaje de material plástico, reduciendo la contaminación ambiental.

“Transforma el cultivo de pitahaya con nuestro tutor de plástico reciclado: una solución sostenible, duradera y eficiente que no solo apoya el crecimiento de las plantas, sino que también contribuye a un futuro más verde”.

- **Canales:** En primer lugar, se tomará en cuenta el contacto directo con los productores ya que facilita la personalización y el *feedback*, así como se usarán plataformas de comercio electrónico para alcanzar una mayor audiencia y simplificar el proceso de compra. Otro punto importante son las redes sociales, ya que permiten crear comunidad, ofrecer soporte, promocionar productos y educar a los clientes sobre las ventajas de los tutores de plástico.
- **Relación con clientes:** La estrategia de relación con clientes se basa en la fidelización a través de venta directa y asesoramiento personalizado, para garantizar que los clientes obtengan exactamente lo que necesitan. Además, se ofrecerán garantías y soporte para asegurar la satisfacción y la resolución de cualquier problema.
- **Fuentes de ingresos:** Nuestra principal fuente de ingreso procede de la comercialización de los tutores de plástico a los segmentos de clientes identificados. Asimismo, se proyecta obtener ingresos por capacitaciones y conferencias sobre el cultivo de Pitahaya.
- **Recursos clave:** Los desechos plásticos son la materia prima esencial reciclada para la fabricación de los tutores.
- **Actividades clave:** Se instalará una planta de reciclaje para procesar el plástico y fabricar los tutores. Así como actividades necesarias para obtener la materia prima, a través del proceso de transformación de plástico desechado.
- **Socios clave:** Los acopiadores de plástico proporcionan la materia prima necesaria para la fabricación de los tutores. Asimismo, los proveedores de equipos y servicios básicos ofrecen la infraestructura y servicios necesarios para operar la planta de reciclaje. Se debe incluir también a los trabajadores, ya que son esenciales para la operación del negocio, y

finalmente a los productores de pitahaya y empresas asociadas como socios estratégicos en el desarrollo y mejora continua del producto.

- Estructura de costos: La planta de reciclaje representa un costo significativo tanto en la inversión inicial como en su operación continua. Incluyendo costos relacionados con la contratación y capacitación de empleados y la adquisición de plástico desechado. Se debe tener en cuenta además el gasto en *marketing* y publicidad, ya que la inversión en promoción y educación del mercado puede llegar a ser alta. (Huachi et al., 2015).

En la Figura 8, se presenta el lienzo del modelo de negocio de la fabricación y venta de tutores de plástico para cultivo de pitahaya con los nueve módulos descritos previamente.

Figura 8

Lienzo del Modelo de Negocio de la Fabricación y Venta de Tutores de Plástico



5.2. Viabilidad del Modelo de Negocio

La viabilidad económica determina el potencial que tiene un proyecto empresarial. Para determinar la viabilidad del proyecto se realizó una evaluación previa de la estructura de costos

de producción para luego proyectar los ingresos en función a la demanda, todo con la finalidad de valorar el retorno de la inversión.

Para la estructura de costes de producción se describirá un proceso simple que explique las partes del proceso: (a) acopio, (b) triturado y centrifugado, (c) aglomerado y (d) extrusado de plástico.

En la fabricación de un tutor de plástico se necesitan 18.75kg (15kg tras merma del 20%) de polietileno de alta densidad; esto es, plástico de distintos tipos que van desde PP, ABS, PET y HDPE. En la Tabla 6 se presentó las principales propiedades de cada tipo de plástico.

Lamentablemente, en el Perú no se tienen cifras actualizadas del nivel de residuos sólidos que puede generar una región. Por tanto, para generar un aproximado de la oferta de plástico reciclado, se utilizó el último estudio del Minam del año 2017 sobre los desechos sólidos generados por departamento y los porcentajes de crecimiento poblacional para estimar los kilos de residuos sólidos promedio que una persona desecha de forma diaria.

Observando la Tabla 7, Piura desecha alrededor de 877,399 kilos de basura de forma diaria; sin embargo, la necesidad del proyecto de tutores no necesita todos los tipos de desechos, solo los desechos de materiales plásticos.

Por ello se utilizó como base para determinar la posible oferta de materia directa, el estudio que la municipalidad provincial de Piura realizó en el 2019 sobre la configuración de residuos sólidos en el cual se llegó a la conclusión de que, de toda la basura, solo el 10.67% corresponde a plástico. La viabilidad económica determina el potencial que tiene un proyecto empresarial. Para determinar la viabilidad del proyecto se realizó una evaluación previa de la estructura de costes de producción para luego proyectar los ingresos en función a la demanda, todo con la finalidad de valorar el retorno de la inversión.

Se deben tener en cuenta gastos específicos de inversión al iniciar el proceso de producción, distribuidos en diversos equipos, necesarios para la elaboración de cada tutor, ver

Tabla 8.

Tabla 7

Estimación de Desechos Diarios por Departamento

Departamento	Desechos 2017 en miles de Kg anual	Población 2017 en miles	Kilos por personal al mes 2017	Población 2022 en miles	Desechos 2022 en miles de Kg al mes	Desechos 2022 en miles de Kg al día
Amazonas	36,003.34	379.38	7.91	423.00	3,345.21	111.51
Ancash	146,091.58	1,083.52	11.24	1,227.20	13,788.68	459.62
Apurímac	40,392.63	405.76	8.30	454.50	3,770.39	125.68
Arequipa	210,551.60	1,382.73	12.69	1,581.20	20,064.43	668.81
Ayacucho	81,706.32	616.18	11.05	691.70	7,643.41	254.78
Cajamarca	99,967.22	1,341.01	6.21	1,495.60	9,290.93	309.70
Cusco	156,747.69	1,205.53	10.84	1,358.30	14,717.66	490.59
Huancavelica	24,780.11	347.64	5.94	385.90	2,292.28	76.41
Huánuco	59,532.34	721.05	6.88	806.60	5,549.66	184.99
Ica	131,804.24	850.77	12.91	970.10	12,524.35	417.48
Junín	178,267.96	1,246.04	11.92	1,406.90	16,773.51	559.12
La Libertad	272,369.60	1,778.08	12.77	2,016.70	25,743.49	858.12
Lambayeque	213,775.70	1,197.26	14.88	1,360.50	20,243.57	674.79
Lima	2'400,831.43	10,479.90	19.09	12,053.10	230,102.90	7670.10
Loreto	142,710.65	883.51	13.46	987.90	13,297.70	443.26
Madre De Dios	19,629.61	141.07	11.60	159.00	1,843.71	61.46
Moquegua	24,889.73	174.86	11.86	10.00	118.62	3.95
Pasco	27,574.45	254.07	9.04	286.10	2,587.61	86.25
Piura	278,953.15	1,856.81	12.52	2,102.50	26,321.99	877.40
Puno	122,742.31	1,172.70	8.72	1,323.00	11,539.50	384.65
San Martín	110,087.59	813.38	11.28	915.70	10,328.00	344.27
Tacna	51,872.07	329.33	13.13	376.10	4,936.53	164.55
Tumbes	37,438.13	224.86	13.87	256.1	3,553.24	118.44
Ucayali	91,231.50	496.46	15.31	558.3	8,549.64	284.99

Nota. Adaptado de “Generación de residuos sólidos domiciliarios por departamento” por Minam.

Recuperado de <https://sinia.minam.gob.pe/indicador/1600>, “Perú sociodemográfico Censo 2017” por

INEI. Recuperado de chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaci

ones_digitales/Est/Lib1539/libro.pdf y “Perú Población 2022” por CPI Research.pdf. Información de

dominio público.

Tabla 8*Inversión Inicial del Proyecto de Tutores para Pitahaya*

	Descripción	Monto Inversión sin IGV
Activo Fijo	Línea de Triturado, Centrifugado y Enjuague.	250,000
	Máquina de aglomerado.	20,000
	Máquina de extrusora.	300,000
	Gastos de implementación inicial (infraestructura).	30,000
Capital de Trabajo	Alquiler por seis meses.	13,200
	Remuneración incluido costo laboral.	70,200
	Compra de material directo de seis meses de producción.	166,950
	Gastos administrativos.	36,000
Total		886,350

Dado que los equipos en cada etapa del proceso, tienen distintas capacidades de procesamiento, se calculará el coste del tutor con los siguientes supuestos: (a) Se acopia un promedio de 625 kg de plástico al día y se inicia la producción con dos días de acopio, (b) se tiene una merma de proceso en el triturado de 20%, (c) la aglutinadora trabaja 16 horas en dos turnos de ocho horas, (d) todas las remuneraciones mensuales del personal operativo son de 1,200 soles, (e) se produce a la máxima capacidad de la extrusora, (f) la depreciación es lineal con vida útil a 5 años, excepto la aglomeradora con vida útil de tres años. En la Tabla 9 se presenta el costo de un tutor de plástico en una jornada de ocho horas.

En la Tabla 9, se obtiene que el costo de fabricar un tutor de pitahaya cuesta 17.33 soles. Si se estima obtener un margen bruto del 30%, el precio de venta de un tutor sería 25.00 soles sin IGV según la fórmula siguiente:

$$\text{Valor venta} = \frac{17.33}{(100\% - 30\%)} = 24.75$$

Tabla 9*Costeo por Proceso de un Tutor de Plástico*

Costos Por Contabilizar	Total Costos Soles	Unidades	U.M.	Costo Unitario Soles
Etapa de acopio				
Materiales directos				
Saldo Inicial de material directo acopiado	156.25	625	Kg	0.10
Compra de MD el mismo día mano de obra directa	50.00	625	Kg	0.08
Hora / hombre - 1 persona	16.00	2	Hora	8.00
Costos indirectos de fabricación				
Depreciación diaria o gasto	0.00	0		0.00
Total de la etapa de acopio	222.25	625	Kg	0.34
Etapa de triturado, centrifugado y enjuague				
Materiales directos usados a capacidad máxima				
	125.00	625	Kg	0.20
Mano de obra directa				
Hora / hombre - 1 persona	16.00	2	Hora	8.00
Costos indirectos de fabricación				
Depreciación de la línea de producción día	0.00			0.00
Gastos de servicios de 1 hora	10.25	1	Hora	10.25
Total acumulado con merma de 20%	151.25	500	Kg	0.29
Etapa de aglomerado				
Producto en proceso				
	50.00	500	Kg	0.10
Mano de obra directa				
Hora / hombre - 2 persona	16.00	2	Hora	8.00
Costos indirectos de fabricación				
Depreciación de la línea de producción día	0.00	0		0.00
Gastos de servicios	12.80	1	Hora	12.80
Total acumulado con etapa de aglomerado	78.80	500	Kg	0.14
Etapa de extrusado				
Producto en proceso				
	100.00	500	Kg	0.2
Mano de obra directa				
Hora / Hombre - 2 persona	16.00	2	Hora	8.00
Costos indirectos de fabricación				
Depreciación de la línea de producción día	0.00	0		0.00
Gastos de servicios de 1 hora	9.25	1	Hora	9.25
Total acumulado con etapa de extrusado	125.25	500	Kg	0.23
Costo total del tutor	577.55	33.33*	U	17.33

Nota. *Se considera 33.33 posibles tutores realizables con 500 kg de materia prima después de la pérdida

del 20% durante la fabricación.

Una vez estimado el costo, es necesario conocer la demanda mensual de estos tutores.

Tomando como base el informe sobre tendencias del mercado de pitahaya, retos y oportunidades, emitido por el Minagri, existen tres grandes productores de pitahaya en el mundo, ver Tabla 10.

Tabla 10

Principales Países Productores en el Mundo (Área, Producción y Rendimiento, 2018-2019)

País	Área Cosechada (Ha)	Rendimiento (Ton/Ha)	Producción (Ton)
Vietnam	55,419.00	28.50*	1'074,242.00
China	40,000.00	17.50	700,000.00
Indonesia	8,491.00	23.60	221,832.00
Tailandia	3,482.00	7.50	26,000.00
Taiwán	2,491.00	19.70	49,108.00
Colombia	1,514.00	8.80	13,250.00
Ecuador	1,528.00	7.60	11,613.00
México	1,496.00	6.00	9,029.00
Malasia	680.00	11.50	7,820.00
Filipinas	485.00	12.50*	6,063.00
Camboya	440.00	11.00	4,840.00
India	400.00	9.25*	4,200.00
Estados Unidos	324.00	18.00	5,832.00
Australia	40.00	18.50	740.00
Perú	34.20	4.20	142.00
Sudáfrica	12.00	8.30	100.00
Total	116,836.00		2'134,810.00

Nota. Adaptado de Análisis de Mercado de Pitahaya 2015 -2020, Ministerio de Desarrollo

Agrario y Riego, 2021, (<https://www.gob.pe/institucion/sse/informes-publicaciones/2049488-analisis-de-mercado-pitahaya-2015-2020>). Información de dominio público.

*Se considera el promedio de los valores propuestos.

Como se puede apreciar, Vietnam, China e Indonesia contribuyen con casi el 90% de la producción mundial, con más de 100,000 hectáreas de cultivos y 1.99 millones de toneladas producidas, mientras que Perú está aún en una etapa incipiente de producción.

En la actualidad, en el Perú, la pitahaya crece principalmente en regiones de la selva como Amazonas y San Martín; sin embargo, con el tiempo se ha introducido en otras zonas del país, entre ellas la sierra de Piura, Huaral y Chanchamayo (Junín). Se estima que en Perú existen aproximadamente 100 hectáreas de cultivo de pitahaya. Las zonas que más producen son: la región Amazonas, en la provincia de Bongará existen alrededor de 35 hectáreas de pitahaya amarilla, divididas en los distritos de Churuja, Jazán, Chipasbamba, San Pablo de Valera, San Jerónimo y en la provincia de Rodríguez de Mendoza

En la costa, específicamente Piura, aproximadamente hay 15 hectáreas instaladas, entre el sector de Tejedores, San Lorenzo, el Medio Piura y Chacalalá, Sullana (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2021). Estos datos suponen una gran oportunidad para el proyecto, puesto que estima que la demanda nacional actual oscila entre los 50,000 y los 100,000 tutores con tasas de crecimiento muy altas y un gran atractivo de precio comparado con los tutores de concreto y madera.

En la Tabla 11 se presenta la estimación de la demanda asumiendo que se logra cubrir el 85% del mercado nacional en el segundo año de producción y a partir del tercero y tomando en cuenta que se incrementen algunas hectáreas de producción, se proyecta culminar la exportación de los tutores al mercado internacional, comenzando por Ecuador y Colombia.

La Tabla 12 detalla los ingresos de los próximos años, suponiendo que el precio de venta variará a partir del tercer año.

Tabla 11*Venta Proyectada de Tutores en Unidades*

Mercado	Tutores por hectárea	Hectáreas Año 1	Hectáreas Año 2	Hectáreas Año 3	Hectáreas Año 4	Hectáreas Año 5
Nacional	1,300,00	35.00	50.00			
Colombia	1,300.00			50.00	80.00	100.00
Ecuador	1,300.00			50.00	70.00	100.00
Total de tutores vendidos		45,000.00	65,000.00	130,000.00	195,000.00	260,000.00

Tabla 12*Ingresos Proyectados por la Venta de Tutores en Soles*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Cantidad vendida	45,000.00	65,000.00	130,000.00	195,000.00	260,000.00
Valor venta	25.00	25.00	25.00	28.00.00	28.00
Ingresos	1'125,000.00	1'625,000.00	3'250,000.00	5'460,000.00	7'280,000.00

Se han sustentado los posibles ingresos y egresos generados por la venta de dicho producto. Siendo siempre importantes las capacitaciones, técnicas de instalación y mantenimiento de tutores, entre otras. Por lo que se tiene pensado pedir convenios con autoridades locales. Bajo este supuesto se plantearon en la Tabla 13 los ingresos por capacitaciones y conferencias en función de la cantidad de personas interesadas en recibir las capacitaciones.

Tabla 13*Proyección de Ingresos por Capacitaciones*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Valor Venta por Asistente	50.00	55.00	60.00	65.00	70.00
Cantidad de asistentes por mes	20.00	30.00	40.00	50.00	60.00
Soles totales por mes	1,000.00	1,650.00	2,400.00	3,250.00	4,200.00
Soles totales anuales	12,000.00	19,800.00	28,800.00	39,000.00	50,400.00

En la Tabla 14 se presentan los egresos proyectados bajo los siguientes supuestos, en gastos administrativos se considerará (a) una planilla de personal que cuenta con dos técnicos y dos auxiliares que manejan las maquinas, un acopiador de plástico y un personal administrativo dando una planilla mensual incluidos costos laborales de S/ 11,700, (b) gastos de servicios por un valor aproximado de S/ 6,000 mensuales los cuales deben cubrir, energía eléctrica, agua, internet y similares y (c) gastos por alquiler de local por S/ 2,200 mensuales. Estos gastos administrativos se proyectan a 2% de incremento anual.

Para los gastos de ventas se estima en 1% sobre las ventas de los tutores y los gastos por *marketing* en 3% sobre las ventas totales de los tutores.

Tabla 14

Proyección de Egresos

Descripción / Años	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gastos de ventas	-11,250	-16,250	-32,500	-54,600	-72,800
Gastos administrativos	-238,800	-243,576	-248,448	-253,416	-258,485
Marketing	-33,750	-48,750	-97,500	-163,800	-218,400

Con la información generada en las tablas 9, 12, 13 y 14, en la Tabla 15 se presenta el flujo de caja proyectado que sustenta la viabilidad económica del proyecto de tutores de plástico para pitahaya expuesto en la Tabla 16.

La diferencia positiva entre el valor presente de los ingresos futuros generados por el proyecto y la inversión realizada respalda la sostenibilidad económica con un Valor Actual Neto (VAN), S/1'155,167.19, calculado a partir del flujo de caja proyectado de la Tabla 15, con un costo promedio ponderado (COK) de 15%. Este COK es igual al costo de capital (K_e) debido a la no existencia de financiamiento con terceros.

Tabla 15*Flujo de Caja Proyectado para los Próximos 5 Años*

Descripción / Años	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos						
Venta de Tutores		1'125,000	1'625,000	3'250,000	5'460,000	7'280,000
Capacitaciones		12,000	19,800	28,800	39,000	50,400
Total de ingresos(A)		1'137,000	1'644,800	3'278,800	5'499,000	7'330,400
Costo de ventas		-784,650	-1'133,650	-2'262,500	-3'918,000	-5'221,600
Flujo Bruto		352,350	511,150	1'016,300	1'581,000	2'108,800
Gastos de ventas		-11,250	-16,250	-32,500	-54,600	-72,800
Gastos administrativos		-238,800	-243,576	-248,448	-253,416	-258,485
Marketing		-33,750	-48,750	-97,500	-163,800	-218,400
Flujo neto	-886,350	68,550	202,574	637,852	1,109,184	1,559,115

Tabla 16*Valor Actual Neto y Tasa Interna de Retorno*

COK	15.00%
TIR	43.21%
VAN	S/1'155,167.19

Adicionalmente, se acepta la inversión del Modelo de Negocio de Tutores de Plástico debido a que la tasa interna de retorno, TIR es de 43%, valor mayor que al costo promedio ponderado, COK, indicando que el proyecto generará una rentabilidad superior a la que se podría obtener en otras inversiones de riesgo similar. Esto sugiere que es una buena decisión invertir en el proyecto, ya que se espera que aporte más valor que otras alternativas disponibles.

Asimismo, en la Tabla 17 se observa el tiempo de recuperación de la inversión inicial tomando en cuenta los resultados de cada año, dando como resultado la recuperación en el cuarto año.

Tabla 17*Tiempo de Recuperación de la Inversión en Años*

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Tasa de descuento		1.15	1.32	1.52	1.75	2.01
Flujo descontado		59,608.70	153,175.05	419,398.36	634,179.28	775,155.81
Recuperación (<i>pay-back</i>)	-886,350	-826,741.30	-673,566.26	-254,167.90	380,011.39	1,155,167.19

5.3. Exponencialidad y Escalabilidad del Modelo de Negocio

Es una fruta catalogada dentro de las de tipo exótico, las cuales tienen un alto nivel de aceptación en el mercado extranjero. Según la nota de inteligencia comercial del centro de investigaciones de economía y negocios globales, se estima que en 2021 Perú exportó más de 13 millones de dólares en frutas exóticas, lo que implicó un crecimiento del 46% (Chinchay, 2022). No obstante, el mercado internacional, incluyendo a Perú, produce más de 2'134,810 toneladas de pitahaya con 116,836 hectáreas de cultivos, como se indicó en la Tabla 10, lo que se convierte en una potencial demanda de tutores de más de 151 millones de unidades por año que irá acompañada por el crecimiento de la producción de pitahaya internacional. Con ese amplio universo, el proyecto de los tutores de plástico tiene una función exponencial de crecimiento que, si se realizan inversiones adicionales para ampliar la capacidad de producción, estaría entre 40% y 50% del cierre anual.

Algunos cultivos también necesitan tutores, tales como: uvas, alverjas, pepinos, pimientos, entre otros. En la Tabla 18 se puede apreciar algunas variedades de cultivos que se dan en el Perú, según la superficie sembrada por tipo de cultivo.

Tabla 18*Variedades de Cultivos Sembrados en el Perú*

Cultivo	%VBP	Superficie sembrada (ha)	Producción (t)	Rendimiento promedio (kg/ha)	Precio en chacra (s/ x kg)
Arroz	23.4%	57,181	420,734	8,343	1.23
Uva	20.2%	8,488	208,831	24,419	3.29
Mango	12.9%	28,537	349,766	16,438	1.53
Plátano	8.7%	15,729	376,986	24,635	0.75
Caña de azúcar (para etanol)	8.4%	-	1'664,405	127,178	0.08
Limón	5.0%	16,585	168,846	10,312	0.91
Arándano	3.1%	352	5,150	13,636	6.38
Maíz amarillo duro	2.3%	12,091	51,850	3,714	1.18
Caña de azúcar (para azúcar)	2.1%	-	521,563	136,408	0.08
Piquillo	1.7%	187	17,603	15,204	1.14

Nota. Adaptado de Estadísticas Agrarias de Sistema Integrado de Estadística Agraria – DRA

Piura.

Si se toma en cuenta el principio de la escalabilidad, solo los sembríos de uva presentados en la Tabla 18 y suponiendo que el sembrado de la vid necesita un tutor por cada espacio de 3x1.5 mt², por las hectáreas de uva sembrada se amplía la potencial demanda en 11'034,400 tutores.

5.4. Sostenibilidad del Modelo de Negocio

El modelo de negocio es sostenible social y ambientalmente, alineándose con los ODS. Impacta en el ODS 11 al fomentar ciudades sostenibles mediante el reciclaje y la reducción de residuos, mejorando la calidad de vida urbana. También contribuye al ODS 12 promoviendo producción y consumo responsables, utilizando materiales reciclados para reducir desechos y huella de carbono. Además, apoya el ODS 13 mitigando el cambio climático al reducir emisiones de gases de efecto invernadero con el uso de plásticos reciclados.

Capítulo VI. Solución Deseable, Factible y Viable

Este capítulo estará enfocado en la validación de presente solución para los tutores de polietileno destinados al cultivo de pitahaya. Se evaluará la factibilidad y viabilidad de este, para lo cual se plantearán hipótesis y se desarrollarán métodos para verificar nuestra propuesta. Además, se realizarán las operaciones necesarias para su implementación considerando el presupuesto de inversión y los análisis financieros proyectados.

6.1. Validación de la Deseabilidad de la Solución

Antes de presentar las hipótesis, es crucial entender que la deseabilidad de la solución depende de su alineación con las expectativas y prácticas de los productores de pitahaya. Este segmento explorará la receptividad del mercado y la adecuación de los tutores de plástico reciclado a las necesidades locales.

6.1.1. Hipótesis para Validar la Deseabilidad de la Solución

Las hipótesis planteadas para esta validación son las siguientes:

Hipótesis 1: Los productores de pitahaya, a pesar del interés en soluciones sostenibles, creen que la falta de información por ser un producto nuevo podría ser un impedimento para pagar por tutores de plástico reciclado para el soporte de los cultivos.

Hipótesis 2: Los productores de pitahaya en la región están dispuestos a adoptar y pagar por los tutores de plástico reciclado a un precio competitivo que les permita reducir los costos de producción y mejorar la sostenibilidad de sus cultivos.

Estas hipótesis se plantean con el objetivo de evaluar la percepción y la disposición de los productores de pitahaya con respecto a la solución propuesta, los tutores de plástico reciclado y su viabilidad en el contexto de la producción de pitahaya en la región. La validación de estas hipótesis proporcionará información crucial para determinar la aceptación y la deseabilidad de la

solución dentro del mercado de producción de pitahaya en la región. En la Tabla 19 se evidencia un resumen sobre la forma en que se recolectaron los datos, las métricas ampliadas para evaluar estas hipótesis, y los criterios de éxito para cada una.

Tabla 19

Resumen de las Hipótesis Principales del Estudio

Número de Hipótesis	Hipótesis	Recolección de Datos	Métrica Ampliada	Criterio de Éxito
Hipótesis 1	Los productores de pitahaya creen que la falta de información sobre los tutores de plástico reciclado podría ser un impedimento.	Encuestas a productores de pitahaya.	Porcentaje de productores que señalan la falta de información como barrera.	Mayoría de los productores no ven la falta de información como un impedimento.
Hipótesis 2	Los productores de pitahaya están dispuestos a adoptar y pagar por los tutores de plástico reciclado a un precio competitivo.	Entrevistas y análisis de disposición a pagar.	Número de productores dispuestos a pagar por el tutor y el precio que consideran justo.	Alta disposición a pagar por los tutores a un precio competitivo.

6.1.2. Experimentos Empleados para Validar las Hipótesis

Para validar las hipótesis formuladas con relación al modelo de negocio propuesto, se llevó a cabo una encuesta específica dirigida y la entrega de un tutor de polietileno a los productores de pitahaya en la región. Este experimento tenía como objetivo evaluar la percepción

y disposición de los productores con relación a la solución de los tutores de plástico reciclado (ver Apéndice A). Se contrató a una empresa dedicada al estudio de mercados para llevar a cabo las encuestas destinadas a validar la hipótesis. Para ello se creó una ficha de recolección de datos (Apéndice B) y se tomó como unidad muestral a empresas, fundos y asociaciones productoras de pitahaya en las regiones de: Piura, Lambayeque, La Libertad, Amazonas, San Martín, Ica, Áncash, Lima, Junín, Arequipa y Tacna; el elemento muestral consideró a los jefes o asesores de campo y dueños o socios; en base a ello se llegó a encuestar a 50 personas pertenecientes a 50 empresas o fundos diferentes a través de un muestreo no probabilístico por conveniencia teniendo en cuenta el informe de producción nacional de Sierra y Selva exportadora. Del total, el 70% pertenecía a pequeños productores (menos de cinco ha), el 12% a medianos productores (seis a diez ha) y el 18% a grandes productores (más de diez ha).

6.1.2.1. Métricas de Usabilidad y Escalas de la Encuesta. En los experimentos, se empleó la demostración y capacitación para uso del tutor, así como pruebas físicas para el mismo. También se realizó la entrega de una muestra de tutor para que sea evaluado por los productores de pitahaya y brinden su retroalimentación.

6.1.2.2. Resultados de los Experimentos. Como resultado de la demostración de la implementación y uso del tutor, se encontró que los productores de pitahaya pudieron replicar de forma adecuada la instalación de un tutor, cada uno de ellos tuvo en cuenta la profundidad necesaria en la que se debe colocar el tutor bajo tierra (50cms).

En relación con las pruebas de durabilidad y fuerza, se encontró que el tutor es ignífugo, impermeable y muy resistente; se realizó un experimento comparando con un tutor de madera tornillo donde el tutor de plástico mostró más resistencia, llegando a soportar hasta 22 toneladas por centímetro cuadrado de fuerza a la compresión; superando en gran medida el requerido para

soportar una planta de pitahaya (250 kg aproximadamente). Las métricas de usabilidad fueron positivas después de la capacitación a los productores de pitahaya, evidenciando una fácil y adecuada usabilidad, añadida a una durabilidad y resistencia del producto. En el siguiente enlace puede encontrar un video demostrativo:

https://drive.google.com/file/d/1nGc3RIEBGxBJE9m0BdVEpFIAzc1V1qLZ/view?usp=drive_link

6.2. Validación de la Factibilidad de la Solución

El análisis subsiguiente se centra en la factibilidad operativa y económica del uso de tutores de plástico reciclado. Se examinará meticulosamente la viabilidad práctica de la propuesta y su impacto financiero, estableciendo un fundamento sólido para la implementación estratégica

6.2.1. Plan de Mercadeo

El plan de mercadeo para la solución de los tutores de plástico reciclado se basa en los siguientes objetivos:

Objetivo principal: Posicionar los tutores de plástico reciclado como la solución líder, asequible y sostenible para los productores de pitahaya en la región de Piura y posteriormente a nivel nacional. Además, se busca captar una cuota significativa y expandir la presencia en otros cultivos que requieran tutores.

Segmentos de Mercado: Se han identificado los productores de pitahaya en la región como el segmento de mercado primario. Sin embargo, se considera la expansión a otros cultivos que requieran tutores de plástico reciclado, como uvas, alverjas, pepino y pimientos, como segmentos secundarios. Por otro lado, se escalará el modelo de negocio para usar el plástico

reciclado en la fabricación de otros elementos requeridos en el ámbito agrícola, como la realización de parihuelas, cercos, entre otros.

Análisis de Competidores: Dado que no existen competidores directos en el mercado de tutores de plástico reciclado en la región de Piura, se espera que la solución tenga una posición sólida en términos de competencia. Sin embargo, se monitorearán posibles entradas de competidores y se tomarán medidas para mantener la ventaja competitiva.

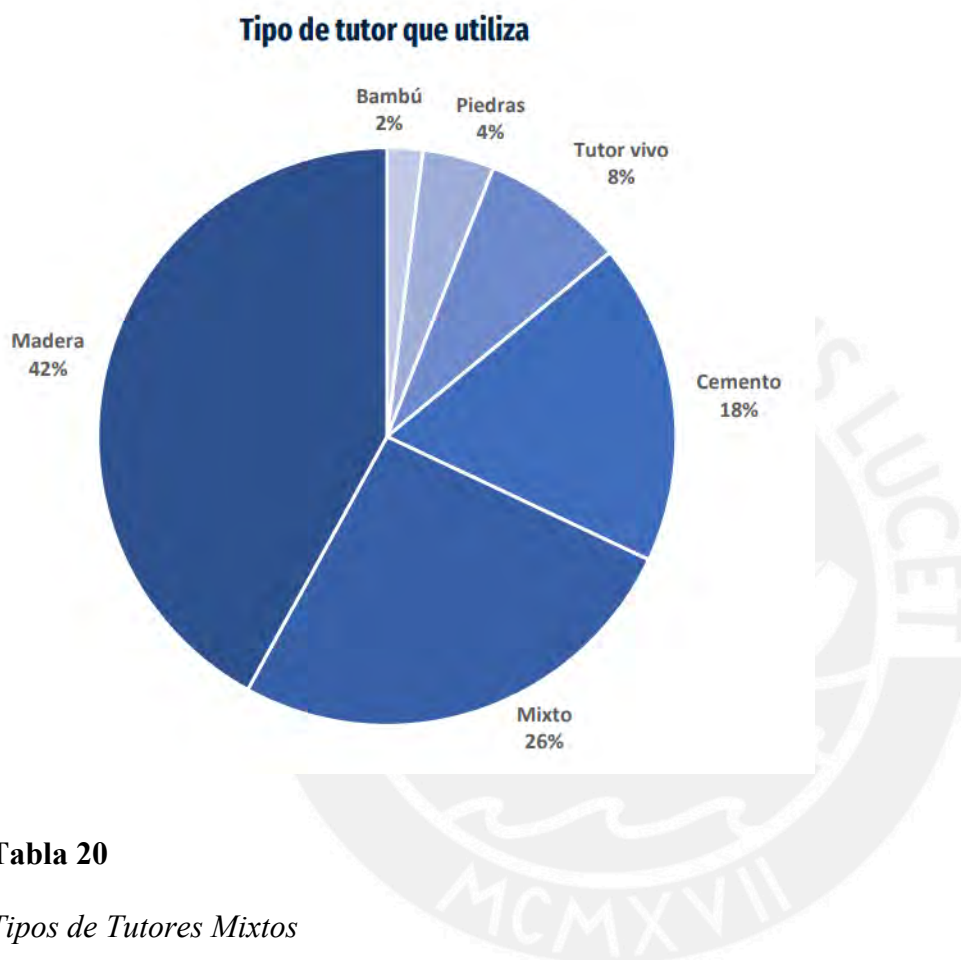
Precios: Los precios de los tutores de plástico reciclado se establecerán de manera competitiva, teniendo en cuenta el costo de producción, el margen de beneficio y la disposición de los productores a pagar por la solución. Los precios se ajustarán para garantizar la asequibilidad y competitividad en comparación con las alternativas existentes, inicialmente se manejará un costo de S/25.00 por tutor.

Marketing Mix: El *marketing mix* se centrará en promocionar los beneficios de los tutores de plástico reciclado, incluyendo su bajo costo, alta resistencia y sostenibilidad. Se utilizarán estrategias de marketing digital, redes sociales y alianzas con asociaciones de productores para llegar a la audiencia objetivo.

Inicialmente se encargó a una empresa especialista la realización de un estudio de mercado para los tutores de plástico para pitahaya, quienes hicieron preguntas generales para evaluar el estado actual de los tutores utilizados en el cultivo de pitahaya, encontrando que el 42% utilizan tutor de madera en sus cultivos, siendo este el más económico y de menor duración. Algunos comentaron que utilizan madera de distintas variedades como: pino y eucalipto (Figura 9). Además, el 26% tienen campos de cultivos con tutores mixtos (dos a tres tipos de tutores), como se muestra en la Tabla 20.

Figura 9

Tipo de Tutor Utilizado por los Productores de Pitahaya Encuestados

**Tabla 20**

Tipos de Tutores Mixtos

Tutores mixtos	%
Madera y cemento	10
Madera y tutor vivo	4
Madera, tutor vivo y cemento	2
Piedra y tutor vivo	2
Tutor vivo y cemento	8

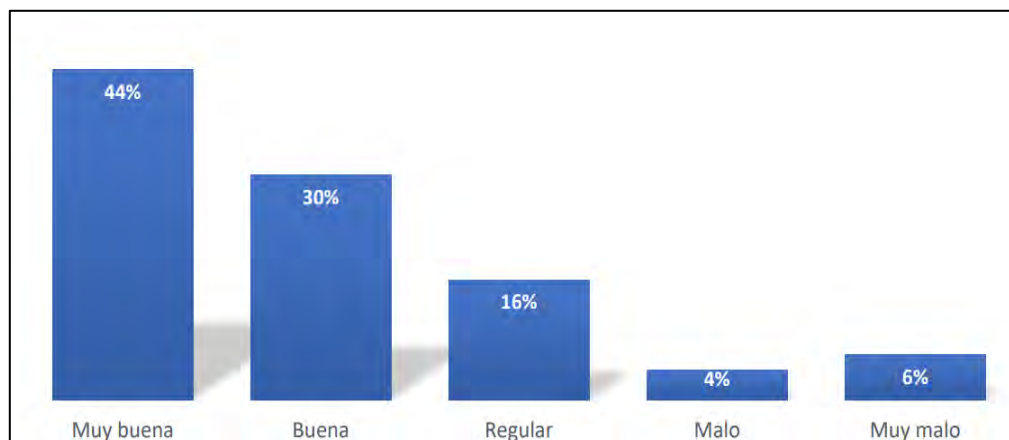
Nota. Entrevista realizada a 50 productores de pitahaya

Los resultados de la encuesta revelaron una percepción generalmente positiva por parte de los productores de pitahaya en la región. Así, el 74% de los encuestados consideran que la idea de tutores de polietileno reciclado de alta durabilidad y resistencia es buena y muy buena.

Solo el 10% de los encuestados piensan que es una mala idea (Figura 10). La mayoría cree que estos nuevos tutores ofrecen una solución adecuada y efectiva para mejorar la producción de pitahaya. Valoraron positivamente la resistencia y durabilidad de los tutores, así como su capacidad para resistir el riego tecnificado.

Figura 10

Valoración del Concepto: Tutores de Polietileno



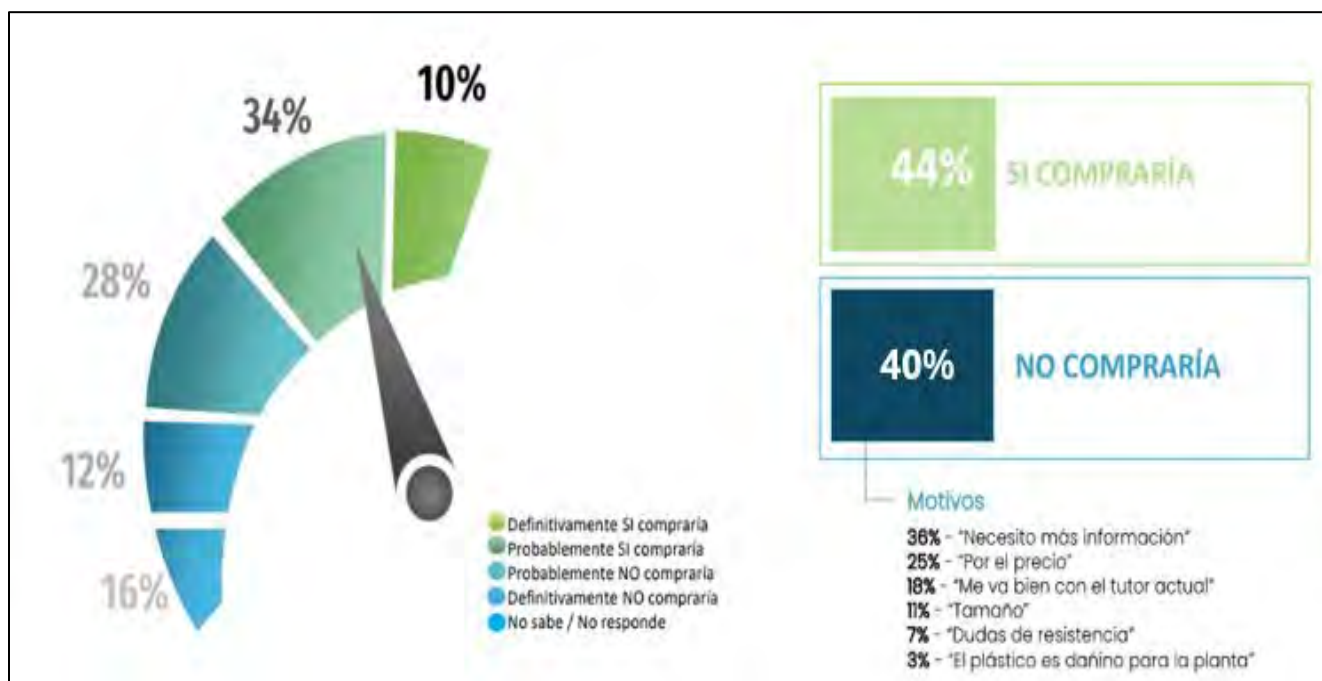
Nota. Entrevista a 50 productores de pitahaya

Se identificó una disposición favorable por parte de los productores para adoptar y pagar por los tutores de plástico reciclado a un precio competitivo. Se le preguntó a los encuestados si se les ofrecieran 100 tutores de plástico reciclado de alta durabilidad y de fácil instalación para su hectárea de cultivo a S/ 25 cada uno en los lugares donde acostumbras a comprar tus insumos: ¿Compraría este modelo de tutor? De esta forma se evidenció que los productores reconocieron el potencial de ahorro de costos que esta solución podría brindar a sus operaciones de cultivo (Figura 11).

Estos resultados respaldan la aceptación del nuevo producto y se encuentra que la solución de los tutores de plástico reciclado es deseable y relevante para los productores de pitahaya en la región.

Figura 11

Intención de Compra del Tutor de Polietileno por Parte de los Productores de Pitahaya



6.2.1.1 Análisis de Precios de Marketing. Como parte de las estrategias de marketing, inicialmente, como se ha mencionado, se ha realizado un estudio de mercado con apoyo de una empresa especialista, posteriormente se realizarán demostraciones del producto a los productores de pitahaya y se les entregará una muestra del producto a cada uno, se elaborará trípticos informativos sobre la propuesta del tutor de plástico para pitahaya, se usarán radios locales de mayor audiencia por parte de los productores de pitahaya para promocionar el producto, se usarán redes sociales para promocionar el producto en zonas productoras de pitahaya fuera de Piura con la finalidad de captar mayor mercado, donde se realizarán vídeos sobre las propiedades del producto, su usabilidad y las experiencias de los agricultores con este producto. El costo de las acciones de marketing a realizar se detalla en la Tabla 21.

Tabla 21*Presupuesto Para Marketing*

Tipo	Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Estudio de mercado	Realización de encuestas a productores de pitahaya a nivel nacional.	S/4,750.00	-	S/5,000.00	-	S/5,000.00
Demostración y entrega de producto de muestra	Visitar a los productores de pitahaya para enseñarles el nuevo producto y brindarles una muestra de este.	S/8,000.00	S/9,500.00	S/19,990.00	S/29,890.00	S/50,900.00
Publicidad en redes sociales	Uso de Facebook, Instagram y Tiktok.	S/21,000.00	S/39,250.00	S/72,510.00	S/133,910.00	S/160,000.00
	Total por año:	S/33,750.00	S/48,750.00	S/97,500.00	S/163,800.00	S/218,400.00
	Total estimado en 5 años:					S/562,200.00

6.2.2. Plan de Operaciones

El plan de operaciones comprende los siguientes aspectos:

Instalaciones: Se requerirá un terreno cercado de aproximadamente 2,000 m² para las instalaciones de acopio, triturado, centrifugado y extrusado de plástico. Estas instalaciones se alquilarán a un costo de 2,200 soles mensuales.

Diseño de Procesos: El proceso de producción implica la recolección y acopio de plástico reciclado, seguido de triturado, centrifugado, aglomeración y extrusión para fabricar los tutores de plástico. Se trabajará en turnos de ocho horas con un grupo de cuatro personas en total. Un administrativo y un acopiador.

Costos de Operaciones: Los costos operativos incluyen la compra de material plástico, gastos de electricidad, remuneraciones del personal y costos de alquiler de instalaciones. Se estima que los costos operativos mensuales ascienden a 6,000 soles.

Regulaciones y Licencias: Se cumplirán todas las regulaciones y requisitos legales para la operación de la planta; además, de producción, incluyendo licencias ambientales y de funcionamiento.

En la Figura 12 y 13, se detalla de mejor forma el flujograma de procesos a llevarse a cabo en la planta, además pueden observar el Apéndice C.

Figura 12

Diagrama de Procesos

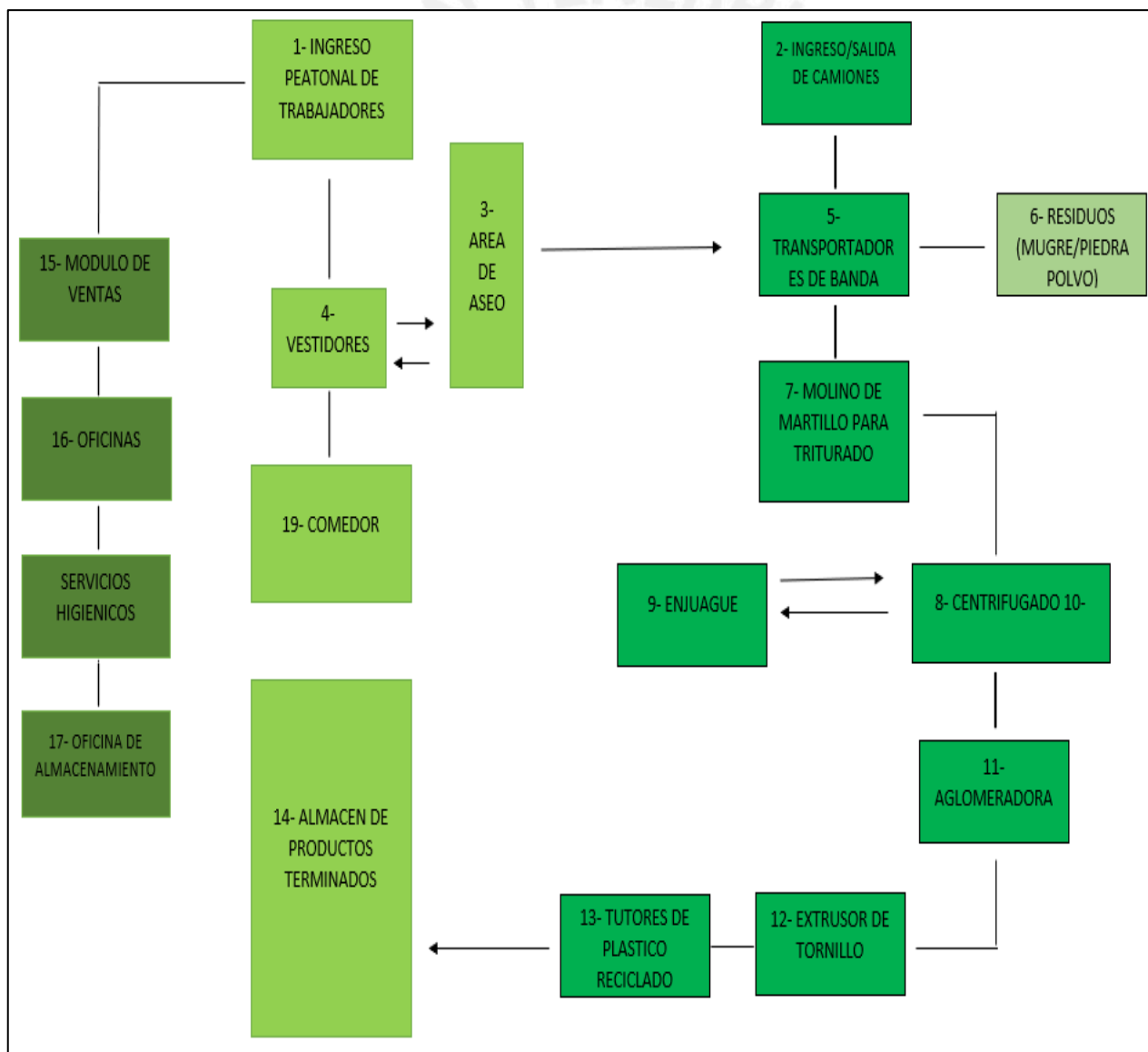
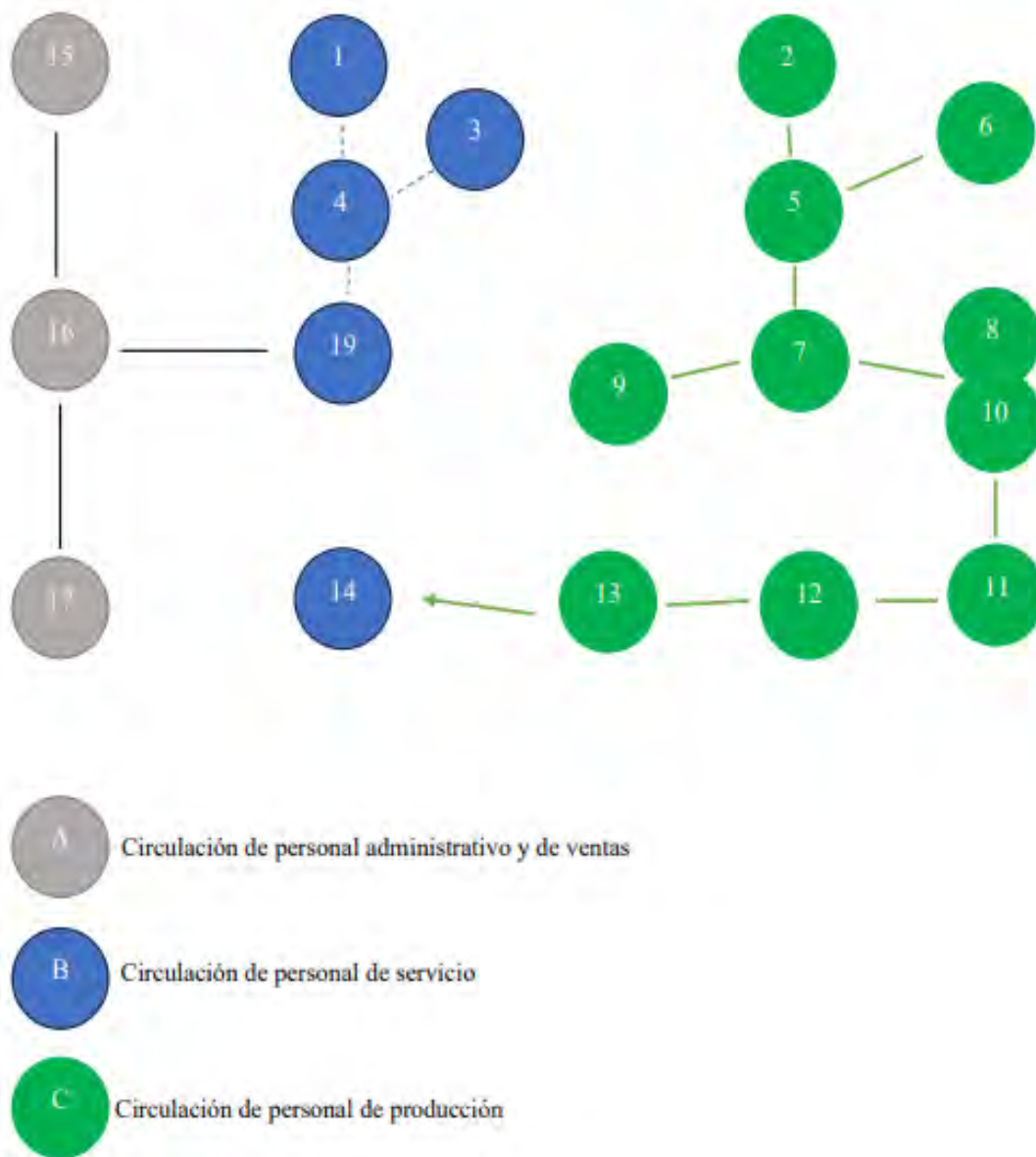


Figura 13*Diagrama de Relación Lineal*

6.2.3. Simulaciones Empleadas para Validar las Hipótesis

Se llevaron a cabo simulaciones Monte Carlo para validar las hipótesis planteadas en el modelo de negocio. Las simulaciones incluyeron el cálculo de un Valor Total del Cliente

(VTVC) que resultó igual a S/.10,000 considerando el costo del tutor (S/.25), la frecuencia de compra al año (02 veces) y la duración de la relación con el cliente (1 año).

Por otro lado, se calculó el Costo de Adquisición del Cliente (CAC) en S/.520, teniendo en cuenta los costos totales de marketing por el número de clientes adquiridos. La simulación Monte Carlo con relación al VTVC/CAC se representa en la Tabla 22, donde se obtiene una eficiencia de 50.24% lo cual significa una alta eficiencia.

Tabla 22

Simulación de Monte Carlo en Relación con el VTVC/CAC

Concepto	CAC	VTVC	VTVC/CAC
Promedio esperado (soles)	589.60 (DE: 77.75)	11,338.50 (DE: 1,495.21)	19.23 (DE: 1.00)
Escenarios esperados			
Pesimista	535.60	10,300.00	19.23
Neutral	562.38	10,815.00	19.23
Optimista	618.62	11,896.00	19.23

6.3. Validación de la Viabilidad de la Solución

Esta sección se centra en un análisis detallado de la viabilidad económica del proyecto, evaluando la inversión inicial, flujos de efectivo proyectados y la recuperación de capital para confirmar la sostenibilidad financiera del modelo de negocio propuesto.

6.3.1. Presupuesto De Inversión

El total de la inversión se estimó en 886,350 soles para iniciar la operación. De los cuales 600,000 soles correspondían a la compra de las maquinarias y los arreglos de infraestructura y 286,350 soles era el capital de trabajo necesario para los primeros 6 meses. La proyección de

ingresos y gastos se llevó a cabo considerando las ventas esperadas y los costos operativos. Se determinó que el capital se recupera aproximadamente a partir del cuarto año de ventas. El detalle del presupuesto de inversión se detalló en la Tabla 8 y el flujo de caja proyectado en la Tabla 15.

6.3.2. Análisis Financiero

El análisis financiero del proyecto incluye flujos de efectivo esperados presentados en los capítulos previos y el estado de resultados proyectado considerando las depreciaciones lineales en 5 años y una tasa de impuesto de 29.5%. Ver Tabla 23.

Tabla 23
Estado de Resultados Proyectado para los Primeros Cinco Años

Descripción / Años	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos					
Venta de Tutores	1'125,000	1'625,000	3'250,000	5'460,000	7'280,000
Capacitaciones	12,000	19,800	28,800	39,000	50,400
Total de ingresos(A)	1'137,000	1'644,800	3'278,800	5'499,000	7'330,400
Costo de ventas	-784,650	-1'133,650	-2'262,500	-3'918,000	-5'221,600
Margen Bruto	352,350	511,150	1,016,300	1,581,000	2,108,800
Gastos de ventas y Marketing	-45,000	-65,000	-130,000	-218,400	-291,200
Gastos administrativos	-238,800	-243,576	-248,448	-253,416	-258,485
Depreciaciones	-120,000	-120,000	-120,000	-120,000	-120,000
Margen Operativo Antes de Impuestos	-51,450	82,574	517,852	989,184	1,439,115
Impuesto	0	-24,359	-152,766	-291,809	-424,539
Margen Neto	-51,450	58,215	365,086	697,374	1,014,576

El modelo financiero revela una rentabilidad atractiva, a partir del segundo año incluso con una depreciación lineal de cinco años. Estos resultados dan margen suficiente para evaluar la posibilidad de invertir en una segunda línea de producción en caso las ventas incrementen por arriba de lo estimado.

6.3.3. Simulaciones Empleadas Para Validar las Hipótesis

Se llevaron a cabo simulaciones Monte Carlo incluyendo variables como la demanda de tutores, los precios de los tutores, los costos de producción y la rentabilidad, también algunas contingencias como el fenómeno del niño. Se estimó un VAN promedio de S/ 1'309,785.74 con una muy buena tasa interna de retorno (TIR = 43.21%), teniendo en cuenta un promedio ponderado del capital de 15%, ver Tabla 24.

Tabla 24

Simulación de Monte Carlo con Relación al VAN Estimado

Concepto	VAN	Crecimiento
Promedio esperado	1'309,785.74	
Escenarios esperados		
Muy pesimista	1'155,167.19	0.00
Pesimista	1'189,822.21	0.03
Neutral	1'249,313.32	0.05
Optimista	1'374,244.65	0.10
Muy optimista	1'580,381.35	0.15

Se realizó el cálculo a cinco años posterior al inicio de funciones de la empresa y se hizo evaluación de distintos escenarios, siendo el análisis financiero rentable incluso en el escenario muy pesimista, teniendo un riesgo de pérdida del VAN $< 20,000 = 0.20\%$.

Las simulaciones Monte Carlo respaldaron las conclusiones del análisis financiero, confirmando la viabilidad y sostenibilidad del proyecto en una variedad de escenarios; tanto optimistas, neutrales y pesimistas, y en todos los casos, el proyecto demostró ser rentable y sostenible a una desviación estándar de S/172,722.31. Esto refuerza la idea de que la solución de los tutores de plástico reciclado tiene un alto potencial de crecimiento y éxito en el mercado.

Capítulo VII. Solución Sostenible

El presente capítulo aborda la creciente necesidad global de adoptar prácticas sostenibles en respuesta a la sobreexplotación de recursos naturales y la acumulación de residuos plásticos. El capítulo destaca el impacto ambiental positivo de reciclar plásticos para fabricar estos tutores, reduciendo emisiones de carbono y la huella de carbono en los cultivos de pitahaya. También se resalta el beneficio social de mejorar las condiciones de vida de familias agrícolas y la importancia de la cooperación interinstitucional para una implementación exitosa de estas soluciones sostenibles.

7.1. Relevancia Social de la Solución

En la actual coyuntura global, donde la sobreexplotación de recursos naturales y la acumulación de residuos plásticos en el medio ambiente se agravan, la necesidad de adoptar soluciones sostenibles se ha vuelto prioritaria. La tesis "Propuesta de Poste (tutor) para Mejoramiento de Producción de Pitahaya y Reducción de Residuos" aparece como una respuesta ante estos desafíos.

En el mercado peruano, la pitahaya, una fruta de alta demanda y considerable potencial económico, enfrenta serios obstáculos en cuanto a productividad y calidad. La situación se ve exacerbada por la acumulación de residuos plásticos en áreas cercanas a los cultivos, afectando el ecosistema y mermando la belleza natural de las zonas agrícolas.

La solución que propone este negocio trasciende el simple hecho de potenciar la producción de pitahaya. Se trata de un esfuerzo colaborativo, donde la formación de alianzas estratégicas con diferentes instituciones, tales como municipalidades, comunidades locales y empresas, es fundamental. Las municipalidades pueden jugar un papel fundamental, facilitando permisos, brindando apoyo logístico y promoviendo el uso de estos tutores reciclados entre los

agricultores de la región. Las comunidades locales, por su parte, pueden participar activamente en la recolección de plásticos, organizando jornadas de limpieza y sensibilización sobre la importancia de reciclar.

Las empresas, especialmente aquellas dedicadas a la producción agrícola o a la gestión de residuos, pueden beneficiarse directamente de esta propuesta. Podrían establecer programas de responsabilidad social empresarial donde apoyen la producción de estos tutores, facilitando recursos o técnicas de reciclaje avanzado. Por otro lado, las ONG y organizaciones medioambientales podrían ser aliados en la difusión, educación y promoción de prácticas sostenibles, alcanzando así a un público más amplio y generando un impacto positivo en la comunidad.

Impacto Ambiental: Mediante el uso de plásticos reciclados para la elaboración de estos tutores, se logra una doble victoria para el medio ambiente. Estos materiales, que de otro modo seguirían contaminando durante siglos, encuentran una segunda oportunidad. Además, al reciclar y reutilizar estos plásticos, disminuirán notablemente las emisiones de carbono en comparación con la fabricación de tutores convencionales, lo que reduce significativamente la huella de carbono de los cultivos de pitahaya.

Beneficio Social: Las ventajas de este negocio van más allá del impacto ambiental. Gran cantidad de familias agrícolas podrían ver mejoradas sus condiciones de vida al implementar este sistema. Estos tutores sostenibles no solo potencian la calidad y productividad de la cosecha, sino que también representan una acción concreta contra un persistente problema medioambiental.

Actores del Ecosistema: La cooperación interinstitucional es vital. Es imperativo que agricultores, entidades gubernamentales, las ONG, empresas y comunidades trabajen de la mano. La formación de alianzas con instituciones como municipalidades permite la coordinación de

campañas de concientización, recolección y reciclaje. Estas sinergias facilitarán la implementación, promoción y amplia adopción de estos tutores reciclados, generando un impacto positivo a múltiples niveles.

Necesidades: Frente a las problemáticas expuestas, es esencial encontrar soluciones prácticas y efectivas. Este negocio emerge como una respuesta sólida y sostenible, brindando una alternativa que beneficia al ecosistema, agricultores y consumidores.

En síntesis, más que una mera propuesta técnica, este negocio representa un avance hacia una agricultura más consciente y comprometida, delineando un futuro en armonía con nuestro entorno.

En relación con el negocio planteado, es esencial considerar diversos recursos para su implementación exitosa. Primordialmente, se necesita maquinaria adecuada para la producción de los tutores reciclados, así como áreas de almacenamiento y centros de distribución estratégicamente ubicados. Desde el punto de vista de los insumos biofísicos, es imprescindible contar con una fuente confiable de plásticos reciclados, tierra de calidad para el cultivo de la pitahaya, y otros materiales complementarios para el desarrollo y mantenimiento de los cultivos. Las principales actividades involucradas serían la fabricación de tutores, capacitaciones y talleres en comunidades agrícolas, y la implementación de fincas piloto para demostrar la eficacia del sistema. Por último, en cuanto a los servicios y recursos ecológicos, se necesita acceso a fuentes de energía renovable, agua para riego, así como materiales sostenibles para la infraestructura de apoyo, como invernaderos o sistemas de riego automatizados. Esto, se observa resumido en la Figura 14.

Con relación a la relevancia social de la solución brindada con la propuesta de tutor, se identificó que el presente modelo de negocio tiene impacto sobre los Objetivos de Desarrollo

Figura 14

Lienzo Modelo de Negocio Próspero

Medio Ambiente	En Perú al día se producen más de 22mil toneladas de plástico, de las cuales solo el 2.5% se reciclan.					
	Sociedad	Falta de promoción en prácticas urbanas y agrícolas sostenibles				
		Economía	Genera gastos importantes en la práctica agrícola			
Existencias Biofísicas	Procesos		Valor	Personas		Actores del ecosistema
	Recursos	Alianzas	Co-creación de valor	Relaciones	Actores clave	
Plástico PET reciclable (botellas, bolsas, y diversos tipos de plásticos).	Maquinaria para procesamiento de plásticos. Recolección de plásticos. Cadena de producción. Máquinas de transporte. Recursos monetarios.	Asociaciones de recicladores. Municipalidades distritales. Organizaciones agrícolas. Asociaciones de productores de pitahaya. Ministerio de desarrollo agrario y riego.	Disminución de la contaminación por plástico. Disminución de emisión de gas de efecto invernadero. Reducción de costos y sostenibilidad económica. Disminución de contaminación de ecosistemas.	Relación directa con asociaciones de agricultores de pitahaya. Comunicación con asociaciones recicladoras. Mercado de producción de pitahaya.	Población de agricultores minoristas y asociaciones. Empresas exportadoras. Proveedores de materia prima (recicladores).	Municipalidades. Gobiernos regionales. ONG medioambientales Minagri.
Servicios ecológicos	Actividades	Gobernanza	Destrucción de Valor	Canales		Necesidades
Agua y petróleo para el plástico.	Inscripción de tutores ecológicos como sistema no convencional. Actividades en áreas agrícolas. Desarrollo de tutores piloto. Contacto con empresas y pequeños y medianos productores.	Socios e inversionistas que decidan el futuro de la empresa y autoridades agrícolas que aprueben el uso de dichos tutores.	Al momento. de realizar el reciclado de plástico debido al método y al uso de la maquina existe una cantidad de gases tóxicos que son liberados al medio ambiente.	Empresas agrícolas destinadas al cultivo de pitahaya. Redes sociales. Páginas web. Salas de venta. Comunicación a través de correo electrónico. Procesos administrativos virtuales.		Utilizar tutores de material sostenible con el medio ambiente. Promover una economía circular. Disminuir la probabilidad de que residuos lleguen a diversos cuerpos de agua. Conservar ecosistemas terrestres manteniendo la diversidad.
Costos		Metas		Beneficios		
Económicos Monto requerido para implementación 886,350 soles Medio ambiental: Uso de energía y emisión de gases de efecto invernadero		Económicas: Vender aproximadamente 46200 tutores en 5 años. Social: lograr que la venta de tutores reciclados se vuelva parte del proceso de cultivo de pitahaya. Medio ambiental: Mejorar con el tiempo el método de reciclado y captación de plástico.		Promover practicas urbanas y agrícolas sostenibles en zonas aledañas. Promover una economía circular y reducir la huella de carbono en producción de tutores. Contribuir con la disminución de emisión de dióxido de carbono. Reducir la probabilidad de que los residuos plásticos lleguen a cuerpos de agua y océanos.		

Sostenible (ODS) N°11 meta 11.6 ; N°12: meta 12.2 y 12.5 y N°13: meta 13.1 y 13.3. Con base a ello se calculó el Índice de Relevancia Social (IRS), considerando las metas relacionadas a este estudio con la siguiente formula:

$$1 / ODS11 \times 100\% + 2 / ODS12 \times 100\% + 2 / ODS13 \times 100\% = 68.18\%$$

La Tabla 25 muestra de manera específica los ODS mencionados con el impacto de la presente propuesta de negocio.

7.2. Rentabilidad Social de la Solución

Para determinar la rentabilidad social de la solución propuesta en el negocio, se procedió a calcular el Valor Actual Neto Social (VANS), considerando tanto los beneficios sociales como los costos sociales descritos a continuación:

- **Beneficios sociales:** Se han identificado diversos beneficios principales. El primero es la disminución en la emisión de CO₂ gracias al uso de plásticos reciclados para la fabricación de tutores. Un segundo beneficio social radica en el precio adicional que se establece sobre el precio de mercado, con un exceso del 48%, beneficiando directamente a los agricultores y sus familias al incentivar prácticas más sostenibles. Adicionalmente, se considera el impacto positivo en la salud de la población al disminuir la acumulación de residuos plásticos en zonas aledañas a los cultivos, reduciendo el riesgo de enfermedades asociadas. Finalmente, el beneficio social relacionado con la reducción en los costos para el Estado, al disminuir la gestión y tratamiento de residuos plásticos.

Costos sociales: Dada la naturaleza del modelo de negocio, los costos sociales están vinculados principalmente al consumo de electricidad, agua y la emisión de CO₂ derivado del gasto energético. Para ello, se tomó en cuenta el costo del carbono calculado por la empresa SENDECO₂ para el año 2023, obteniendo un costo medio de 84.53 euros por tonelada de

Tabla 25

Objetivos de Desarrollo Sostenible Abordados por Negocio

ODS	Proyección de las metas	Meta	Descripción de las metas	Impacto del proyecto	Indicadores de negocio sugeridos
11	Hasta el 2030 se espera haber involucrado al 70% de los ciudadanos aledaños a los cultivos de pitahaya.	11.6	Reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.	Al reciclar plásticos y reducir la contaminación en áreas agrícolas, el proyecto contribuye a la mitigación de emisiones de carbono y efectos del cambio climático.	Toneladas de emisiones de CO2 evitadas por reciclaje, contribución a la mitigación del cambio climático.
12	Hasta el 2030 se espera haber logrado un 80% de uso de tutores de plástico reciclado por parte de los productores de pitahaya en Perú, evitando usos no renovables como tutores de madera.	12.2	Lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales.	Al implementar técnicas fabricadas con plásticos reciclados para la producción de pitahaya, el proyecto promueve prácticas urbanas y agrícolas sostenibles con un enfoque sostenible.	Porcentaje de productos contruidos con materiales reciclados, tasa de reciclaje de plástico, reducción de la huella de carbono.
		12.5	Reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.	El reciclaje impulsa la reutilización de residuos plásticos provenientes de áreas agrícolas, promoviendo la economía circular y reduciendo la huella de carbono.	Cantidad de plástico reciclado, porcentaje de reducción en la utilización de materias primas.
13	Hasta el 2030 haber evitado más de 1000 toneladas de emisiones de CO2 por el reciclaje del plástico utilizado.	13.1	Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países.	Al reciclar plásticos y reducir la contaminación en áreas agrícolas, el proyecto contribuye a la mitigación de emisiones de carbono y efectos del cambio climático.	Toneladas de emisiones de CO2 evitadas por reciclaje, contribución a la mitigación del cambio climático.
		13.3	Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana.	El proyecto incluye componentes de sensibilización sobre el reciclaje y gestión de residuos, ayudando a educar a la comunidad sobre prácticas sostenibles y mitigación del cambio climático.	Número de talleres o seminarios impartidos, cantidad de participantes en actividades educativas.

CO2 (344.03 soles considerando una tasa de cambio de 4.07 soles por euro) (Sendeco2, 2023).

Por otro lado, para el costo que implica el recojo y posterior transferencia a un relleno sanitario por tonelada de basura, se tomó en cuenta la Guía de la Estructura de Costos del Servicio de Limpieza Pública del 2009 elaborado por el Ministerio del Ambiente de Perú.

Asimismo, se consideran los costos asociados a la gestión de residuos plásticos y su transformación en tutores sostenibles.

Tomando en cuenta lo mencionado, se ha estimado que el VANS de la solución propuesta alcanza un valor de S/ 6'171,389.40 (ver Tabla 26). Ver Apéndice E para VANS durante el primer año.

Tabla 26

Cálculo del VAN Social

Datos para VANS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Toneladas de plástico reciclados (t)	843.75	1218.75	2437.5	3656.25	4875
Emisión de CO2 evitado por tonelada de plástico reciclado (t)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Emisión de CO2 evitado (t)	1,265.625	1,828.125	3,656.25	5,484.375	7,312.5
Precio SENDECO2 (S/)	344.03	344.03	344.03	344.03	344.03
Costo para el estado por tonelada de basura (S/)	146	146	146	146	146
Costo social por electricidad (S/)	12,400.00	18,550.00	25,520.00	30,210.00	38,620.00
Costo social por agua (S/)	25,000.00	38,400.00	46,210.00	61,221.00	88,920.00
Beneficios - Costo social	521,200.4688	749,917.3438	1'542,004.688	2'329,171.031	3'099,929.375
VAN social (VANS)					S/ 6'171,389.40

Capítulo VIII. Decisión e Implementación

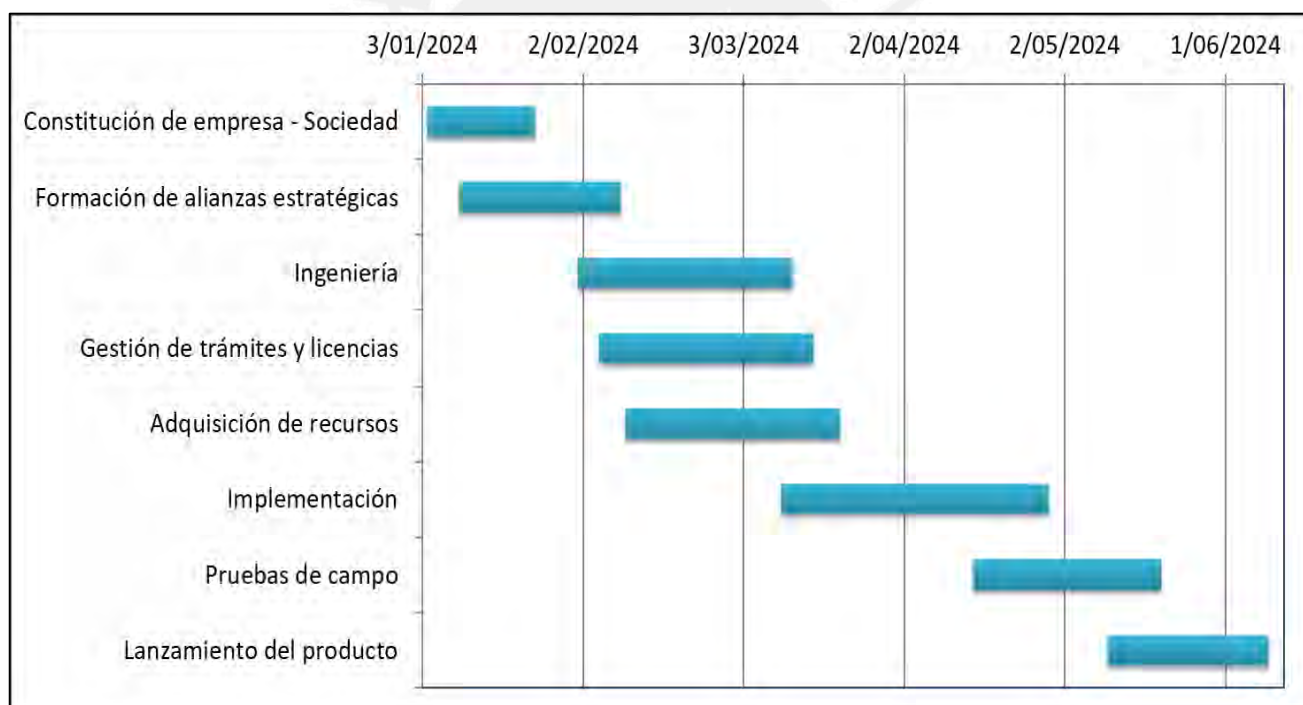
En este capítulo se detallará el plan de implementación para la introducción del sistema de postes de tutoría para pitahaya, considerando el equipo de trabajo necesario, el balance de resultados esperados del proyecto y las recomendaciones estratégicas para su puesta en marcha.

8.1 Plan de Implementación y Equipo de Trabajo

La implementación de este innovador sistema de postes requiere un periodo de seis meses, el cual se presenta en el diagrama de gantt mostrado en la Figura 15.

Figura 15

Diagrama de Gantt Resumido



Se desglosarán y llevarán a cabo las siguientes tareas organizadas en seis paquetes de trabajo:

- Paquete 1: Constitución de empresa y establecimiento de alianzas con entidades interesadas y potencialmente beneficiadas con el proyecto y la gestión. Se constituirán

formalmente las alianzas con actores claves como la municipalidad, cooperativas agrícolas y empresas de reciclaje, para la producción y distribución de los postes de tutoría.

- Paquete 2: Ingeniería y diseño de los postes. Se desarrollará la ingeniería detallada para la fabricación de postes de tutoría para pitahaya basados en plásticos reciclados, aprovechando las sinergias con empresas locales y centros de investigación.
- Paquete 3: Gestión administrativa y legal. Incluye la tramitación de permisos ambientales, aprobación de los postes como herramienta agrícola por las autoridades competentes y la obtención de la licencia para la producción y comercialización de los postes.
- Paquete 4: Adquisición de recursos y materiales. Se realizará la compra de maquinaria necesaria para la producción de los postes, así como la recolección y procesamiento de plásticos reciclados.
- Paquete 5: Ejecución de la implementación. Se llevará a cabo la construcción y puesta en funcionamiento de la infraestructura necesaria para la producción de los postes, así como la capacitación de los agricultores en su uso.
- Paquete 6: Pruebas de campo y lanzamiento. Se realizarán pruebas piloto en cultivos seleccionados para validar la eficacia de los postes y se preparará la estrategia de mercado para su introducción en el sector agrícola.

Cada paquete de trabajo será meticulosamente planificado y ejecutado para garantizar la exitosa implementación del sistema de postes de tutoría para pitahaya, asegurando la mejora en la productividad de la fruta y la contribución a un ambiente más sano a través de la reducción de residuos plásticos.

8.2 Conclusión

La propuesta de valor para un tutor de plástico reciclado se centra en la sostenibilidad, durabilidad y eficiencia, ofreciendo a los productores y cultivadores de Pitahaya una solución que no solo mejora la producción, sino que también apoya la conservación del medio ambiente. Con un enfoque en la educación y la colaboración, este producto puede posicionarse como una opción líder en el mercado agrícola sostenible.

Las evaluaciones realizadas, incluyendo análisis de viabilidad financiera, estudios de impacto social y ambiental, así como la alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), indican que el modelo de negocio de fabricación y venta de tutores de plástico para el cultivo de pitahaya es viable y altamente beneficioso en múltiples dimensiones.

Financieramente, el modelo de negocio demuestra que la inversión en cuestión es altamente rentable y merece ser considerada, con Valor Actual Neto (VAN) de S/ 1'155,167.19 y una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 43.21%, esto sugiere que el proyecto agrega valor significativo y que los beneficios esperados superan ampliamente los costos de inversión. Además, las proyecciones de flujo de caja para los primeros cinco años muestran una capacidad de recuperación y generación de ingresos sustanciales, con un flujo neto ascendente año tras año, con una rentabilidad neta después de impuesto de S/1'014,576 en el quinto año.

Desde la perspectiva social, el negocio tiene el potencial de impactar positivamente en la comunidad, al alinearse con prácticas agrícolas sostenibles y promover un consumo responsable, apoyando a múltiples familias al proporcionarles una opción de cultivo más sostenible y económicamente viable, además de ayudar reduciendo la contaminación ambiental y protegiendo la flora y fauna adyacente. Esto es coherente con los ODS, especialmente los números 11, 12 y

13 los cuales enfatizan la importancia de ciudades y comunidades sostenibles, producción y consumo responsables, y la vida de ecosistemas terrestres y acuáticos.

En términos ambientales, la implementación de tutores de plástico reciclado representa una innovación en la industria agrícola, ofreciendo una solución efectiva para reducir el desperdicio de plástico y disminuir la huella de carbono, contribuyendo así a la acción por el clima y protegiendo la vida submarina y terrestre.

Finalmente, el modelo de negocio es replicable, escalable, viable y sostenible, con potencial para expandirse más allá de la región de Piura y proyectarse a nivel nacional. Con un presupuesto de implementación bien estructurado y un modelo que se ajusta a las realidades económicas y ambientales de Perú, representando un paso adelante hacia un futuro más verde.

Por todas estas razones, es altamente beneficiosa la implementación del modelo de negocio de fabricación y venta de tutores de plástico para el cultivo de pitahaya, con la expectativa de que contribuirá significativamente al desarrollo sostenible del sector agrícola en Perú.

8.3 Recomendación

Dada la alta demanda de soluciones agrícolas sostenibles y la necesidad de mejorar las prácticas de cultivo en Perú, es crucial que se adopten productos innovadores como los tutores de plástico para el cultivo de pitahaya. Estos no solo ofrecen una alternativa ecológica y económica, sino que también se alinean con las metas de desarrollo sostenible del país y tienen el potencial de mejorar la calidad y la eficiencia en la agricultura.

Por lo tanto, se recomienda que el Estado priorice y fomente la adopción de estos tutores de plástico a través de:

8.3.1 *Incentivos para Agricultores*

Subsidios o bonos que reduzcan la barrera de entrada para pequeños y medianos productores de pitahaya.

Programas de capacitación en técnicas agrícolas que incorporen el uso de tutores de plástico, maximizando así su efectividad y durabilidad.

8.3.2 *Fomento del Reciclaje y la Economía Circular*

Incrementar la visibilidad y el apoyo a programas de reciclaje a nivel municipal, especialmente en jurisdicciones clave con alta producción de residuos plásticos.

Colaboración con empresas de gestión de residuos para asegurar un suministro constante de materia prima reciclada para la fabricación de tutores.

8.3.3 *Integración en la Cadena de Suministro Formal*

Establecer alianzas con distribuidores de materiales agrícolas y ferreterías para expandir la disponibilidad de tutores de plástico.

Incluir a las familias de los recicladores en los esquemas de formalidad y mejorar sus condiciones de trabajo.

8.3.4 *Colaboración con el Sector Privado*

Promover el involucramiento del sector empresarial para apoyar la gestión de residuos plásticos y la producción de tutores de plástico.

Fomentar programas de responsabilidad social empresarial que apoyen la donación de tutores a comunidades vulnerables y proyectos de vivienda ecológica.

8.3.5 *Innovación y Diversificación*

Incentivar la investigación y desarrollo para la mejora continua de los tutores, incluyendo el diseño y la funcionalidad.

Explorar otros usos del plástico reciclado en la fabricación de productos para uso agrícola y urbano, como mobiliario o accesorios de jardinería.

Estas recomendaciones buscan no solo apoyar la implementación y escalabilidad del modelo de negocio propuesto sino también contribuir al bienestar económico y ambiental de Perú, asegurando que el crecimiento agrícola se realice de manera sostenible y responsable.



Referencias

- Alva, G. (2023, julio). *Al día se desechan 643 toneladas de plástico en Lima* [Periodico].
<https://www.congreso.gob.pe/Docs/biblioteca/files/alertabibliografica2022/c3jul2023ab.pdf>
- Astute Analytica. (2023, agosto 28). *Pitaya Market Size, Share | Global Industry Forecast [2031]*. Global Pitahaya Market. <https://www.astuteanalytica.com/industry-report/pitaya-market>
- Chinchay, Q. (2022, febrero 17). *Frutas exóticas: Evolución del mercado nacional y mundial*. Centro de Investigación de Economía y Negocios Globales.
<https://www.cien.adexperu.org.pe/frutas-exoticas-evolucion-del-mercado-nacional-y-mundial/>
- Córdova, C. F. (2021, noviembre 10). *¿Perú, el mayor productor de pitahaya en el mundo? El proyecto Terra lo ve posible*. Infomercado. <https://infomercado.pe/peru-el-mayor-productor-de-pitahaya-en-el-mundo-el-grupo-terra-lo-ve-posible/>
- Diéguez-Santana, K., Sarduy-Pereira, L. B., & Decker, M. D. (2021). Characterization and Quantification of Municipal Solid Waste in Fátima, Ecuadorian Amazon Parish. *Journal of Environmental Treatment Techniques*, 9(2), Article 2.
- Economía Verde. (2023). *Pymes del rubro Agricultura*. Economía verde Coalición Peru.
<https://economieverde.pe/pymes/rubro/agricultura/>
- Environment Programme. (2023). *Beat Plastic Pollution*. <http://unep.org/interactive/beat-plastic-pollution/>

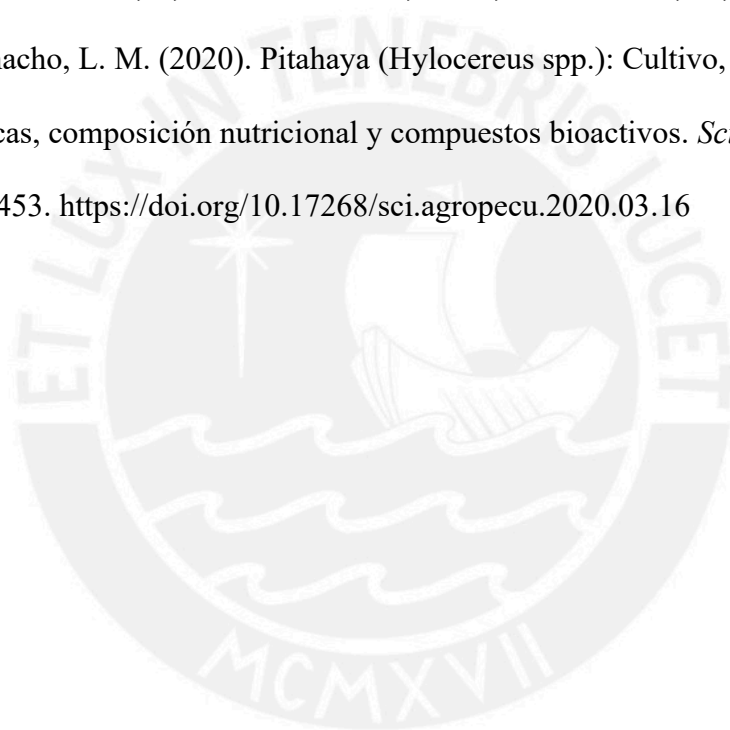
- European Commission. Joint Research Centre. (2020). *Fossil CO₂ and GHG emissions of all world countries: 2020 report*. Publications Office.
<https://data.europa.eu/doi/10.2760/143674>
- FAO, P. (2022). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: FAO en Perú | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. <https://www.fao.org/peru/es/>
- GORE, L. L. (2022, abril 19). *Asociación de Agricultores de Pitahaya*. gob. pe.
<https://www.gob.pe/institucion/regionlalibertad/noticias/600887-conforman-asociacion-de-agricultores-de-pitahaya>
- Grupo Forestal. (2023). *Grupo Forestal—Venta de madera*. Grupo Forestal.
<https://grupoforestal.pe/#>
- Hopewell, J., Dvorak, R., & Kosior, E. (2009). Plastics recycling: Challenges and opportunities. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1526), 2115–2126. <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0311>
- Huiman. (2023). *Situación actual de los residuos sólidos*. El Peruano.
<https://elperuano.pe/noticia/216136-situacion-actual-de-los-residuos-solidos>
- Infante, M. C. (2022, marzo 10). *Inversión en pitahaya es elevada, pero deja buenas ganancias*. Infomercado. <https://infomercado.pe/carlos-caceres-productores-de-arroz-y-banano-apuestan-por-cultivos-de-pitahaya/>
- Jiang, H., Zhang, W., Li, X., Shu, C., Jiang, W., & Cao, J. (2021). Nutrition, phytochemical profile, bioactivities and applications in food industry of pitaya (*Hylocereus* spp.) peels: A comprehensive review. *Trends in Food Science & Technology*, 116, 199–217.
<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.06.040>

- López-Díaz, A. S., Barriada-Bernal, L. G., Rodríguez-Ramírez, J., & Méndez-Lagunas, L. L. (2023). Characterization of pitahaya (*Hylocereus undatus*) mucilage -based films. *Applied Food Research*, 3(1), 100266. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2023.100266>
- Lucero, K. (2020, enero 24). *Pitahaya: La fruta exótica más exportada del Ecuador*. Gestion digital. <https://revistagestion.ec/economia-y-finanzas-analisis/pitahaya-la-fruta-exotica-mas-exportada-del-ecuador/>
- Maderplast. (2023). *Tutor De Plástico Para Cultivar*. Maderplast. <https://www.maderplast.co/55-tutores-de-pl%C3%A1stico-para-sujetar-plantas-0-tutor-de-pl%C3%A1stico-para-cultivar-eficientemente-0-tutor-de-pl%C3%A1stico-para-cultivar-t%C3%A9nicamente-0-tutores-para-plantas-y-hortalizas-0-estacones-tutores-postes-de-bamb%C3%BA-guadua.html>
- Maraveas, C. (2020). Production of Sustainable and Biodegradable Polymers from Agricultural Waste. *Polymers*, 12(5), 1127. <https://doi.org/10.3390/polym12051127>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riesgo. (2021). *Perfil de Mercado de la Pitahaya 2015-2020*. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2055424/Perfil%20de%20Mercado%20de%20la%20Pitahaya.pdf.pdf?v=1627931530>
- Ministerio del Ambiente. (2021). *Resolución Ministerial N.º 096-2021-MINAM*. <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/1955977-096-2021-minam>
- Monge-Pérez, J. E., Oreamuno Fonseca, P., Villalobos, E., Garbanzo León, G., & Jiménez, V. (2021). *Producción de pitahaya en Costa Rica*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.20373.24807>

- Muñoz, R. A., Cabrera-Papamija, G., Machuca-Martínez, F., Rodríguez, L. A., Diosa, J. E., & Mosquera-Vargas, E. (2022). Plastic recycling and their use as raw material for the synthesis of carbonaceous materials. *Heliyon*, 8(3), e09028.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09028>
- Mupambi, G., Anthony, B. M., Layne, D. R., Musacchi, S., Serra, S., Schmidt, T., & Kalcsits, L. A. (2018). The influence of protective netting on tree physiology and fruit quality of apple: A review. *Scientia Horticulturae*, 236, 60–72.
<https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.03.014>
- Negocios JyL. (2023). *Venta de postes de concreto para alambrado y pitahaya*. Cybo.
<https://es.cybo.com/PE-biz/venta-de-postes-de-concreto-para>
- OECD. (2022, febrero 22). *Plastic pollution is growing relentlessly as waste management and recycling fall short, says OECD*. Plastic pollution is growing relentlessly as waste management and recycling fall short, says OECD.
<https://www.oecd.org/environment/plastic-pollution-is-growing-relentlessly-as-waste-management-and-recycling-fall-short.htm>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2022). *Contaminacion por plástico*. <https://www.oecd.org/espanol/noticias/perspectivas-globales-del-plastico.htm>
- Osuna-Enciso, T., Valdez-Torres, J. B., Sañudo-Barajas, J. A., Muy-Rangel, M. D., Hernández-Verdugo, S., Villarreal-Romero, M., & Osuna-Rodríguez, J. M. (2016). Fenología reproductiva, rendimiento y calidad del fruto de pitahaya en el valle de Culiacán, Sinaloa, México. *Agrociencia*, 50(1), 61–78.
- Pitahayas Baleno. (2023). *Venta de esquejes de Pitahayas en Perú*. Pitahayas Baleno.
<https://pitahayasbaleno.com/>

- PortalFruticola. (2023, abril 25). *Se alista exportación de más de 1.000 toneladas de pitahaya peruana a Europa y otros mercados*. PortalFruticola.com.
<https://www.portalfruticola.com/noticias/2022/05/16/exportacion-de-pitahaya/>
- Programa Nacional de Innovación Agraria. (2020). *INIA promueve cultivo de pitahaya a través de técnicas agronómicas*. <https://www.gob.pe/institucion/pnia/noticias/111536-inia-promueve-cultivo-de-pitahaya-a-traves-de-tecnicas-agronomicas>
- Rivera Távara, R. (2012). *Propuesta de reciclaje mecánico de plásticos en la ciudad de Piura*. Universidad de Piura. <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/1180>
- Rumbos, R. (2023, mayo 4). *Pitahaya, una delicia global*. *Rumbos de Sol & Piedra*.
<https://www.rumbosdelperu.com/gastronomia/03-05-2023/pitahaya-una-delicia-global/>
- Sendeco2. (2023). *Precios CO2*. <https://www.sendeco2.com/es/precios-co2>
- Serna, K. (2023). *Pitahaya es un fruto cada vez más demandado en el mundo por sus beneficios para la salud, pero ¿tiene realmente futuro en el Perú?* Agraria.pe.
<https://agraria.pe/noticias/pitahaya-es-un-fruto-cada-vez-mas-demandado-en-el-mundo-por--31593>
- Sierra y Selva Exportadora. (2021). *Análisis de Mercado—Pitahaya 2015 -2020*. gob. pe.
<https://www.gob.pe/institucion/sse/informes-publicaciones/2049488-analisis-de-mercado-pitahaya-2015-2020>
- The Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2021). *Método de tutores en el cultivo de la pitahaya*. 1.
- US EPA, O. (2020). *Recycling Economic Information (REI) Report* [Collections and Lists].
<https://www.epa.gov/smm/recycling-economic-information-rei-report>

- Vallester Cruzata, R., Noriega-Carrera, C., Zamora-Blanco, D., Oliva-Díaz, H., Falcón-Figueroa, M., Rodríguez-Castro, Y., Hernández-Zaldívar, M., Ramos-Gourrie, L., & Pérez-Borges, A. (2023). *El cultivo de la pitahaya. 1*.
- Vargas, & López. (2020). Guía Técnica del cultivo de pitahaya (*Hylocereus megalanthus*) en la región Amazonas. En *Instituto Nacional de Innovación Agraria*. Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA. <https://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/1052>
- Verona-Ruiz, A., Urcia-Cerna, J., Paucar-Menacho, L. M., Verona-Ruiz, A., Urcia-Cerna, J., & Paucar-Menacho, L. M. (2020). Pitahaya (*Hylocereus* spp.): Cultivo, características fisicoquímicas, composición nutricional y compuestos bioactivos. *Scientia Agropecuaria*, *11*(3), 439–453. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.03.16>



Apéndices

Apéndice A: Resultados de la Encuesta Realizada a 50 Productores

Tabla A1

Hectáreas Destinadas a la Producción de Pitahaya

Región/Departamento	Hectáreas
Costa	
Ica	467.0
La Libertad	36.0
Lambayeque	124.0
Lima	25.0
Piura	36.0
Tacna	25.0
Sierra	
Ancash	1.0
Arequipa	34.5
Junín	0.5
Selva	
Amazonas	9.0
San Martín	46.0
Total	804.0

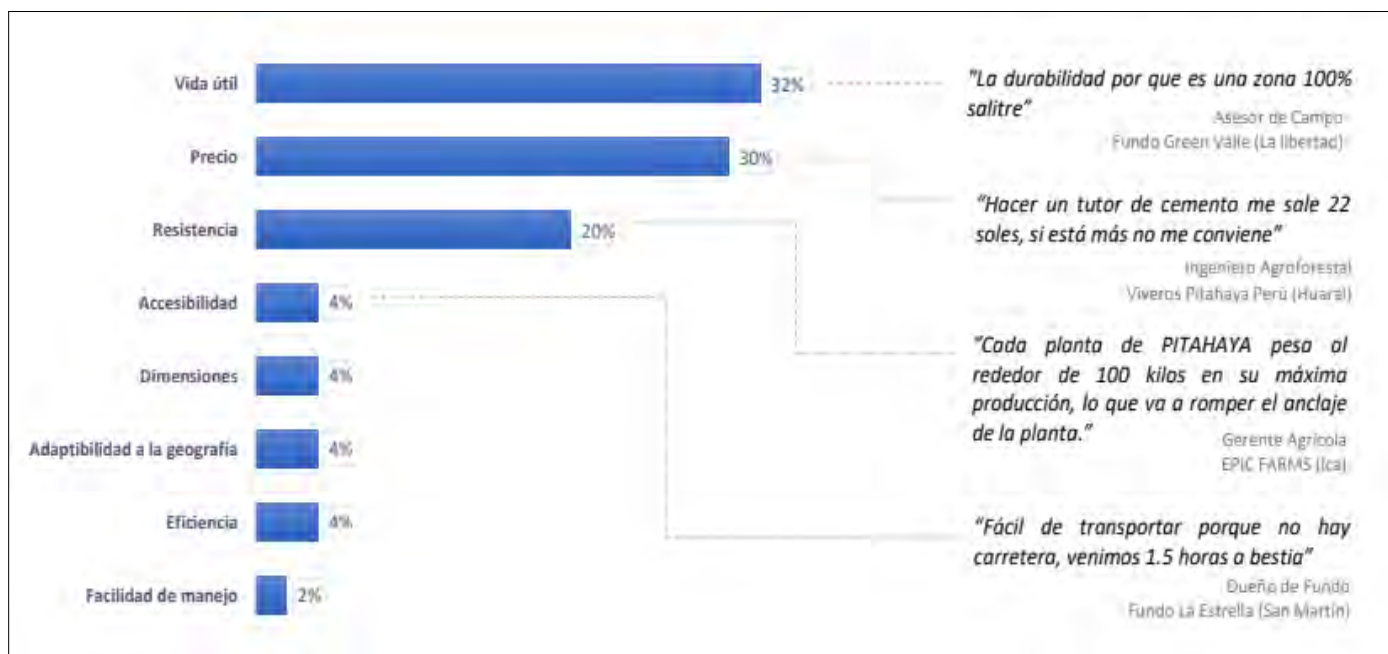
Figura A1

Material de Tutor Utilizado Para Cultivos de Pitahaya Según Región



Figura A2

Atributos Principales al Momento de Elegir un Tutor

**Figura A3**

Porcentaje de Productores que si Compraría Tutores de Plástico Reciclado Segmentado Según el Tamaño de la Empresa



Apéndice B: Estudio De Mercado Sobre “Cultivo De Pitahaya”

Encuesta N°: _____

Buenos días/ tardes. Mi nombre es _____ y vengo por encargo de una empresa de Investigación de Mercados. En esta oportunidad estamos realizando una encuesta cuyo objetivo es investigar sobre técnicas en el cultivo de pitahaya. Le garantizamos que la información que nos brinde será anónima. Estamos muy agradecidos por su gentil colaboración.

SECCIÓN I. DATOS GENERALES

Nombre de la empresa			
Nombre del encuestado			
Cargo			
Dirección de la Empresa			
Teléfono			
E – mail			

SECCIÓN II. CARACTERÍSTICAS DEL TUTOR

SECCIÓN III. REVISIÓN PATRONES DE ENTRETENIMIENTO III. REVISIÓN PATRONES DE ENTRETENIMIENTO

P.1 ¿Cuántas hectáreas tiene destinadas a la producción de pitahaya? _____

P.2 ¿Qué tipo de tutor utiliza para sus cultivos?

Madera	1	Bambú	2	Concreto	3	Otro _____	99
--------	---	-------	---	----------	---	------------	----

P.3 ¿Qué características valora más en un tutor para pitahaya? Por favor, señale tres. (E: PREGUNTA ESPONTANEA)

	1
	2
	3

SECCIÓN III. PRUEBA DE CONCEPTO

ECCIÓN III. REVISIÓN PATRONES DE ENTRETENIMIENTO III. REVISIÓN PATRONES DE ENTRETENIMIENTO MOSTRAR BROCHURE Y EXPLICARLO

Características

- Impermeable
- Tiempo de vida útil de 20 años
- Resistente a la radiación UV
- Resistencia a la compresión: 22 tn/cm^2
- Polietileno de alta densidad reciclado
- Reciclable
- No tóxico



P4. ¿Qué le parece la idea de este nuevo tutor?

Muy buena	1	Buena	2	Regular	3
Malo	4	Muy malo	5		

P.5 ¿Si se le ofrecieran 100 tutores de plástico reciclado de alta durabilidad y de fácil instalación para su hectárea de cultivo a S/ 25 cada uno en los lugares donde acostumbras a comprar tus insumos?

¿Compraría este modelo de tutor?

Definitivamente sí	1	Probablemente sí	2	Probablemente no	3
Definitivamente no	4	No sabe/no responde	99		

P.6.A (SI SU RESPUESTA ES “DEFINITIVAMENTE SI” O “PROBABLEMENTE SI”) ¿Cuáles son las principales razones por las que usted se animaría a comprar este tutor?

P.6.B (SI SU RESPUESTA ES “PROBABLEMENTE NO” O “DEFINITIVAMENTE NO”) Mencione las dos principales razones por las que usted no se animaría a comprar el tutor.

P.6.C (SI SU RESPUESTA ES NO SABE / NO OPINA) ¿Qué información adicional necesitaría que se le brinde?

P.7 ¿Le interesaría que algunos de sus colegas/compañeros tengan esta información?

Sí (PASAR A P.8.1)	1	No	2
--------------------	---	----	---

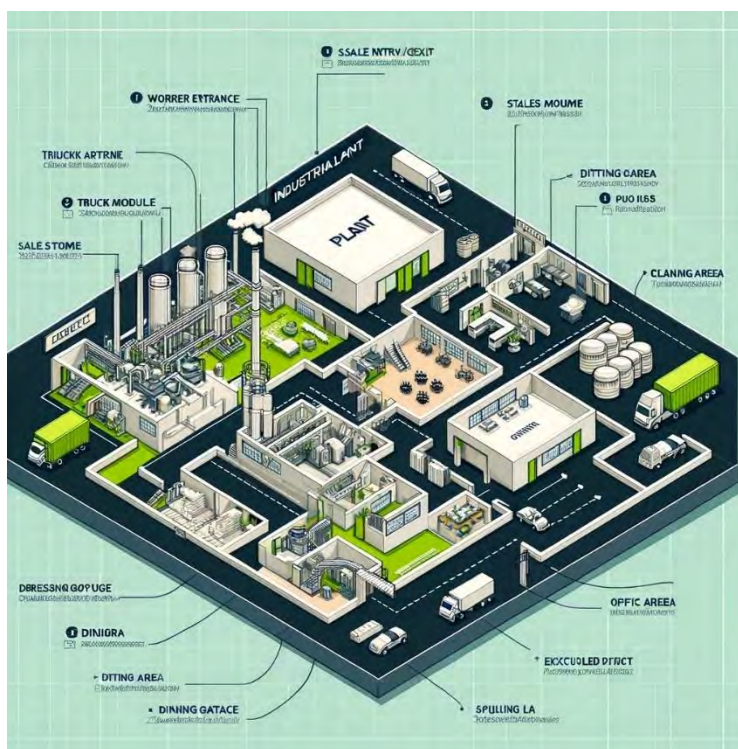
P.8.1 Por favor bríndenlos los datos de contacto de dos de ellos para hacerles llegar información.

Nombre de la persona	
Teléfono/Dire.	
Nombre de la persona	
Teléf. Dire.	

Apéndice C: Diagramas de Recreación Según la Distribución del Diagrama de Procesos

Figura C1

Organización y Distribución de las Áreas Mostradas Para la Empresa



Para visualizar cómo podría ser el diagrama de flujo de la empresa en un diseño más estilizado y simplificado. Se realizó una recreación conceptual, de tal manera que refleje la organización y la distribución de las áreas mostradas en los diagramas.

Apéndice D: Flujo Financiero Mensual Según el VAN Anual Estimado en el Primer Año.

Ingresos	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Total Anual
Venta de tutores	40,925	49,675	54,500	63,125	74,000	81,800	95,775	109,800	123,450	130,425	146,775	154,750	1'125,000
Capacitaciones	400	550	690	840	985	1,020	1,105	1,150	1,200	1,280	1,350	1,430	12,000
Total de ingresos(A)	41,325	50,225	55,190	63,965	74,985	82,820	96,880	110,950	124,650	131,705	148,125	156,180	1'137,000
Costo de ventas	-28,524	-34,655	-38,081	-44,136	-51,740	-57,176	-66,847	-76,556	-86,089	-90,876	-102,206	-107,764	-784,650
Flujo Bruto	17,105	24,725	10,190	6,765	10,785	11,520	16,630	18,550	7,270	7,625	16,675	18,680	166,520
Gastos de ventas	-409	-497	-545	-631	-740	-818	-958	-1,098	-1,235	-1,304	-1,468	-1,548	-11,250
Gastos administrativos	-19,900	-19,900	-19,900	-19,900	-19,900	-19,900	-19,900	-19,900	-19,900	-19,900	-19,900	-19,900	-238,800
Marketing	-1,228	-1,490	-1,635	-1,894	-2,220	-2,454	-2,873	-3,294	-3,704	-3,913	-4,403	-4,643	-33,750
Flujo neto	-4,432	2,838	-11,890	-15,660	-12,075	-11,652	-7,101	-5,742	-17,568	-17,492	-9,096	-7,410	-117,280

