

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO



Modelo ProLab: ARIAGRO - Sistema de cultivo no tradicional para nuestra Amazonía Peruana.

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

PRESENTADA POR

Ariana Alexandra Freitas Villavicencio, DNI: 73142477

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

PRESENTADA POR

Julio Aniano García Rengifo, DNI: 72471302

Emerson Lino Cotera, DNI: 20725069

Luis Enrique Calderón Rengifo, DNI: 71431351

ASESOR

Carlos Arturo Hoyos Vallejo, C.E.: 001944142

<http://orcid.org/0000-0003-3571-7178>

JURADO

Presidente: Igor Leopoldo, Loza Geldres

Jurado: Juan Pedro Rodolfo, Narro Lavi

Asesor: Carlos Arturo Hoyos Vallejo

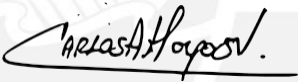
Surco, enero 2024

Declaración Jurada de Autenticidad

Yo, Carlos Arturo Hoyos Vallejo, docente del Departamento Académico de Posgrado en Negocios de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor(a) de la tesis/el trabajo de investigación titulado Modelo ProLab: ARIAGRO - Sistema de cultivo no tradicional para nuestra Amazonía Peruana, del/de la autor(a)/ de los(as) autores(as) Ariana Alexandra Freitas Villavicencio, Julio Aniano García Rengifo, Emerson Lino Cotera, Luis Enrique Calderón Rengifo, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 18%. Asílo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 18/10/2023.
- 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.

Lugar y fecha: Iquitos, 18 de octubre 2023.

Apellidos y nombres del asesor / de la asesora: <u>Hoyos Vallejo, Carlos Arturo</u>	
C.E.: 001944142	Firma 
ORCID: http://orcid.org/0000-0003-3571-7178	

Agradecimientos

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todas las personas y CENTRUM PUCP que nos han apoyado en la realización de esta tesis.

En primer lugar, agradecemos a nuestro asesor de tesis por su orientación y sabios consejos, que nos viene guiando en todo lo largo del proceso de investigación y redacción. Por su compromiso y dedicación que han sido fundamentales para seguir en constante aprendizaje.

También queremos agradecer a todos nuestros profesores del MBA, quienes nos han brindado una formación integral y nos han preparado para enfrentar los retos de la vida profesional con éxito. Gracias por su experiencia y conocimientos, que han sido clave para la realización de esta tesis.

Agradecemos a nuestros compañeros del MBA, que, sin duda alguna, fueron quienes han sido nuestros aliados y nos han brindado su apoyo incondicional en cada momento del proceso. Sus ideas y sugerencias han sido muy valiosas para la construcción del presente trabajo.

De igual manera, agradecemos a cada una de nuestras familias y amigos por su apoyo emocional y su comprensión durante este tiempo. Gracias por estar ahí para nosotros en todo momento.

Finalmente, agradecemos a CENTRUM PUCP por brindarnos la oportunidad de cursar el MBA y permitirnos desarrollar este proyecto. Nos sentimos afortunados de haber formado parte de esta comunidad académica y estamos seguros de que lo aprendido nos será de gran utilidad en nuestra vida profesional. Una vez más, gracias a todos por su apoyo y confianza.

Dedicatorias

Dedicamos esta tesis a todas las personas que han sido parte fundamental de nuestro camino en el programa de MBA CENTRUM y nos han apoyado de manera incondicional.

A nuestras familias, por su apoyo inquebrantable, comprensión y paciencia a lo largo de esta exigente etapa de nuestras vidas. Por ser un ejemplo de perseverancia y dedicación en la vida.

A nuestros profesores, por su dedicación y sabiduría, por guiarnos en el camino del conocimiento y por inspirarnos a dar lo mejor de nosotros mismos en cada una de las actividades que realizamos en este MBA.

A nuestros compañeros de clase, quienes se han convertido en grandes amigos y aliados en este viaje. Gracias por compartir con nosotros momentos de aprendizaje, colaboración y diversión. Juntos hemos forjado una experiencia inolvidable.

Y finalmente, agradecemos a nosotros mismos, por la dedicación, el esfuerzo y la perseverancia que hemos puesto en esta tesis.

Esta tesis es el resultado del trabajo en equipo de personas comprometidas con su formación y desarrollo profesional, cada uno de nosotros ha contribuido con sus talentos y habilidades únicas para que en conjunto podamos desarrollar la presente tesis.”

Ariana Freitas, Emerson Lino, Julio García, Luis Calderon.

Resumen Ejecutivo

A partir del contexto, se ha identificado que la problemática del agricultor en la región Loreto posee factores negativos que conlleva a pérdidas de producción de la agricultura, las cuales como primer factor tenemos: espacios limitados de tierras para el sembrío, la región cuenta con una gran cantidad de suelos ácidos y pobres en nutrientes, con cifras que el 62,4% de los suelos de tienen las limitaciones físicas y químicas para el desarrollo óptimo de la agricultura. (INEI, 2012). Como complemento a ello está el factor de cambio climático: la región Loreto se encuentra en la Amazonía peruana y, por lo tanto, es susceptible a los efectos del cambio climático, como sequías, inundaciones y otros eventos climáticos extremos que pueden afectar la producción agrícola. (INEI, 2012).

Para la complejidad y la relevancia del problema de la agricultura con enfoque al espacio limitado de tierras para el sembrío se tiene que, en el año 2020, el sector agrícola registró una contracción debido a los impactos de la pandemia de COVID-19 y otros factores, el sector agrícola del Perú experimentó una caída del 7.8% en comparación con el mismo período del año anterior. Estos datos reflejan los efectos negativos de la pandemia en la actividad agrícola y las dificultades enfrentadas por los agricultores. (BCRP, 2023). Y en cuanto, a los datos del PBI del mes de febrero 2023, disminuyó 0.6% ello se debe a una menor producción orientada al mercado interno, en abril, la industria agropecuaria experimentó una disminución del 14,2% debido a una reducción en la producción de cultivos andinos como la papa, cebada, arveja, haba y forrajes. Esta situación se dio en un escenario marcado por sequías hasta enero y heladas hasta mayo de 2023, lo que afectó las plantaciones y disminuyó las recolecciones en la región montañosa. Las áreas más afectadas fueron Puno y Cusco, zonas que tienen un calendario de siembra anticipado y picos de producción entre abril y junio. Después de delimitar el problema si hizo un enfoque en la investigación del perfil del usuario donde se pudo corroborar la problemática central, sus principales necesidades y frustraciones, sus creencias y deseos lo cual está registrado en el

“Lienzo Meta Usuario”. Se realizaron las entrevistas a 32 agricultores de la comunidad de Santa Clara entre hombres y mujeres que se dedican a la agricultura como principal actividad económica, los entrevistados se encuentran en un rango de 35 a 60 años. El costo de capital propio de ARIAGRO, representado como Ke Soles, es del 18.84%, mientras que el costo de la deuda, o Kd Soles, es del 11.08%. La Tasa Interna de Retorno (TIR) del proyecto es impresionantemente alta, situada en un 243.60%, y el tiempo de recuperación de la inversión, o payback, es de apenas 0.31 años. El Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC) es del 12.22%. El Valor Actual (VA) del proyecto es de S/ 4'552,798.00 y la inversión inicial es de S/ 400,245.00. Después de restar la inversión del VA, el Valor Actual Neto (VAN) es de S/ 4'152,552.79, lo que indica un proyecto altamente rentable. Basado en las simulaciones de Montecarlo, la probabilidad de no alcanzar el monto predeterminado es del 7.3%. Así, se puede deducir que ARIAGRO alcanzará rentabilidad en el quinto año tras realizar 5,000 simulaciones. En el análisis presentado para los años 2023 a 2027, se observa un incremento sostenido en el beneficio social derivado de la reducción de emisiones de CO₂ y la promoción de prácticas sustentables como el uso eficiente de agua y energía. Por ejemplo, en 2023, la no emisión de CO₂ en agricultura y el uso eficiente del agua aportaron beneficios por S/ 424.47 soles, cifra que aumentó a S/ 728.92 soles en 2027. Además, la generación de empleo representó un beneficio significativo, alcanzando S/ 63,000 soles en 2026 y 2027 gracias a la creación de 60 empleos anuales. Por otro lado, se registró un costo asociado a la producción de aluminio, que incrementó de S/ 1,273.39 soles en 2023 a S/ 2,546.78 soles en 2027. Sin embargo, el flujo de caja social, que resta estos costos a los beneficios, mostró un balance positivo y creciente, culminando en un Valor Actual Neto (VAN) social de S/ 219,625.82 soles, evidenciando el impacto positivo y la rentabilidad social de las iniciativas propuestas.

Abstract

From the context, it has been identified that the problem of the farmer in the Loreto region has negative factors that lead to losses in agricultural production, which as the first factor we have: limited spaces of land for crops, the region has a large amount of acidic and nutrient-poor soils, with figures that 62.4% of the soils have the physical and chemical limitations for the optimal development of agriculture. (INEI, 2012). Complementing this is the factor of climate change: The Loreto region is located in the Peruvian Amazon and, therefore, is susceptible to the effects of climate change, such as droughts, floods and other extreme weather events that can affect agricultural production. (INEI, 2012).

Given the complexity and relevance of the problem of agriculture with a focus on the limited space of land for cultivation, in 2020, the agricultural sector registered a contraction due to the impacts of the COVID-19 pandemic and other factors., Peru's agricultural sector experienced a drop of 7.8% compared to the same period of the previous year. These data reflect the negative effects of the pandemic on agricultural activity and the difficulties faced by farmers. (BCRP, 2023). And as for the GDP data for the month of February 2023, it decreased 0.6%, this is due to lower production oriented to the domestic market, in April, the agricultural industry experienced a decrease of 14.2% due to a reduction in production of Andean crops such as potatoes, barley, peas, broad beans and forage. This situation occurred in a scenario marked by droughts until January and frosts until May 2023, which affected the plantations and decreased collections in the mountainous region. The most affected areas were Puno and Cusco, areas that have an early planting calendar and production peaks between April and June. After defining the problem, a focus was placed on the investigation of the user's profile where the central problem, their main needs and frustrations, their beliefs and desires could be corroborated, which is recorded in the "User Meta Canvas". Interviews were conducted with 32 farmers from the community of Santa Clara, including men and women who are dedicated to agriculture as their

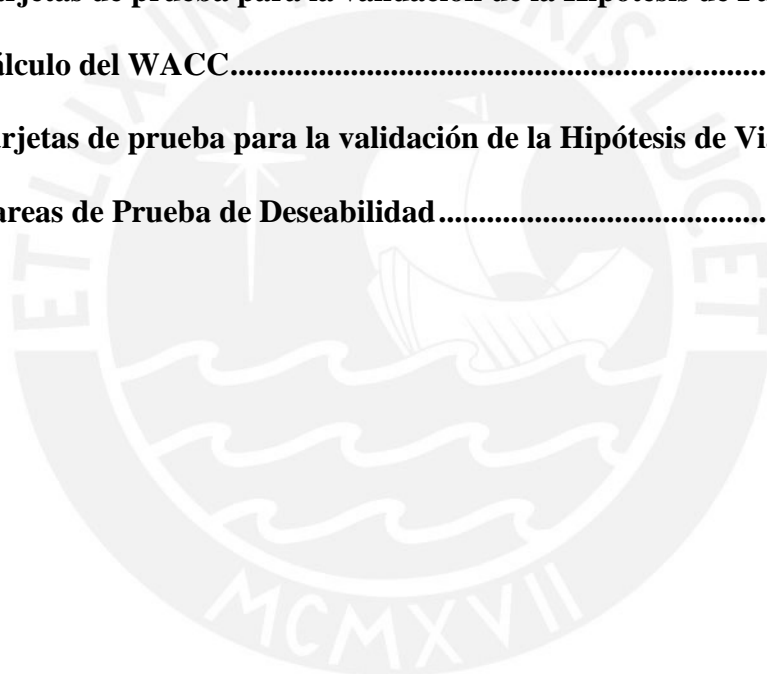
main economic activity. The interviewees range from 35 to 60 years old. ARIAGRO's cost of equity capital, represented as K_e Soles, is 18.84%, while the cost of debt, or K_d Soles, is 11.08%. The Internal Rate of Return (IRR) of the project is impressively high, at 243.60%, and the investment recovery time, or payback, is just 0.31 years. The Weighted Average Cost of Capital (WACC) is 12.22%. The Present Value (VA) of the project is S/ 4'552,798.00 and the initial investment is S/ 400,245.00. After subtracting the PV investment, the Net Present Value (NPV) is S/ 4'152,552.79, which indicates a highly profitable project. Based on Monte Carlo simulations, the probability of not reaching the predetermined amount is 7.3%. Thus, it can be deduced that ARIAGRO will reach profitability in the fifth year after carrying out 5,000 simulations. In the analysis presented for the years 2023 to 2027, a sustained increase in the social benefit derived from the reduction of CO₂ emissions and the promotion of sustainable practices such as the efficient use of water and energy is observed. For example, in 2023, the non-emission of CO₂ in agriculture and the efficient use of water provided benefits of S/ 424.47 soles, a figure that increased to S/ 728.92 soles in 2027. In addition, the generation of employment represented a significant benefit, reaching S/ 63,000 soles in 2026 and 2027 thanks to the creation of 60 jobs annually. On the other hand, a cost associated with the production of aluminum was recorded, which increased from S/ 1,273.39 soles in 2023 to S/ 2,546.78 soles in 2027. However, the social cash flow, which subtracts these costs from the benefits, showed a positive balance and increasing, culminating in a social Net Present Value (NPV) of S/ 219,625.82 soles, evidencing the positive impact and social profitability of the proposed initiatives.

Tabla de Contenido

Lista de Tablas	xii
Lista de Figuras.....	xiv
Capítulo I. Definición del Problema.....	1
1.1 Contexto del Problema a Resolver.....	1
1.2 Presentación del Problema a Resolver.....	2
1.3. Sustento de la Complejidad y Relevancia del Problema a Resolver	4
Capítulo II. Análisis del Mercado.....	7
2.1. Descripción del Mercado o Industria.....	7
2.1.1 Situación de la Agricultura en el Mercado Internacional	7
2.1.2 Mercado Internacional con Respecto a Agricultura Vertical.....	11
2.1.3 Situación de la Agricultura en el Mercado Nacional.....	13
2.2. Análisis Competitivo Detallado.....	16
2.2.1 Análisis del Sector Agrícola con Respecto a la Producción de Hortalizas:.....	16
2.2.2 Análisis del Sector Agrícola en el Mercado Hidropónico	21
Capítulo III. Investigación del Usuario.....	27
3.1. Perfil del Usuario	27
3.1.1 Cliente	27
3.2. Mapa de Experiencia de Usuario	31
3.3. Identificación de la Necesidad	31
Capítulo IV. Diseño del Producto o Servicio	34
4.1. Concepción del Producto o Servicio.....	34
4.2. Desarrollo de la Narrativa.....	40
4.3. Carácter Innovador del Producto o Servicio.....	42
4.4. Propuesta de Valor.....	46

4.5. Producto Mínimo Viable (PMV)	50
Capítulo V. Modelo de Negocio	55
5.1. Lienzo del Modelo de Negocio	55
5.2. Viabilidad del Modelo de Negocio	58
5.3. Escalabilidad/Exponencialidad del Modelo de Negocio	61
5.4. Sostenibilidad del Modelo de Negocio	65
Capítulo VI. Solución Deseable, Factible y Viable.....	67
6.1. Validación de la Deseabilidad de la Solución.....	67
6.1.1. Hipótesis para Validar la Deseabilidad de la Solución.....	67
6.1.2. Experimentos Empleados para Validar la Deseabilidad de la Solución	67
6.2. Validación de la factibilidad de la solución.....	70
6.2.1. Plan de Mercadeo.....	71
6.2.2. Plan de Operaciones.....	73
6.2.3. Simulaciones Empleadas para Validar las Hipótesis	75
6.3. Validación de la Viabilidad de la Solución.....	79
6.3.1. Presupuesto de Inversión	79
6.3.2. Análisis Financiero	80
6.3.3. Simulaciones Empleadas para Validar las Hipótesis	81
Capítulo VII. Solución Sostenible.....	84
7.1. Relevancia Social de la Solución.....	84
7.2. Rentabilidad Social de la Solución	88
7.2.1. Beneficios Sociales:	88
7.2.2. Costos Sociales:	90
Capítulo VIII. Decisión e Implementación	94
8.1. Plan de Implementación y Equipo de Trabajo.....	94

8.2. Conclusión	97
8.3. Recomendación.....	99
Referencias.....	102
Apéndices	107
Apéndice A: Análisis del Mercado del Sector Agrícola.....	107
Apéndice B: Guía de Entrevistas a los Agricultores de la Comunidad Campesina. Santa Clara.....	109
Apéndice C: Resultados de la Entrevistas	111
Apéndice D: Tarjetas de prueba para la validación de la Hipótesis de Factibilidad	112
Apéndice E: Cálculo del WACC.....	113
Apéndice F: Tarjetas de prueba para la validación de la Hipótesis de Viabilidad.....	114
Apéndice G: Tareas de Prueba de Deseabilidad.....	115



Lista de Tablas

Tabla 1 <i>PBI del Mes de febrero 2023</i>	5
Tabla 2 <i>Variación Porcentual PBI Sector Agropecuario</i>	5
Tabla 3 <i>Producto Bruto Interno según Sectores Económicos (Variaciones % reales)</i>	14
Tabla 4 <i>Producción Agropecuaria (Variaciones % reales)</i>	15
Tabla 5 <i>Valor Bruto de la Producción Agrícola por Departamento</i>	17
Tabla 6 <i>Valor Bruto de la Producción del Sub Sector Agrícola</i>	18
Tabla 7 <i>Uso de Tierras Agropecuarias</i>	20
Tabla 8 <i>Cuadro comparativo de las alternativas existentes en el mercado internacional</i>	24
Tabla 9 <i>Cuadro comparativo de las alternativas existentes en el mercado nacional</i>	25
Tabla 10 <i>Necesidades, Frustraciones o Problemas y Deseos de los Usuarios</i>	30
Tabla 11 <i>Principales Necesidades</i>	32
Tabla 12 <i>Matriz Quick Wins</i>	36
Tabla 13 <i>Desglose de Código de la CIP para Dispositivos Relacionados a la Hidroponía</i> ...	44
Tabla 14 <i>Patentes de Empresas</i>	44
Tabla 15 <i>Flujo de Caja Libre Escenario Probable</i>	59
Tabla 16 <i>Flujo de Caja Libre Escenario Pesimista</i>	60
Tabla 17 <i>Flujo de Caja Libre Escenario Optimista</i>	60
Tabla 18 <i>Costos Variables y Fijos</i>	63
Tabla 19 <i>Resultado de encuesta a agricultores</i>	68
Tabla 20 <i>Métricas de las Hipótesis de la Deseabilidad</i>	69
Tabla 21 <i>Encuesta de Satisfacción</i>	70
Tabla 22 <i>Presupuesto de la Mezcla de Marketing (2023-2027), en Soles</i>	73
Tabla 23 <i>Presupuesto Operativo</i>	75
Tabla 24 <i>Datos para Calcular el VTVC y CAC</i>	76

Tabla 25 <i>Simulación Monte Carlo Usando Análisis de Hipótesis</i>	77
Tabla 26 <i>Probabilidad de Demanda y Precio de Plancha</i>	78
Tabla 27 <i>Simulación del Plan de Operaciones</i>	78
Tabla 28 <i>Presupuesto de Inversión</i>	79
Tabla 29 <i>Flujo de Caja Libre de ARIAGRO</i>	80
Tabla 30 <i>Análisis Financiero</i>	81
Tabla 31 <i>Simulación Monte Carlo para el VAN de ARIAGRO</i>	81
Tabla 32 <i>Resultados de Validar las Hipótesis de Negocio</i>	83
Tabla 33 <i>Métricas de la ODS 2</i>	85
Tabla 34 <i>Métricas de la ODS 6</i>	85
Tabla 35 <i>Medición del TSRI</i>	86
Tabla 36 <i>Beneficios Sociales Mensuales</i>	89
Tabla 37 <i>Beneficios Sociales Anuales</i>	90
Tabla 38 <i>Costos Sociales</i>	91
Tabla 39 <i>Costos sociales Anuales</i>	91
Tabla 40 <i>Costos y beneficios sociales mensuales</i>	93
Tabla A1 <i>Análisis del Mercado del Sector Agrícola</i>	107
Tabla A2 <i>Análisis del Mercado del Sector Agrícola</i>	108

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Lienzo Dos Dimensiones</i>	4
Figura 2 <i>Variación anual en el PBI del sector agropecuario y PBI total 2020</i>	8
Figura 3 <i>Tasa de Crecimiento del PBI (%)</i>	9
Figura 4 <i>Evolución Estimada de la Producción Agropecuaria Mundial</i>	10
Figura 5 <i>Estimación del Número de Personas en Situaciones de Pobreza y Pobreza Extrema en América Latina, Zonas Rural y Urbana</i>	11
Figura 6 <i>Mercado de la Agricultura Vertical con Medición de Tasa de Crecimiento (%)</i>	13
Figura 7 <i>Producción del Sector Agropecuario (Variaciones % reales)</i>	16
Figura 8 <i>Valor Bruto de la Producción Agrícola por Departamento</i>	19
Figura 9 <i>Producción de Hortalizas en el Perú por Tonelada – 2021</i>	20
Figura 10 <i>Principales Cultivos Establecidos en Sistemas Hidropónicos en Norteamérica</i>	22
Figura 11 <i>Arquetipo del Usuario del Producto/Servicio</i>	29
Figura 12 <i>Mapa de Experiencia de Usuario</i>	33
Figura 13 <i>Lienzo 6x6</i>	35
Figura 14 <i>Matriz Costo Impacto</i>	37
Figura 15 <i>Prototipo</i>	38
Figura 16 <i>Lienzo Blanco de Relevancia</i>	39
Figura 17 <i>Lienzo Propuesta de Valor</i>	48
Figura 18 <i>Modelo de estructura</i>	51
Figura 19 <i>Modelo de kits Modulares</i>	53
Figura 20 <i>Producto Mínimo Viable</i>	54
Figura 21 <i>Lienzo del modelo de negocio</i>	57
Figura 22 <i>Simulación del Plan de Operaciones</i>	78
Figura 23 <i>Histograma de la Simulación del VAN</i>	82

Figura 24 *Lienzo Modelo Próspero*87

Figura 25 *Plan de Implementación Detallado por Actividades*.....96



Capítulo I. Definición del Problema

El presente capítulo consta del contexto de la agricultura tradicional en el Perú con enfoque en la comunidad campesina Santa Clara, en el que se determina la relevancia social y económica del problema del espacio limitado de tierras para el sembrío; en base a ello, se analiza los sustentos de la relevancia del problema de negocio (Decreto Supremo N° 007-2019-MINAGRI, 2019).

1.1 Contexto del Problema a Resolver

El agricultor está causando inconvenientes tales como la deforestación, el agotamiento de las reservas de agua, la disminución de las tierras cultivables y otros problemas que resultan en desequilibrios adversos entre el proceso de remoción y el restablecimiento de los recursos naturales (Ministerio de Agricultura y Riego, s.f).

Asimismo, el agricultor sufre vulnerabilidad económica y social debido a sus necesidades tales como: espacio limitado de tierras para el sembrío, escasez de agua, falta de guano e invasión de insectos por falta de equipos como fumigadoras (Ponvert-Delisle et al., 2007).

Según INEI (2012) en el último Censo Nacional Agropecuario 2012, la agricultura es una actividad importante en el país, ya que el 25% de la población económicamente activa se dedica a esta actividad. Existe en el país un total de 3.9 millones de unidades agropecuarias, de las cuales el 81.5% son explotaciones agrícolas y el 18.5% son explotaciones pecuarias.

Además, se identificaron 8.4 millones de hectáreas de tierras cultivadas en el país, lo que representa el 5.6% del territorio nacional. El 95% de las unidades agropecuarias son de pequeña escala, con menos de 50 hectáreas de extensión. En cuanto a la producción agrícola, el censo muestra que los principales cultivos en Perú son la papa, el maíz, la caña de azúcar, el arroz y el café, entre otros. También se identificó que la producción agrícola es mayoritariamente destinada al autoconsumo de las familias campesinas, lo que refleja la

importancia de la agricultura de subsistencia en el país, siendo un sector clave de la economía. (INEI, 2012).

Por otro lado, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO] (2019), mencionó que la agricultura tradicional en el Perú enfrenta desafíos adicionales relacionados con el cambio climático y la degradación de los suelos.

De todos los productores en el sector agropecuario, 1 millón 164 mil 800 tienen educación a nivel primario; 581 mil 300 han completado la secundaria y 161 mil 500 han llegado a la educación superior. Comparado con 1994, ha aumentado la cantidad de productores con niveles de educación secundaria y superior. De estos, es notable mencionar que son 61 mil 500 productores que cuentan con una educación superior no universitaria completa y 51 mil 400 productores los que cuentan con una educación universitaria completa (INEI, 2012).

1.2 Presentación del Problema a Resolver

A partir del contexto mencionado anteriormente, se ha identificado que la problemática del agricultor en la región Loreto posee factores negativos que conlleva a pérdidas de producción de la agricultura, las cuales como primer factor tenemos: espacios limitados de tierras para el sembrío, la región cuenta con una gran cantidad de suelos ácidos y pobres en nutrientes, con cifras que el 62.4% de los suelos de tienen las limitaciones físicas y químicas para el desarrollo óptimo de la agricultura (INEI, 2012). Como complemento a ello está el factor de cambio climático: la región Loreto se encuentra en la Amazonía peruana y, por lo tanto, es susceptible a los efectos del cambio climático, como sequías, inundaciones y otros eventos climáticos extremos que pueden afectar la producción agrícola (INEI, 2012).

Segundo factor, es la falta de infraestructuras de transportes como la conectividad de las carreteras, culminación de obras de pavimentación de pistas para acceder a la

comercialización de los productos agrícolas hacia los mercados locales, creación de puentes y demás (INEI, 2012).

El tercer factor, son las limitaciones de agua: la región Loreto cuenta con una gran cantidad de ríos y lagos, pero la disponibilidad de agua para la agricultura puede ser limitada en algunas zonas debido a la escasez de lluvias y la contaminación de fuentes de agua, con cifras que el 26.7% de las unidades agropecuarias en la región Loreto no tienen acceso a fuentes de agua para riego (INEI, 2012).

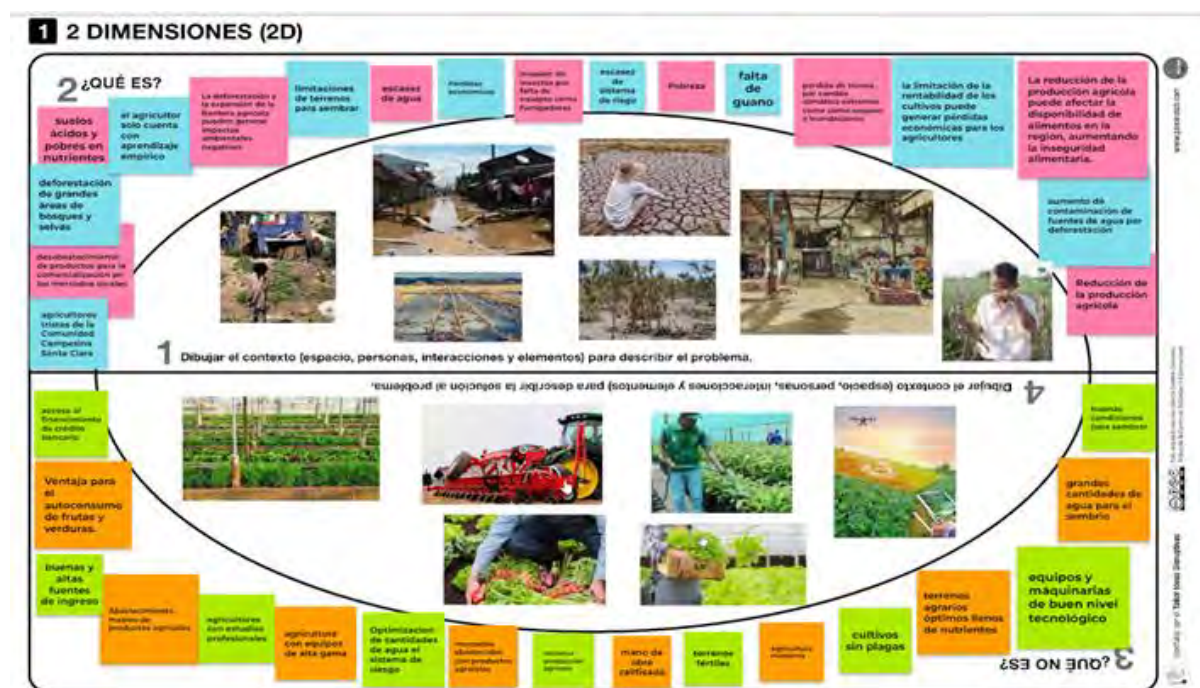
El 2020 fue un año extremadamente destructivo para la Amazonía peruana, ya que la deforestación alcanzó un total de 203,272 hectáreas, lo que representa un aumento de 54,846 hectáreas con respecto al año anterior. Esta cifra récord en las últimas dos décadas se basa en la vigilancia por satélite llevada a cabo por el Ministerio del Ambiente (Minam) a través de su Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático (Mongabay, 2021).

Ante lo presentado, este documento se centrará en abordar la principal problemática del agricultor, que es el espacio limitado de tierras para el sembrío, tal como lo evidencian las cifras, la región Loreto cuenta con una superficie agrícola total de 524,525.70 hectáreas (INEI, 2012), también cuenta con un total de 47,197 unidades agropecuarias, que en conjunto ocupan una superficie de 2'292,083 hectáreas. Siendo, el cultivo más importante en la región Loreto es el plátano (13.919 mil hectáreas), la yuca (8.317 mil hectáreas), el cacao (5.871 mil hectáreas) y el arroz (4.147 mil hectáreas) (INEI, 2012).

En el Lienzo Dos Dimensiones se presenta un esquema que ayuda a visualizar y entender mejor tanto el problema como la solución propuesta, y también a definir claramente el alcance y las limitaciones del concepto o situación actual (Ver Figura 1).

Figura 1

Lienzo Dos Dimensiones



1.3. Sustento de la Complejidad y Relevancia del Problema a Resolver

Para la complejidad y la relevancia del problema de la agricultura con enfoque al espacio limitado de tierras para el sembrío se tiene que, en el año 2020, el sector agrícola registró una contracción debido a los impactos de la pandemia de COVID-19 y otros factores, el sector agrícola del Perú experimentó una caída del 7.8% en comparación con el mismo período del año anterior. Estos datos reflejan los efectos negativos de la pandemia en la actividad agrícola y las dificultades enfrentadas por los agricultores (BCRP, 2023). Y en cuanto, a los datos del PBI del mes de febrero 2023, disminuyó 0.6% ello se debe a una menor producción orientada al mercado interno, en abril, la industria agropecuaria experimentó una disminución del 14.2% debido a una reducción en la producción de cultivos andinos como la papa, cebada, arveja, haba y forrajes. Esta situación se dio en un escenario marcado por sequías hasta enero y heladas hasta mayo de 2023, lo que afectó las plantaciones y disminuyó las recolecciones en la región montañosa. Las áreas más afectadas fueron Puno y

Cusco, zonas que tienen un calendario de siembra anticipado y picos de producción entre abril y junio (Ver Tabla 1).

Tabla 1

PBI del Mes de febrero 2023

Sector	2022	2023 1er Trimestre	Abril 2023	Enero Abril 2023
Agropecuario	20.94	75.24	9	6.1
Pesca	0.2	-14.2	-4.6	0.42
Minería metálica	8.3	3.2	20.9	7.4
Hidrocarburos	1.3	-1.1	-0.3	-0.9
PBI Total	100	-0.4	0.3	-0.21

Nota. Adaptado de “Notas de Estudios del BCRP No. 45 – 22 de junio de 2023,” por BCRP, 2023. (<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Notas-Estudios/2023/nota-de-estudios-45-2023.pdf>).

La actividad agrícola se redujo por la baja disponibilidad hídrica al inicio de la campaña de siembras 2022- 2023 en la región sierra, lo que afectó los cultivos de papa, maíz choclo y pastos. (BCRP, 2023) (Ver Tabla 2).

Tabla 2

Variación Porcentual PBI Sector Agropecuario

Sector	2022	2023 1er Trimestre	Abril 2023"	Enero Abril 2023
AGRÍCOLA				
Mercado Interno	33.1	-4.8	-25.6	-13.1
Papa	6.3	-17	-35.1	-25.9
Arroz Cáscara	6.67	7.2	19.4	11.3
Alfalfa	2	-5	-21.1	-10.5
Maíz Amiláceo	1	-53.8	-36.5	-38.6
Limón	0.3	4.3	3.9	4.2
Otros	10.9	-6	-43.8	-22.2
Avena forrajera	0.8	-26.5	-86.8	-85.6
Maíz Choclo	0.6	-14.9	-8.4	-12.3
Trigo	0.4	-39.5	-70	-64.9
Frijol Seco	0.4	-6.9	-17	-11.2
Cebada	0.3	-63.1	-89.7	-89.2
Arveja Verde	0.3	-12.3	-25.2	-16.2
Maíz Chala	0.3	-9.9	-13.6	-10.9
Olluco	0.2	-7.3	-30.5	-22.7
Zanahoria	0.2	-17.6	-15.6	-17.1
Cebada forrajera	0.1	-33.8	-85.6	-81.8
Gramma Azul	0.1	-9.6	-22.1	-12.9

Nota. Adaptado de “Notas de Estudios del BCRP No. 45 – 22 de junio de 2023,” por BCRP, 2023. (<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Notas-Estudios/2023/nota-de-estudios-45-2023.pdf>).

Cabe mencionar que la cifra porcentual con respecto a las principales causas de la agricultura es determinada, durante el segundo trimestre de 2021, alcanzó el 97.4%, excediendo en 22.8 puntos porcentuales el promedio nacional, que fue del 74.6%, de acuerdo con datos de la Encuesta Nacional de Hogares (INEI, 2022); para el empleo tiene al 26% de la PEA Nacional y al 65.5% de la PEA del área rural, en contraste con su capacidad de generar empleo, es uno de los sectores con menor productividad de mano de obra debido al bajo nivel educativo de la fuerza laboral en el ámbito rural (MINAGRI, s.f).

De tal forma, la problemática del espacio limitado de tierras para el sembrío se muestra vinculada con las ODS N°2 Hambre Cero, con el objetivo 2.4 de garantizar sistemas alimentarios sostenibles y adoptar métodos agrícolas resilientes que potencien la productividad y la producción. Estos métodos deben también respaldar la conservación de ecosistemas, robustecer la adaptabilidad ante el cambio climático, eventos climáticos severos, sequías, inundaciones y otras catástrofes, y optimizar de manera continua la calidad del terreno y del suelo (Naciones Unidas, 2021).

En los últimos años, se ha evidenciado que la sostenibilidad trasciende y abarca dimensiones económicas y sociales, colocando a los agricultores en un papel protagónico. Una explotación agrícola no puede considerarse sostenible si no es económicamente sólida, resistente a perturbaciones externas o si no se prioriza el bienestar de quienes laboran en ella. Esta perspectiva se construyó mediante un proceso colaborativo en el que intervinieron estadísticos, especialistas técnicos de diferentes países, organizaciones internacionales, oficinas nacionales de estadística, representantes de la sociedad civil y del sector privado. Se consideraron temas relacionados con la productividad, rentabilidad, resiliencia, gestión de tierra y agua, trabajo digno y bienestar, reflejando así la naturaleza multidimensional de la agricultura sostenible.

Capítulo II. Análisis del Mercado

Este capítulo se dedica a realizar un análisis exhaustivo del mercado agrícola tanto a nivel nacional como internacional. Se presentarán datos, cifras estadísticas y gráficos que ilustran la situación actual del mercado en el que se insertará nuestro modelo de negocio.

Es esencial subrayar que el mercado agrícola global está sujeto a la influencia de múltiples factores. Entre ellos se encuentran las condiciones climáticas, los precios de los productos básicos, la demanda alimentaria y los avances tecnológicos.

2.1. Descripción del Mercado o Industria

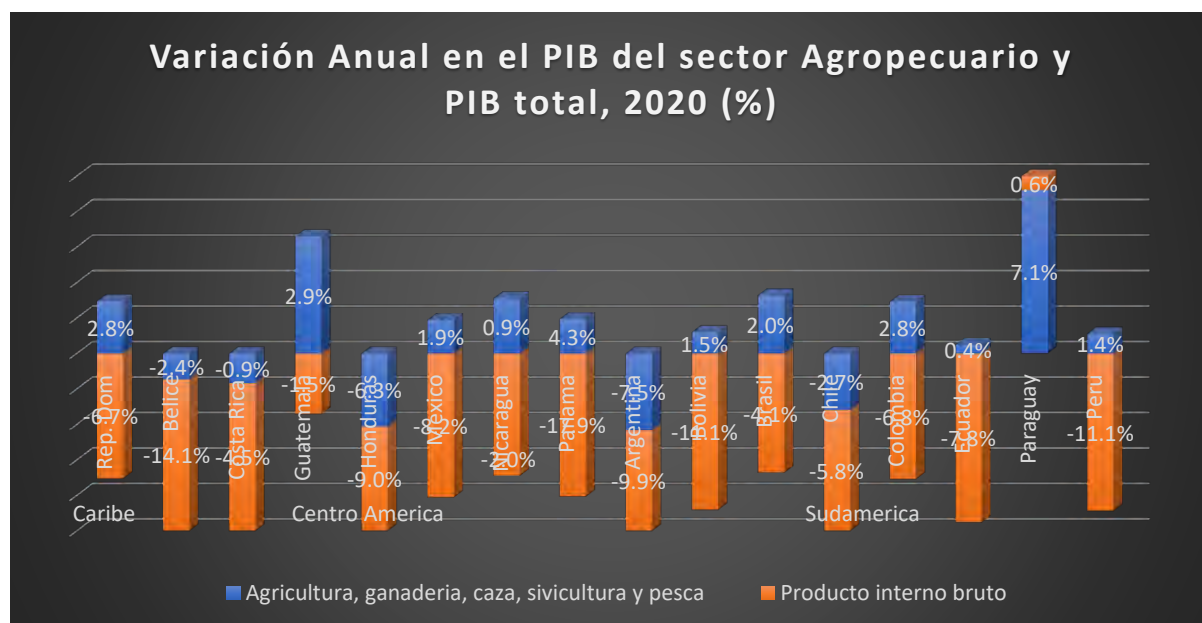
En relación con el comportamiento del mercado tanto internacional como nacional, se observa que la agricultura es un pilar fundamental en la economía, englobando la producción, procesamiento y comercialización de alimentos, cultivos, ganado y productos afines. Dentro de los factores predominantes que inciden en este mercado se encuentran el crecimiento demográfico, la demanda mundial de alimentos, las fluctuaciones en los precios de los productos alimenticios, las condiciones climáticas, la disponibilidad de tierras para cultivo, el acceso a tecnologías agrícolas, las políticas comerciales y gubernamentales, así como los avances económicos (FAO, 2019).

2.1.1 Situación de la Agricultura en el Mercado Internacional

A pesar de las tendencias de contracción en el valor de la producción y el comercio en diversos sectores, el sector agropecuario ha demostrado ser más resiliente. Al analizar los datos del PIB, se observa una contracción en todos los países considerados. El sector agropecuario exhibió en 2020 una reducción inferior a la del PIB global, y en muchos casos incluso ha incrementado su valor de producción (Ver Figura 2).

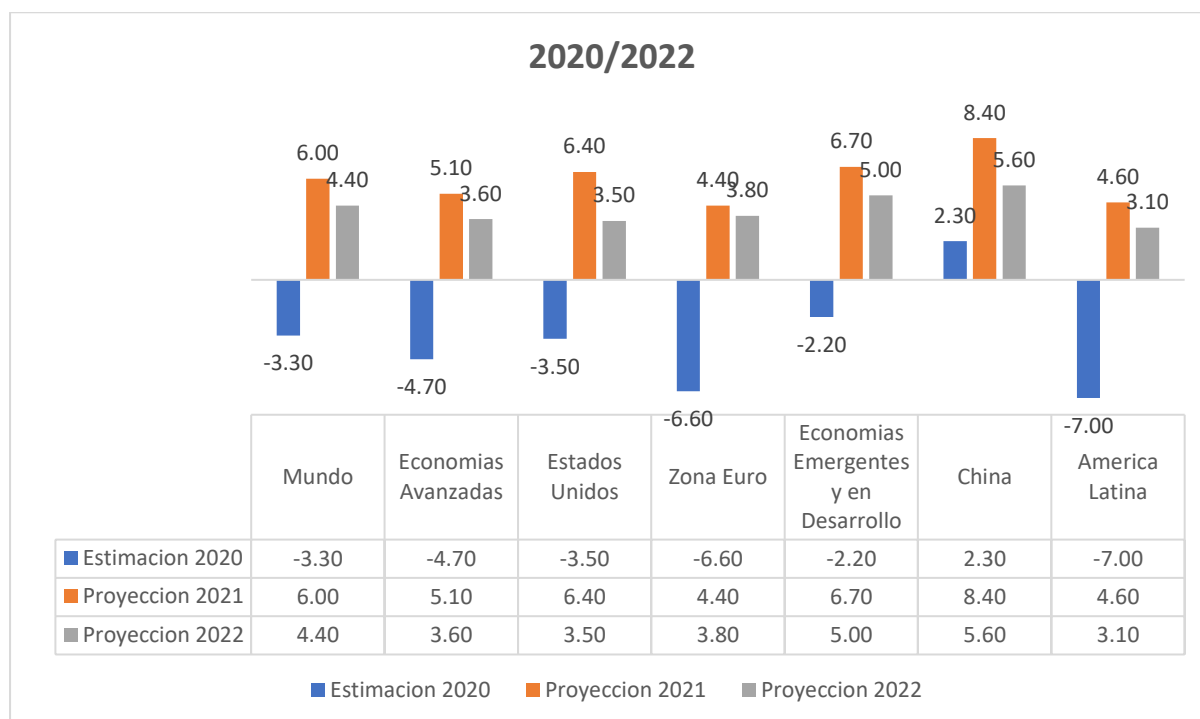
Figura 2

Variación anual en el PBI del sector agropecuario y PBI total 2020



Nota: Tomado de “Perspectivas de la Agricultura y del Desarrollo Rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe 2021-2022,” por CEPAL, 2022. (<https://www.cepal.org/es/publicaciones/47208-perspectivas-la-agricultura-desarrollo-rural-america-mirada-america-latina>)

Cabe mencionar que después de la caída del crecimiento económico en 2020 debido a la pandemia de COVID19, con una disminución del 3.3% en el PIB a nivel global, se prevé que la actividad económica mundial se expandirá en un 6% en 2021 (FMI 2021). En comparación con la profundidad de la recesión experimentada en 2020, se espera un repunte moderado en la región para 2021 (4.6%) y 2022 (3.1%) siempre y cuando se cumplan las expectativas de aceleración en los planes de vacunación y la relajación de las medidas de mitigación de la pandemia. Este crecimiento proyectado será aproximadamente 1.5 punto porcentual más bajo que la tasa global, y seguirá una década de crecimiento ya lento (IMF 2021) (Ver Figura 3).

Figura 3*Tasa de Crecimiento del PBI (%)*

Nota: Tomado de “Perspectivas de la Agricultura y del Desarrollo Rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe 2021-2022,” por CEPAL, 2022. (<https://www.cepal.org/es/publicaciones/47208-perspectivas-la-agricultura-desarrollo-rural-america-mirada-america-latina>)

De tal manera, se estima que el crecimiento de la población mundial continuará siendo el factor principal de crecimiento en el sector agrícola, especialmente en el caso de productos básicos con altos niveles de consumo per cápita, como los cereales. Sin embargo, en el caso de los aceites vegetales, el azúcar, la carne y los productos lácteos, el impacto de la dinámica de la población es menos significativo, ya que los ingresos y las preferencias individuales juegan un papel más importante en su demanda (OCDE-FAO, 2020).

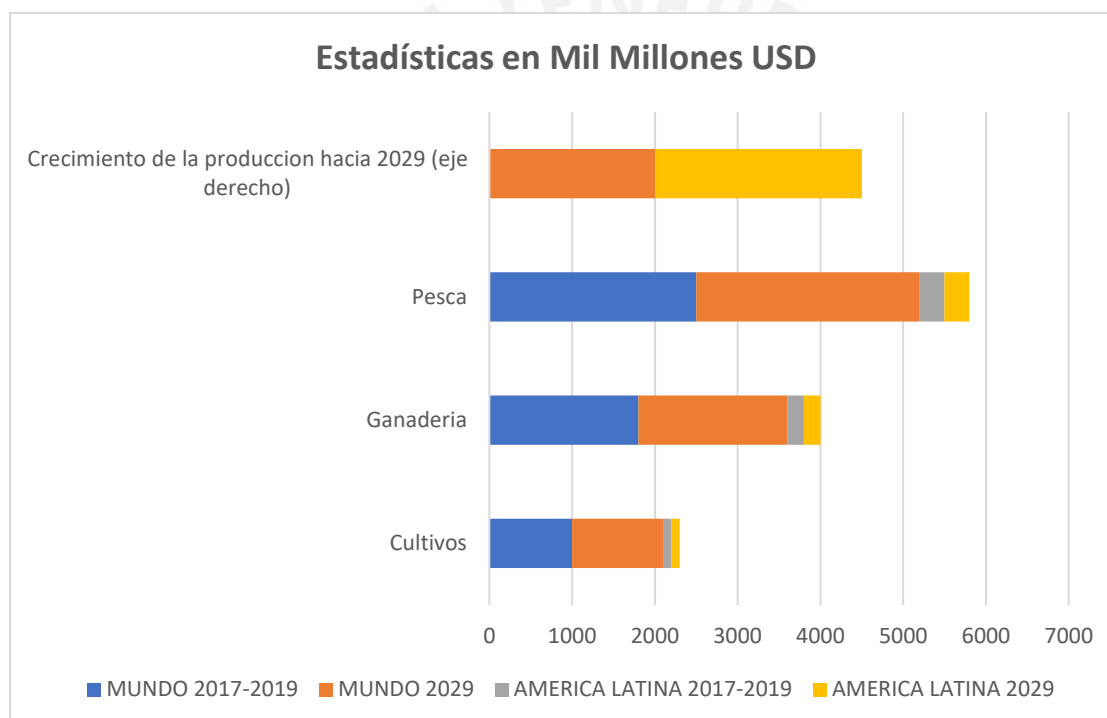
De acuerdo con los datos informados por 17 países de América Latina y el Caribe, durante el primer año de la pandemia (acumulado enero a diciembre 2020), las exportaciones agroalimentarias alcanzaron los USD 240,000 millones, lo que representa un aumento del

2.7% en comparación con el año 2019. Por otro lado, las exportaciones totales de mercancías experimentaron una disminución del 9.1 % (IICA, 2021).

Por eso, ante el crecimiento de la población y otros factores que generan un aumento en la demanda, se proyecta que la producción agrícola a nivel mundial aumente aproximadamente un 14% en la próxima década, cifra similar al incremento estimado del 15% en la producción a nivel regional (Ver Figura 4).

Figura 4

Evolución Estimada de la Producción Agropecuaria Mundial



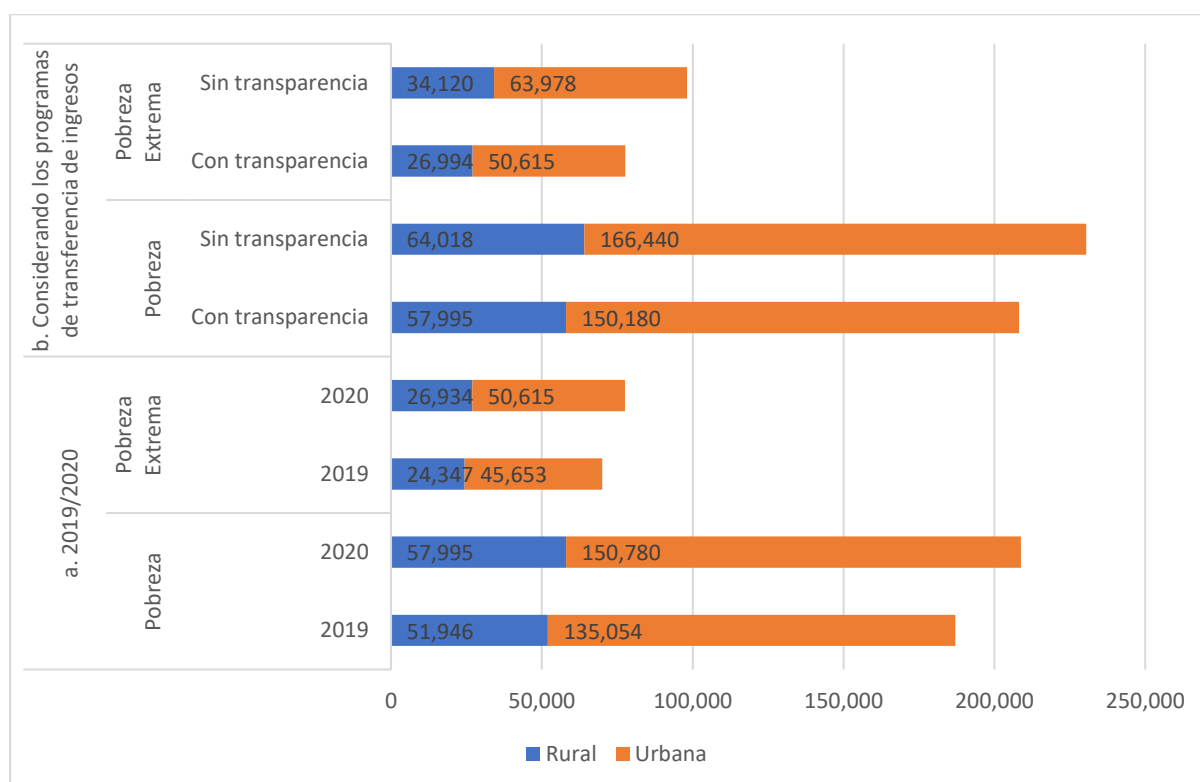
Nota: Tomado de “Perspectivas de la Agricultura y del Desarrollo Rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe 2021-2022,” por CEPAL, 2022. (<https://www.cepal.org/es/publicaciones/47208-perspectivas-la-agricultura-desarrollo-rural-america-mirada-america-latina>)

En cuanto a la Tasa de Pobreza Extrema y Desempleo: En el año 2020 se estimó que la tasa de pobreza extrema fue del 12.5%, mientras que la tasa de pobreza alcanzó el 33.7% de la población, la cual significa que el número total de personas en situación de pobreza llegó a 209 millones a finales de 2020 representando un aumento de 22 millones en

comparación con el año anterior (CEPAL, 2021). También se tiene que la tasa de desempleo global fue del 10.7% al finalizar el año 2020, lo que representa un aumento de 2.6% en comparación con el valor registrado en 2019 (CEPAL, 2021), respectivamente (Ver Figura 5).

Figura 5

Estimación del Número de Personas en Situaciones de Pobreza y Pobreza Extrema en América Latina, Zonas Rural y Urbana



Nota: Tomado de “Perspectivas de la Agricultura y del Desarrollo Rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe 2021-2022,” por CEPAL, 2022. (<https://www.cepal.org/es/publicaciones/47208-perspectivas-la-agricultura-desarrollo-rural-america-mirada-america-latina>)

2.1.2 Mercado Internacional con Respecto a Agricultura Vertical

Con relación a nuestro modelo de negocio abordaremos en la agricultura vertical, definiendo que la agricultura vertical es un método agrícola en el cual las siembras se cultivan en capas verticales apiladas en lugar de en el suelo. Este enfoque se lleva a cabo en

un entorno controlado utilizando técnicas como la hidroponía. (Mordor Intelligence, 2023). Siendo la clasificación de la agricultura vertical según el mecanismo de crecimiento (aeroponía, hidroponía y acuaponía), la estructura (granjas verticales en edificios y contenedores de envío), los componentes (iluminación, control climático, sensores y otros elementos hidropónicos), los tipos de cultivo (tomate, lechuga, cebolla chinas y hortalizas de hoja y otros) y la ubicación geográfica (América del Norte, Europa, Asia-Pacífico, América del Sur y África) (Mordor Intelligence, 2023).

A pesar de la contracción experimentada por muchas industrias debido al COVID-19, la demanda de agricultura vertical está en aumento. Esta forma de agricultura, que ya se estaba expandiendo en áreas urbanas antes de la pandemia, está experimentando un crecimiento significativo a medida que las granjas verticales controlan todo el proceso, desde la siembra hasta la venta. Además, ofrecemos a los consumidores información sobre el origen y la producción de sus alimentos. Por otro lado, las incidencias de daños a los cultivos en los campos debido a interrupciones en la agricultura y las cadenas de suministro han impulsado el crecimiento de las granjas verticales (Mordor Intelligence, 2023).

Adicionalmente, en relación con la disminución del espacio destinado al cultivo, se destaca que el crecimiento demográfico, la urbanización, la escasez de agua y el constante cambio climático han mermado la disponibilidad de tierras cultivables por persona, según el Programa de Conservación de Reservas (CRP). Asimismo, factores económicos como la implementación del CRP, el surgimiento de la industria de biocombustibles y otros cambios han provocado alteraciones significativas en los patrones de uso del suelo (Mordor Intelligence, 2023).

Por lo tanto, debido a estas limitaciones es necesario aumentar el espacio limitado para el sembrío, los agricultores pese a sus condiciones de cultivo desfavorables y la escasez

de agua para riego han optado por desacelerar sus producciones de cultivos (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos - USDA) (Ver Figura 6).

Figura 6

Mercado de la Agricultura Vertical con Medición de Tasa de Crecimiento (%)



Nota. Adaptado de “Tamaño del mercado agrícola vertical y análisis de participación: tendencias y pronósticos de crecimiento (2023 - 2028),”. Mordor Intelligence. 2023. (<https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/vertical-farming-market>)

2.1.3 Situación de la Agricultura en el Mercado Nacional

Durante el año 2022, en cuanto a los sectores primarios, la mayoría de ellos presentan una contracción o una moderación en su crecimiento. También se proyecta que el PBI aumentaría en promedio un 4.1% entre 2023 y 2025 debido a la recuperación continua de la demanda interna, principalmente por mayores inversiones; el aumento de la operatividad de las actividades más afectadas por la pandemia; el aumento de las exportaciones debido al inicio de la producción de minas cupríferas y auríferas; y la continua implementación de medidas para aumentar la competitividad y la productividad, que permitirán generar nuevos motores de crecimiento. A pesar de los efectos de la pandemia, el sector agrícola peruano ha demostrado un comportamiento dinámico y diversificado en 2021 (BCRP, 2022) (Ver Tablas 3 y 4).

Tabla 3*Producto Bruto Interno según Sectores Económicos (Variaciones % reales)*

Producto Bruto Interno según Sectores Económicos (Variaciones porcentuales reales)					
	2020	2021	2022	Promedio 2013-2022	Promedio 2018-2022
PBI Primario	-7,6	6,4	0,6	2,3	0,3
Agropecuario	1,0	4,6	4,3	3,4	4,2
Pesca	4,2	9,9	-13,7	1,7	3,9
Minería metálica	-13,8	10,5	-0,2	3,3	-1,5
Hidrocarburos	-11,0	-4,6	4,0	-1,7	-1,6
Manufactura	-2,0	3,2	-2,9	0,2	0,3
PBI No Primario	-11,9	15,4	3,2	2,9	2,4
Manufactura	-16,4	25,2	2,3	0,8	2,3
Electricidad y agua	-6,1	8,5	3,9	3,9	2,8
Construcción	-13,3	34,9	3,0	3,0	5,2
Comercio	-16,0	17,8	3,3	2,5	1,6
Total Servicios	-10,3	11,4	3,4	3,4	2,3
Producto Bruto Interno	-11,0	13,3	2,7	2,8	2,0

Nota. Tomado de “Memoria 2022,” por BCRP, 2022.

(<https://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-2022.html>)

En el Perú pueden identificar cuatro tipos diferenciados de agricultura que desarrolla el productor, según nivel tecnológico, capacidad de acceso a servicios y articulación al mercado. En función a estas características se tienen las siguientes: agricultura con producción de subsistencia, agricultura familiar de pequeños negocios rurales, agricultura de producción comercial (pequeños y medianos productores) y la agricultura intensiva y de agro exportación: producción agraria empresarial (MINAM, 2016).

De acuerdo con las cifras del boletín “El AGRO en cifras”- MINAGRI, la superficie agrícola cultivada superó los 4.2 millones de hectáreas, mientras que la superficie cosechada alcanzó los 3.9 millones de hectáreas y la producción agrícola experimentó un aumento del 2.7% en comparación con el año anterior. Las frutas, las hortalizas, los cereales y los tubérculos, que representaron el 77% del 77% del valor bruto de la producción agrícola, fueron los principales cultivos que impulsaron este crecimiento (MINAGRI, s.f).

Tabla 4*Producción Agropecuaria (Variaciones % reales)*

Producción Agropecuaria					
	2020	2021	2022	Promedio 2013-2022	Promedio 2018-2022
A. Producción agrícola	2,8	6,1	5,5	3,5	5,3
Orientada al mercado interno	2,3	4,5	2,0	2,0	3,2
Papa	2,3	2,9	5,8	3,0	4,6
Arroz Cascara	7,6	3,0	-1,9	1,3	2,2
Cebolla	-4,9	-0,4	-14,9	-3,8	-6,6
Mandarina	4,6	11,8	11,5	8,8	10,0
Tomate	1,1	19,4	-13,3	-0,8	-0,9
Plátano	3,3	1,9	2,3	1,5	4,1
Yuca	5,2	-0,1	3,5	2,2	3,0
Maíz Amiláceo	5,3	-3,1	14,6	2,4	5,4
Ajo	9,3	20,8	1,0	3,0	3,1
Limón	5,1	7,1	1,6	4,1	14,6
Orientada a la agroindustria	-11,8	8,7	4,1	-0,3	2,4
Maíz amarillo duro	-11,3	12,8	-3,0	-1,2	-0,3
Algodón Rama	-65,8	-22,9	158,0	-10,1	10,4
Palma Aceitada	-3,6	36,4	14,3	10,5	10,7
Caña de Azúcar	-4,0	-6,1	-2,5	-0,8	0,4
Orientada a la agro exportación	7,3	8,2	11,0	7,6	9,6
Café	-2,8	2,9	-3,0	1,0	0,9
Esparrago	3,5	-0,1	0,2	-0,2	-0,7
Uva	14,6	12,6	11,3	9,8	7,3
Palta	17,5	15,5	11,1	12,4	13,1
Mango	20,1	-13,9	11,7	10,3	5,0
Cacao	12,1	1,0	6,1	10,5	6,9
Arándano	21,3	27,2	28,2	120,2	41,1
Aceituna	-8,7	-15,7	54,4	9,4	23,1
B. Producción pecuaria	-1,8	2,0	2,4	3,2	2,4
Ave	-2,2	1,6	2,8	4,4	2,8
Vacuno	-4,7	3,3	1,4	0,3	0,4
Huevo	1,9	1,3	1,4	5,0	4,2
Porcino	-1,9	3,7	3,0	3,7	2,8
C. Sector Agropecuario 1	1,0	4,6	4,3	3,4	4,2

Nota. Tomado de "Memoria 2022," por BCRP, 2022.

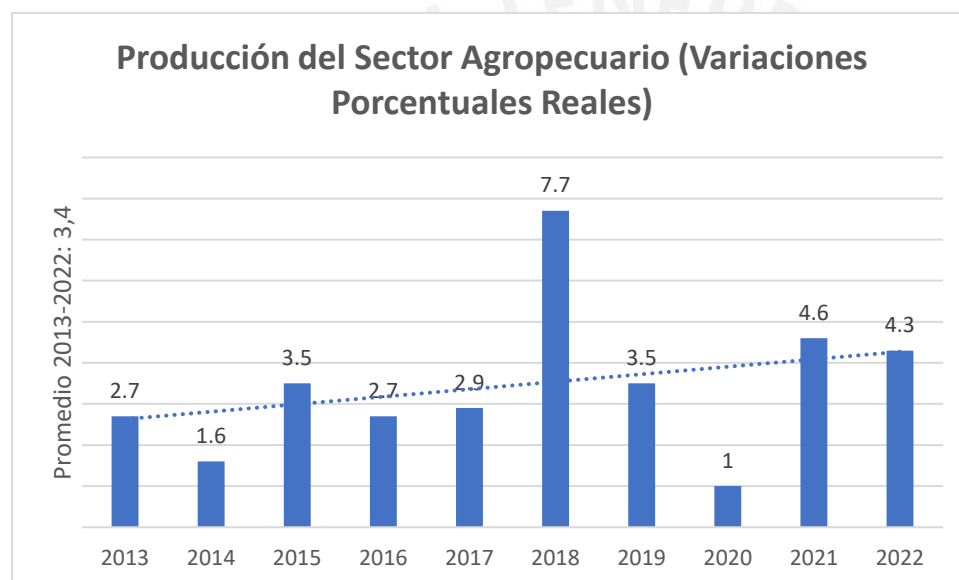
(<https://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-2022.html>)

Además, las ventas agrícolas al exterior alcanzaron US\$ 4,033 millones en la primera mitad del 2022, y en junio se registraron US\$ 593 millones. En comparación con 2021, estos montos reflejan un aumento del 22.1% y 4.8%, respectivamente (Comex Perú, 2022). La producción destinada al mercado interno experimentó un crecimiento del 2.0%. A pesar del

aumento en el precio de los fertilizantes, que afectó especialmente a cultivos que dependen en gran medida de este insumo en sus costos, como el arroz, se logró compensar este impacto gracias a mayores rendimientos en productos andinos (Sierra Central) como la papa y el maíz amiláceo, impulsados por condiciones climáticas favorables como la temperatura fría debido al fenómeno de La Niña Costera y la disponibilidad de agua, también se registró un aumento en las áreas de cultivo de mandarina y hortalizas (BCRP, 2022) (Ver Figura 7).

Figura 7

Producción del Sector Agropecuario (Variaciones % reales)



Nota. Tomado de “Memoria 2022,” por BCRP, 2022. (<https://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-2022.html>).

2.2. Análisis Competitivo Detallado

Por lo expuesto, consideramos como desarrollo de nuestro modelo de negocio la realización del análisis del sector agrícola con enfoque en la producción de hortalizas con técnica de hidroponía, las cuales se detallan a continuación.

2.2.1 Análisis del Sector Agrícola con Respecto a la Producción de Hortalizas:

Según el boletín estadístico del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego MIDAGRI (2021), la producción de hortalizas en Perú alcanzó las 1.8 millones de toneladas en el año

2020. Entre las principales hortalizas producidas se encuentran la cebolla, el maíz choclo, el espárrago, el tomate y la zanahoria. La agricultura en Perú ha superado de manera exitosa los desafíos presentados por la pandemia. Entre enero y septiembre del presente año, el sector agropecuario alcanzó un valor de producción bruto de S/31 559 millones, estableciendo un nuevo récord. Este monto representa un aumento del 4.1% respecto al mismo lapso del año previo. En ese periodo, los subsectores agrícola y pecuario experimentaron crecimientos del 5.2% y 2.2%, respectivamente (Vinelli, 2023) (Ver Tablas 5 y 6).

Tabla 5

Valor Bruto de la Producción Agrícola por Departamento

Región	Agrícola					
	Enero - Diciembre			Diciembre		
	2020	2021	Var. %	2020	2021	Var. %
Sector/Subsector	23395.9	24557.7	5	1665.5	1897.4	13.9
Amazonas	1059.5	986.1	-6.9	64.1	45.8	-28.6
Ancash	605.1	726.6	20.1	50.7	60.3	19
Apurímac	410.4	423.4	3.2	8.2	3.7	-54.4
Arequipa	1524.1	1520.8	-0.2	102.6	105.2	2.5
Ayacucho	489.9	443.5	-9.5	14.4	10.5	-27.3
Cajamarca	1055.8	1140.2	8	52.3	43.8	-16.2
Cusco	743.9	725.2	-2.5	16.1	12.9	-19.7
Huancavelica	357.1	331.4	-7.2	6.8	5.3	-22.1
Huánuco	939.2	981.9	4.6	83.3	91.4	9.8
Ica	1886.1	2156.2	14.3	225	243	8
Junín	1494.7	1517.4	1.5	72.1	75.3	4.5
La Libertad	3124.4	3138.9	0.5	197.7	209	5.7
Lambayeque	1208	1383.7	14.6	69.2	95.4	37.8
Lima	1553.4	1674	7.8	110	117.1	6.5
Loreto	555	565.5	1.9	73.1	74.2	1.6
Madre de Dios	96.5	99.3	2.8	8	7.1	-11.8
Moquegua	139.2	124.8	-10.4	11.1	8.3	-24.7
Pasco	368.8	474.2	28.6	19.9	23.4	17.6
Piura	1470	1643.9	11.8	226.9	374.3	65
Puno	1113.7	1216.4	9.2	22.6	22	-3
San Martín	2063.5	2045.7	-0.9	133.6	152.7	14.3
Tacna	423.9	406.6	-4.1	12.5	13.5	8.1
Tumbes	171.7	185.3	7.9	50	49.1	-1.9
Ucayali	542.1	646.3	19.2	35.3	54	52.8

Nota. Tomado de “Memoria 2022,” por BCRP, 2022.

(<https://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-2022.html>)

Tabla 6*Valor Bruto de la Producción del Sub Sector Agrícola*

Principales productos	Enero - Diciembre			Diciembre		
	2020	2021	Var. %	2020	2021	Var. %
Sector Agropecuario	37800.6	39239.8	3.8	2892.6	3158.7	9.2
Sub Sector Agrícola	23395.9	24557.7	5	1665.5	1897.4	13.9
Cereales	4391.6	4537.5	3.3	277.1	352.3	27.2
Hortalizas	2802.9	2902	3.5	237.8	245.4	3.2
Frutas y nueces	6150.4	6906.9	12.3	646.2	759.1	17.5
Semillas aceiteras y frutos oleaginosos	675.5	710.1	5.1	25.4	43.3	70.7
Raíces y tubérculos comestibles con alto contenido de almidón o insulina	3224.1	3255.1	1	185.3	197.3	6.5
Cultivos estimulantes, de especias y aromáticos	2727.1	2770.7	1.6	69.7	69.4	-0.5
Legumbres (hortalizas leguminosas secas)	432.4	446	3.2	5.9	12.1	103.6
Cultivos de azúcar	792.9	764.8	-3.5	76.6	70.4	-8.1
Producto de forraje, fibras, plantas vivas, flores y capullos de flores, tabaco en rama y caucho natural	2187	2251.8	3	141.4	147.9	4.6
Productos silvícolas y forestales	12	12.9	7.4	0.2	0.2	1.5
Sub Sector Pecuario	14404.7	146823.1	1.9	1227.1	1261.3	2.8
Animales vivos	10976.7	11191.3	2	935.5	968	3.5
Leche cruda	1774.9	1813.5	2.2	143.5	145.1	1.1
Huevo de gallina y otras aves, con cascara frescos	1536.9	1557.2	1.3	132	133.7	1.3
Otros productos de animales	115.2	120.1	3.3	16.2	14.5	-10.3

Nota. Tomado de “IV Censo Nacional Agropecuario 2012,” por INEI, 2012.

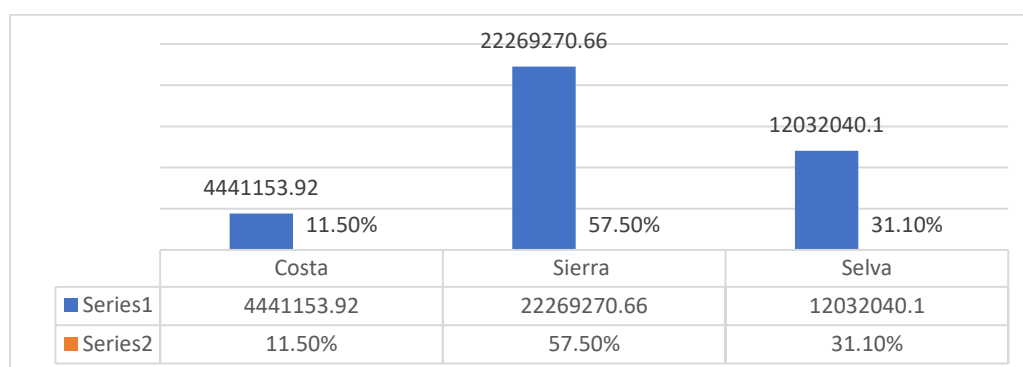
(<https://proyectos.inei.gob.pe/web/DocumentosPublicos/ResultadosFinalesIVCENAGRO.pdf>)

De acuerdo con los datos proporcionados por el último Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO, 2012), se estima que aproximadamente el 30.1 % del territorio nacional en el Perú se dedica a actividades agropecuarias. Analizando la distribución de la superficie agropecuaria por regiones geográficas, se observa que la Sierra representa el mayor porcentaje, con un 57.5 % equivalente a 22.3 millones de hectáreas. La siguiente región con mayor superficie agropecuaria es la Selva, abarcando un 31.1 % que corresponde a 12.0 millones de hectáreas. Por último, la costa posee una proporción menor con un 11.5 % que equivale a 4.4 millones de hectáreas. Estos datos resaltan la importancia de la sierra como la

región con mayor extensión dedicada a la actividad agropecuaria en el país, seguida por la selva y la costa. Esta distribución geográfica refleja las características climáticas y las condiciones de suelo propicias para diferentes tipos de cultivo en cada región (CENAGRO) (Ver Figura 8).

Figura 8

Valor Bruto de la Producción Agrícola por Departamento



Nota. Tomado de “IV Censo Nacional Agropecuario 2012,” por INEI, 2012. (<https://proyectos.inei.gov.pe/web/DocumentosPublicos/ResultadosFinalesIVCENAGRO.pdf>)

Asimismo, con los datos proporcionados por el Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO), la superficie agrícola total en el Perú abarca aproximadamente 7,125 miles de hectáreas. Esta superficie se divide en tres categorías: tierras de labranza con una extensión de 4,882.32 miles de hectáreas, tierras con cultivos permanentes con 2,012.69 miles de hectáreas y tierras con cultivos asociados con 229.99 miles de hectáreas. De estas superficies agrícolas, se consideran productivas un total de 4'155,678 hectáreas, lo que representa aproximadamente el 58% del total (CENAGRO, 2012). Entre los cultivos productivos destacan aquellos destinados tanto a la industria como al consumo humano directo. Algunos de los cultivos más relevantes en términos de superficie son el café, que constituye el 10.2% del total, seguido por la papa con un 8.8%, el maíz amarillo con un 6.3%, el maíz amiláceo con un 5.8%, el arroz con un 4.3%, el plátano con un 3.5%, el cacao con un 3.5%, la caña de azúcar con un 3.4%, la yuca con un 2.3% y el maíz choclo con un 1.6%. Estos cultivos

representan una parte significativa de la producción agrícola nacional y reflejan la diversidad y la importancia de la agricultura en el país. Cada uno de ellos tiene su propio valor económico y desempeña un papel crucial tanto en la industria como en el abastecimiento de alimentos para el consumo humano. (CENAGRO, 2012). (Ver Tabla 7 y Figura 9).

Tabla 7

Uso de Tierras Agropecuarias

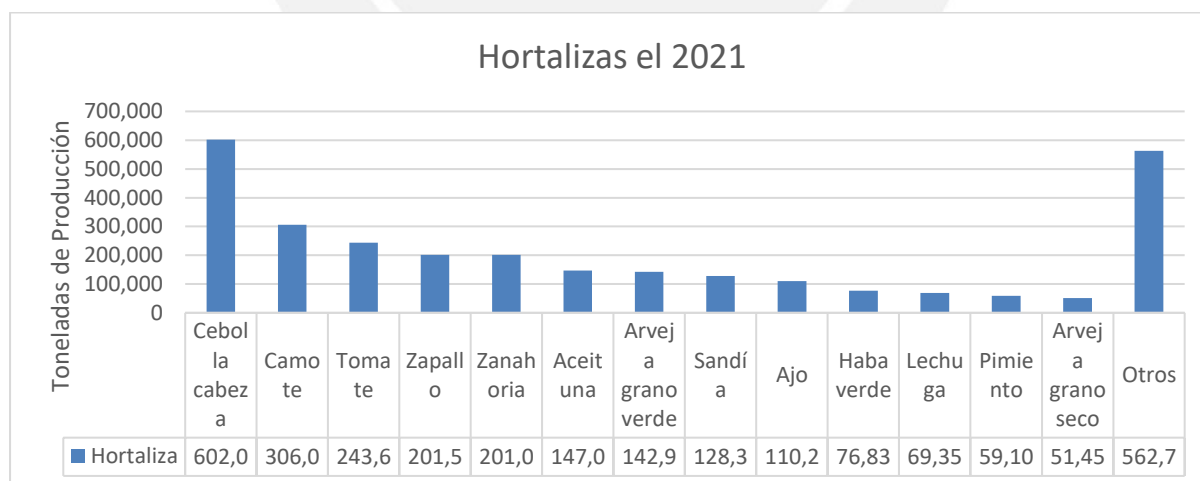
Uso de la tierra	Superficie (Miles de ha)	%
1. Superficie agrícola	7,125.00	18.40%
1.1 Tierras de labranza	4,882.32	
1.2 Tierras con cultivo permanentes	2,012.69	
1.3 Tierras con cultivos asociados	299.99	
2. Superficie no agrícola	31,617.45	81.60%
2.1 Pastos naturales	18,018.79	
2.2 Montes y bosques	10,939.27	
2.3 Toda clase de tierras	2,659.39	
Total	38,742.45	100%

Nota. Tomado de “IV Censo Nacional Agropecuario 2012,” por INEI, 2012.

(<https://proyectos.inei.gov.pe/web/DocumentosPublicos/ResultadosFinalesIVCENAGRO.pdf>)

Figura 9

Producción de Hortalizas en el Perú por Tonelada – 2021



Nota. Adaptado de “Agro en Cifras,” por Ministerio de Agricultura y Riego del Perú, 2021. (<https://siea.midagri.gov.pe/portal/publicacion/boletines-diarios?download=1639:agricola-2021>)

2.2.2 Análisis del Sector Agrícola en el Mercado Hidropónico

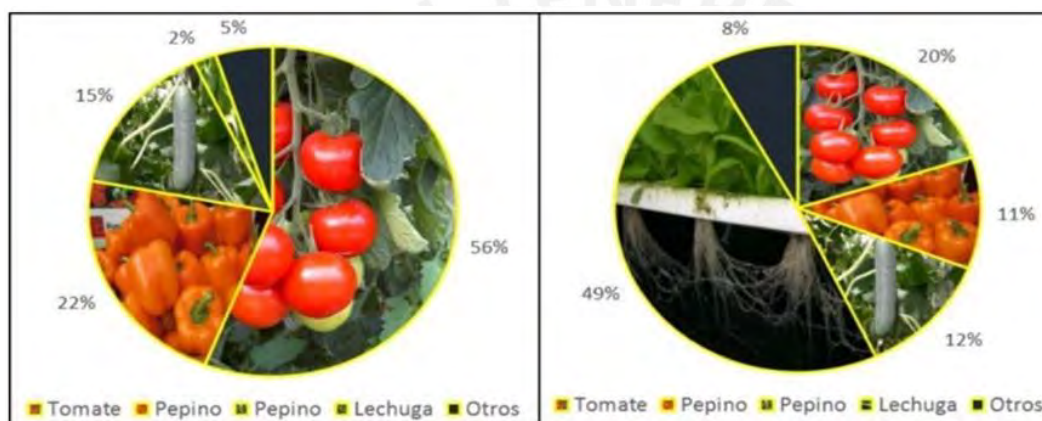
En relación al mercado de hidroponía se espera que registre una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) del 7.8% durante el período de pronóstico. La agricultura hidropónica no solo tiene beneficios ambientales, sino que también permite obtener un rendimiento superior en comparación con la producción de la agricultura tradicional en campo abierto, la creciente conciencia sobre la salud entre los consumidores ha generado una mayor demanda y una mayor adopción de técnicas de producción hidropónica (Mordor Intelligence, 2021). Además, el aumento de la presión sobre las tierras cultivables a nivel mundial, la creciente demanda de alimentos nutritivos y el cambio en los hábitos alimenticios hacia el consumo de frutas y verduras frescas son factores que impulsan el incremento en la superficie destinada a la hidroponía. (FAO 2021). Según los estudios de la FAO, se prevé que el desarrollo de sistemas de cultivo alternativos en 2020, América del Norte, fue el segmento geográfico más grande del mercado estudiado y representó una participación de alrededor del 35.78% del mercado hidropónico (FAO, 2021). Asimismo, la hidroponía también desempeña un papel importante en la búsqueda de la autosuficiencia alimentaria, ya que permite utilizar el espacio de manera eficiente y puede ser implementada tanto por personas urbanas como rurales sin acceso a tierras agrícolas (Mordor Intelligence, 2023).

Según el informe del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) y el Servicio de Investigación Económica (ERS), las importaciones de tomates hidropónicos provenientes de países como Canadá, México y los Países Bajos han experimentado un aumento significativo, representando ahora una parte importante de todas las importaciones en el mercado estadounidense (Informe del Departamento de Agricultura, USDA/ERS, FAO). Habitualmente, las hortalizas y los micro vegetales han sido los cultivos más comunes en la agricultura hidropónica. Sin embargo, se ha observado un aumento en el área dedicada a cultivos más exóticos para climas cálidos, como tomates *cherry*, lechugas, micro vegetales y

otros cultivos de estación fría. Por lo tanto, la hidroponía se ha establecido como una tecnología rentable y respetuosa con el medio ambiente, especialmente en regiones desarrolladas como América del Norte. Ya que, la creciente necesidad de asegurar el suministro de alimentos en vista del crecimiento explosivo de la población para 2050 ha impulsado el crecimiento del mercado hidropónico (Mordor Intelligence, 2021) (Ver Figura 10).

Figura 10

Principales Cultivos Establecidos en Sistemas Hidropónicos en Norteamérica



Nota. Tomado de Manifest Mind, LCC. 2016

Bajo estas tendencias, se consideró como análisis de los competidores a nivel internacional y nacional a las siguientes empresas de forma comparativa entre diferentes alternativas relacionadas con la agricultura, específicamente enfocada en la agricultura vertical:

Hombres Bright Farms: Su modelo de negocio les permite minimizar el desperdicio de alimentos y reducir la huella de carbono asociada con el transporte público. Son cultivadores sin pesticidas, con un mayor enfoque en la sostenibilidad, produciendo bonanzas hidropónicas como lechugas y hierbas frescas.

Village Farms International: Se dedica a cultivar y suministrar productos frescos de alta calidad, con un enfoque específico en cannabis y cannabinoides. Se enfocan en oportunidades relacionadas con la salud y el bienestar en América del Norte y globalmente.

AeroFarms: Es una empresa de agricultura vertical y aeroespacial que cultiva plantas en ambientes controlados sin tierra. Usan tecnología avanzada, como sistemas de iluminación LED, riego hidropónico, y automatización. También son una empresa certificada B Corporation, poniendo enfoque en sostenibilidad y propósito.

Green Sense Farms: Agricultura vertical y producción de alimentos en interiores con un enfoque en verduras de hoja verde. Utilizan sistemas hidropónicos y tecnología de vanguardia.

Plenty: Han desarrollado su propia tecnología de cultivo avanzada que utiliza inteligencia artificial, robótica, y sensores para optimizar el ambiente y la calidad de las plantas. En la Tabla 9 la comparativa se enfoca en empresas peruanas que operan en el mercado de hidroponía y tecnologías agrícolas asociadas:

Hidroporrika: Se dedica a la fabricación de equipos hidropónicos y ofrece servicios de asesoramiento, instalación y capacitación. Destacan productos como el Hidrohuerto Starter Kit S, el Hidrohuerto Piramidal, y el Juego de Sales Solución Concentrada A-B-C.

Agritec Pena: Se dedican a la fabricación e importación de productos para la agricultura peruana, como bandejas germinadoras y fibra de coco. Ofrecen servicios de asesoramiento técnico y comercial. Algunos productos destacados incluyen bandejas germinadoras a medida y sustratos con *turba sphagnum*.

Hidroponía Peru: Esta empresa surgió de una necesidad de aplicación de técnicas biotecnológicas amigables con el ambiente. Se dedican a la capacitación, venta de equipos, y producción de forrajes verdes hidropónicos. Destacan equipos para producción de hidroforraje y sistemas de riego tecnificado.

Tabla 8

Cuadro comparativo de las alternativas existentes en el mercado internacional

Criterios	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C	Alternativa D	Alternativa E
Nombres	Bright Farms	Village Farms International	AeroFarms	Green Sense Farms	Plenty
Ubicación - País	Sede en Irvington, Nueva York, EE.UU.	Sede en Vancouver, Columbia Británica, Canadá	Sede en Newark, Nueva Jersey, EE.UU.	Sede en Portage, Indiana, EE.UU.	Sede en San Francisco, California, EE.UU.
Propuesta de Valor	El modelo de negocio de Bright Farms les permite minimizar el desperdicio de alimentos y reducir la huella de carbono asociados con el transporte público, por la frescura y calidad de sus productos, son cultivador sin pesticidas y con un mayor enfoque en la sostenibilidad que produce hortalizas hidropónicas, incluyendo lechugas y hierbas frescas	Se dedica a cultivar y suministrar productos de verduras frescas, de alta calidad y de alto valor para oportunidades de productos de consumo basados en plantas. También con un enfoque específico en el cannabis y los cannabinoides (THC alto y bajo) y las oportunidades relacionadas con la salud y el bienestar en América del Norte y en todo el mundo	Se dedica a la agricultura vertical y aeroespacial. Su enfoque principal es el cultivo de plantas en entornos controlados y sin suelo, utilizando técnicas de agricultura de precisión y avanzada tecnología. La empresa utiliza sistemas de iluminación LED, riego hidropónico y automatización para crear condiciones óptimas de crecimiento de las plantas en sus instalaciones verticales. AeroFarms es una empresa certificada B Corporation que se encarga de poner a las personas, el planteo y su propósito.	Se dedica a la agricultura vertical y a la producción de alimentos en interiores con un enfoque en las verduras de hoja verde que utiliza sistemas hidropónicos y tecnología de vanguardia para producir una amplia variedad de hortalizas.	Plenty tiene una misión de llevar alimentos saludables al mundo mientras protege el medio ambiente. Plenty ha desarrollado su propia plataforma de tecnología de cultivo de vanguardia que utiliza inteligencia artificial, robótica y sensores para optimizar el entorno de las plantas y mejorar su calidad
Productos Ofrecidos en el Mercado	Invernaderos hidropónicos que se construyen en las comunidades a las que sirven, eliminando tiempo, distancia y costes de la cadena de suministro de alimentos. Con seis invernaderos en Virginia, Ohio, Pensilvania y Carolina del Norte, Illinois y Nuevo Hampshire, que distribuyen en todo el Medio Oeste y la Costa Este. Como producto presentaron "Crunch Kit Salads", que ofrece a los clientes una opción de ensalada de primera calidad, sabrosa y lista para disfrutar en casa o sobre la marcha	Que las verduras maduren en la vid para darle un sabor delicioso. Se recogen cuidadosamente a mano y se entregan rápidamente para que siempre estén libres de OGM. Y se ha invertido mucho en tecnología inteligentes y empresas que permiten generar su propia energía limpia.	Se especializa en el cultivo de hortalizas, como lechugas y espinacas, pero también cultiva una variedad de otros productos como hierbas, micro gens y bayas.	Green Sense Farms tiene una amplia experiencia en el cultivo y la comercialización de sus productos, así como en el diseño y la construcción de instalaciones de agricultura vertical interior para terceros.	Plenty ofrece una variedad de productos frescos bajo la marca Plenty, como lechuga baby romana, rúcula picante, mezcla mediterránea y kale dulce.
Ventajas	Pionera en el uso de la tecnología hidropónica y ha desarrollado un modelo de negocio que le permite trabajar con minoristas locales para suministrar sus productos de manera rápida y eficiente. Cultivan productos en invernaderos cuidadosamente controlados que ofrecen a las plantas un hogar soleado a 72 grados durante todo el año.	Tiene una subsidiaria de propiedad total, Pure SunFarms, es una empresa de operaciones de cannabis más grandes del mundo. La empresa también posee el 70% de Rose Life Science, un experto en comercialización de productos de cannabis de terceros líder en la provincia de Quebec, Canadá. Utiliza tecnología avanzada de invernaderos y sistemas de cultivos hidropónicos. Desde 35 años, fueron pioneros en la agricultura de ambiente controlado en América del Norte. Ahora está aplicando toda su experiencia y conocimiento del cultivo en invernadero a los florecientes mercados de cannabis y salud y bienestar.	Ofrecen una variedad de productos frescos bajo la marca Dream Greens, como lechuga baby orgánica, rúcula picante, mezcla mediterránea y kale dulce. Estos productos se cultivan sin pesticidas sintéticos y se cosechan todo el año con un sabor superior. AeroFarms utiliza la última tecnología en agricultura vertical interior, inteligencia artificial, sistemas de riego automatizados y biología vegetal para mejorar el sistema alimentario y la forma en que se cultivan los productos frescos. Ha desarrollado su propia plataforma de tecnología de cultivo de vanguardia y tiene más de 250 divulgaciones de invención.	Green Sense Farms ofrece una variedad de productos frescos bajo la marca Green Sense Farms, como lechuga baby romana, rúcula picante, mezcla mediterránea y kale dulce. Green Sense Farms utiliza la última tecnología en agricultura vertical interior para cultivar sus productos en cualquier lugar del mundo, utilizando menos tierra, agua y energía, y alimentado a una población mundial en crecimiento. Cuenta con una alianza estratégica con Rufeta Tecnoagro, una empresa española líder en el sector de los invernaderos, para ofrecer proyectos combinados de agricultura vertical interior e invernadero, para ofrecer proyectos combinados de agricultura vertical interior e invernadero que permitan cultivar una amplia gama de verduras de forma sostenible.	Utiliza sistemas de cultivo hidropónico y aeropónico en entornos controlados, lo que significa que las plantas se cultivan en agua y nutrientes sin necesidad de suelo. Esto permite un mayor control de las condiciones de crecimiento, como la Luz, la temperatura, la humedad y los nutrientes, lo que resulta en un crecimiento efectivo y rápido de las plantas Ha recibido inversiones de empresas como SoftBank, Vision Fund, Driscoll's, Amazon's Jeff Bezos y Alphabet's Eric Schmidt. Plenty posee un enfoque en la tecnología y la innovación, utilizan algoritmos y análisis de datos para monitorear y optimizar el crecimiento de las plantas, asegurando condiciones ideales en todo momento.
Participación en el Mercado	Construyendo invernaderos de última generación con nuestra tecnología BrightOS y un equipo especializado para ofrecer los productos más frescos a comunidades de todo el país. ALTA: Desde su creación en 2011, BrightFarms ha tenido planes de expansión masiva, con objetivo de que más de dos tercios de la población de Estados Unidos disponga de productos locales cultivados en interior.	Esta constantemente innovando sus sistemas mecánicos, operativos, ambientales y tiene una red de sensores que alimenta una vasta biblioteca de datos e información, recopilada durante más de 15 años de operaciones, que le permite comprender el crecimiento de las plantas. Alta: Sujeto al cumplimiento de todas las leyes federales y estatales aplicables y las normas bursátiles, Village Farms planea ingresar al mercado estadounidense de cannabis con alto contenido de THC, aprovechando una de las operaciones de invernadero más grandes del país (más de 5.5 millones de pies cuadrados en West Texas).	Esta constantemente innovando sus sistemas mecánicos, operativos, ambientales y tiene una red de sensores que alimenta una vasta biblioteca de datos e información, recopilada durante más de 15 años de operaciones, que le permite comprender el crecimiento de las plantas. Alta: Suministra sus productos a establecimientos como Whole Foods Market, ShopRite, FreshDirect y Amazon Fresh. AeroFarms tiene una participación mayoritaria en el mercado estadounidense de agricultura vertical interior.	Alta: Suministra sus productos a establecimientos como Meijer, Jewel-Osco y Fresh Thyme Farmers Market. Green Sense Farms tiene una participación relevante en el mercado estadounidense y es reconocida como una empresa experta en este sector de agricultura.	Alta: Suministra sus productos a establecimientos como SafeWat y Walmart. Plenty tiene una participación con minoristas y restaurantes para suministrar alimentos frescos y de alta calidad.
Página Web	https://www.brightfarms.com/	https://villagefarms.com/our-journey/	https://www.aerofarms.com/	https://www.greensensefarms.com/	https://avatarenergia.com/la-granja-vertical-plenty/

Tabla 9

Cuadro comparativo de las alternativas existentes en el mercado nacional

Cuadro Comparativo de las alternativas existente en el mercado nacional - (Empresas)			
Crterios	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C
Nombres	Hidroponika	Agritec Perú	Hidroponía Perú
Ubicación - País	Sede en Lima, Perú. Cuenta con una tienda online y un huerto hidropónico en Calango, sierra de Cañete	Su sede en Trujillo, La Libertad, Perú. Cuenta con tres zonas de atención: sur, norte y centro.	Su sede en la ciudad de Arequipa, Perú Es una iniciativa creada por una necesidad de aplicación de técnicas biotecnológicas que mejoren los sistemas de producción con una tecnología amigable con el ambiente, que permita a apersonas con escasa área de producción mejorar sus ingresos y multiplicar en su producción.
Propuesta de Valor	Se dedica principalmente a la fabricación de equipo hidropónico, como módulos, bandejas, soluciones nutritivas, sustratos y semillas. También ofrece servicios de asesoramiento, instalación y capacitación en hidro-cultura.	Se dedica a la fabricación e importación de productos para la agricultura peruana, como bandejas germinadoras, sustratos, macetas, mallas y fibra de coco. También ofrece servicios de asesoramiento técnico y comercial. Ofrece una variedad de productos de alta calidad para diferentes tipos de cultivos, como hortalizas, frutales, flores y plantas ornamentales.	
Productos Ofrecidos en el Mercado	Ofrece una variedad de productos para cultivos sin tierra, como hidro huertos, kits para espacios reducidos, microgreens, vegetales y plántulas, control y desinfección, e instalaciones y accesorios. Algunos de los productos destacados son el Hidro huerto Starter Kit 8, el Hidro huerto Piramidal y el Juego de Sales Solución Concentrada A-B-C. Los precios de los productos varían según el tipo y la cantidad. Por ejemplo: el Hidro huerto Starter Kit cuesta S/79.00, el Hidro huerto Piramidal cuesta S/1,600.00 y el Juego de Sales Solución Concentrada A-B-C cuesta S/89.00. Promueve los beneficios de la hidro cultura para la alimentación saludable y sostenible, como el uso eficiente del agua, el aumento de rendimientos, la limpieza de los cultivos y la independencia del suelo.	Los productos destacados son las bandejas germinadoras a mediada, los sustratos con turba sphagnum, las macetas biodegradables y la fibra de coco. Los precios de los productos varían según el tipo, la cantidad y la zona. Por ejemplo: una bandeja germinadora de 200 cavidades cuesta S/ 4.00 en la zona sur, S/4.50 en la zona norte y S/5.00 en la zona centro. un saco de sustrato con turba sphagnum cuesta S/35.00 en las tres zonas.	Ofrece capacitación y venta de equipos, la producción de forrajes verde hidropónico en lugares carentes de pasto y azotados por el friaje, mejorando los sistemas de producción. Los productos destacados son equipo de producción de hidro forraje de 120 bandejas con accesorios reductor de 3/4 a 16mm de 3 salidas para riego tecnificado, con difusor azul para riego tecnificado, ideal para riego en germinaciones y post almacigo.
Ventajas	Se distingue por ser innovadora y proveedora integral de productos y servicios relacionados con la hidro cultura. Alta: Es una de las más reconocidas del mercado local de hidro cultura, que valoran la calidad de sus productos y el compromiso con el medio ambiente. La empresa también tiene planes de expandirse a los mercados extranjeros en un futuro próximo.	Promueve los beneficios de sus productos para la tecnificación de la agricultura, como el ahorro de agua y espacio, el control de plagas y enfermedades, el aumento de la productividad y la calidad, y el cuidado del medio ambiente. Alta: Es una de las líderes en el mercado peruano de productos para la agricultura, y cuenta con clientes satisfechos que valoran su experiencia, su innovación y su compromiso con el sector agrícola.	Utilización de Equipos de Producción de Hidroforraje tanto manual como Automáticos, para una producción eficiente en un corto periodo de tiempo y con gran cantidad de Biomasa Vegetal. Entrega en 15 días con envíos a provincias por transporte terrestre.
Participación en el Mercado			Baja: Solo cuenta con ventas y pedidos para un segmento de mercado local de la ciudad de Arequipa.
Página Web	https://tienda.hidroponika.com.pe/	https://www.agritecperu.com/	https://hidroponiaperu.webs.com/

A continuación, se presenta un Análisis de las cinco Fuerzas de Porter:

Amenaza de nuevos competidores: Dada la creciente popularidad de la hidroponía, es probable que nuevos actores entren al mercado, especialmente aquellos con recursos y capacidades tecnológicas.

Poder de negociación de los proveedores: Los proveedores de tecnología y equipos para hidroponía pueden tener un poder significativo, especialmente si sus productos son únicos o patentados.

Poder de negociación de los compradores: Los consumidores buscan productos de calidad, pero también son sensibles al precio. Su poder de negociación puede aumentar si tienen múltiples opciones de proveedores de productos hidropónicos.

Amenaza de productos sustitutos: La agricultura tradicional sigue siendo una alternativa dominante a la hidroponía. Sin embargo, con la creciente conciencia ambiental, la hidroponía puede tener una ventaja competitiva.

Rivalidad entre competidores existentes: Dada la naturaleza innovadora del mercado hidropónico, es probable que la competencia sea intensa, con empresas buscando constantemente diferenciarse y ofrecer soluciones más avanzadas.

Capítulo III. Investigación del Usuario

En lo que concierne este capítulo se describe a nuestro usuario determinado bajo la utilización de la Guía de las Entrevistas realizadas a la Comunidad Campesina Santa Clara.

Por otro lado, se desarrolló "Mapa de Experiencia del Usuario" donde evidenciamos las diferentes situaciones críticas, positivos y negativos advertidos en la experiencia del usuario frente a la agricultura.

3.1. Perfil del Usuario

Después de delimitar el problema se hizo un enfoque en la investigación del perfil del usuario donde se pudo corroborar la problemática central, sus principales necesidades y frustraciones, sus creencias y deseos lo cual está registrado en el "Lienzo Meta Usuario". Se realizaron las entrevistas a 32 agricultores de la comunidad de Santa Clara entre hombres y mujeres que se dedican a la agricultura como principal actividad económica, los entrevistados se encuentran en un rango de 35 a 60 años. La guía estaba compuesta de 37 preguntas, la guía de preguntas se encuentra en el Apéndice B. Los resultados se muestran agrupados en el Apéndice C.

3.1.1 Cliente

Enith es una mujer de 45 años que vive en la comunidad de Santa Clara, es casada y cuenta con cuatro dependientes, no cuenta con estudios superiores, pero su mayor anhelo es poder darle mejores oportunidades de crecimiento a sus hijos y familia, por lo cual se siente muy convencida que a base de esfuerzo incrementando su producción y optimizando sus tiempos podría lograr una mejor calidad de vida. Enith cuenta con un círculo social muy armonioso, con vecinos y familiares que trabajan en equipo, son muy colaboradores en su comunidad de Santa Clara. Dentro de sus actividades diarias visita sus cultivos de hortalizas. Enith manifestó que la agricultura que practica es la tradicional y fue aprendido por sus padres, todos los jueves se reúnen los campesinos para realizar un conversatorio sobre la

producción y cómo podrían ayudarse entre sí, para poder incrementar su producción, dentro de sus creencias religiosas son católicos y asisten a la iglesia todos los domingos, pero Enith encuentra un gran problema el cual le produce frustración en su actividad económica que es el problema el espacio de terreno para incrementar su producción y el problema del riego, lo cual es costoso ya que para tener un mejor sistema de riego necesita maquinaria adecuada y entre otros la falta de capacitación sobre el cultivo de hortalizas. Sin embargo, tiene la esperanza que puede mejorar su producción y por consecuencia sus ingresos solucionando estos dolores en su actividad económica (Ver Figura 11). Los consumidores del NSE C y D se caracterizan por las actividades económicas que realizan por consiguiente el nivel de ingresos es similar en los campesinos de la comunidad de Santa Clara. Presentan las mismas dificultades en el sembrío y los deseos de trabajar en equipo con el fin aumentar sus productividades que guardan similitud (Ver Apéndice C).

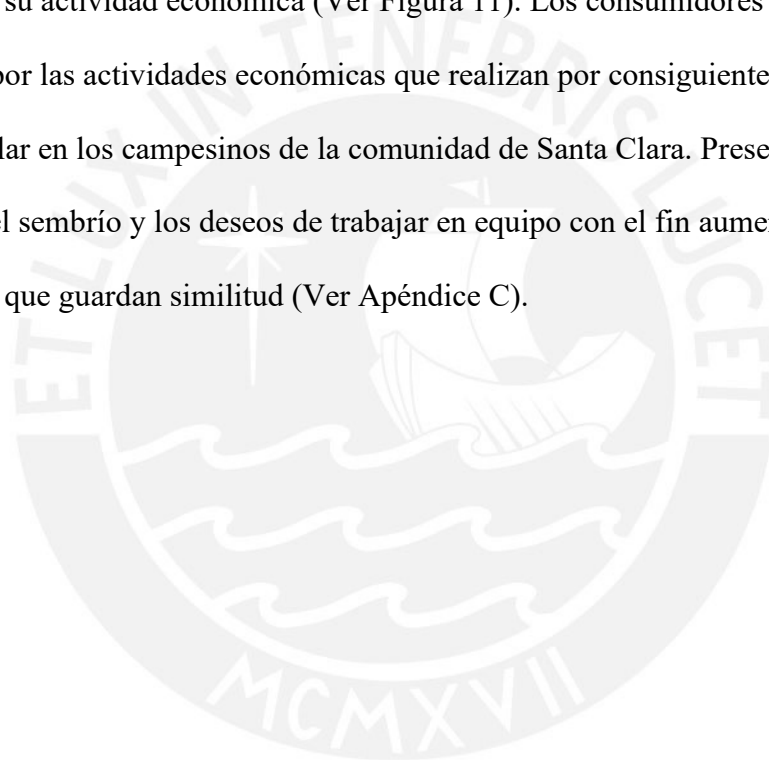
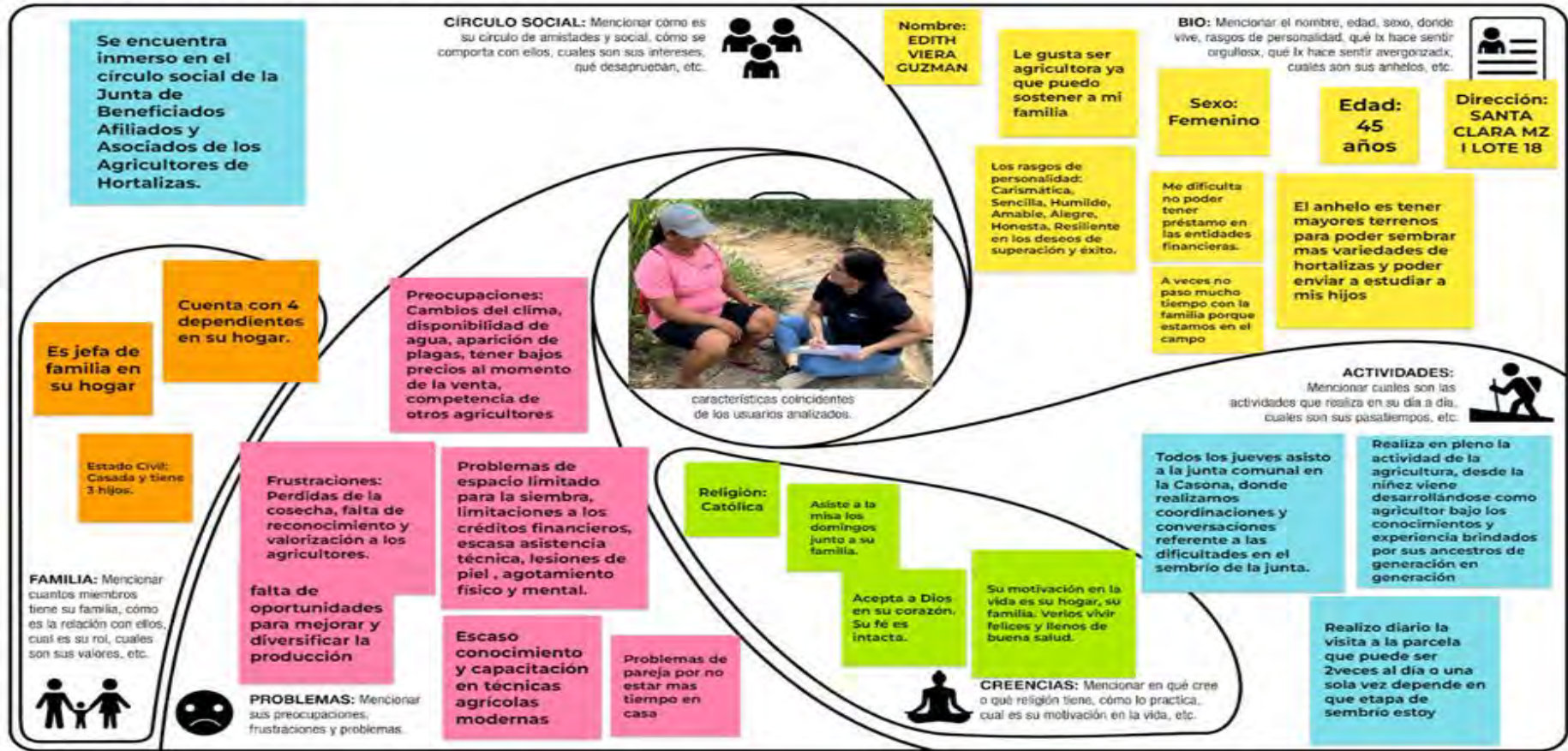


Figura 11

Arquetipo del Usuario del Producto/Servicio

3 Matriz de META-USUARIO



Según las necesidades del meta usuario, a pesar de su experiencia y dedicación, enfrentan desafíos significativos, como el espacio limitado para el cultivo y problemas con los sistemas de riego. Además, existe una necesidad general de capacitación en el cultivo de hortalizas, lo que les impide optimizar sus procesos y mejorar su calidad de vida. Sin embargo, estos agricultores muestran un fuerte deseo de trabajar en equipo y colaborar con otros para aumentar la producción. Están interesados en recibir capacitación y mejorar sus técnicas de cultivo (Ver Tabla 10).

Tabla 10

Necesidades, Frustraciones o Problemas y Deseos de los Usuarios

Necesidades	Frustraciones o Problemas	Deseos
La mayoría practica agricultura tradicional, heredada de sus padres. Necesidad de optimizar la producción y mejorar la calidad de vida.	Muchos enfrentan problemas de espacio limitado para el cultivo y dificultades con el sistema de riego. La falta de capacitación sobre el cultivo de hortalizas es una preocupación común.	Desean trabajar en equipo y colaborar con otros agricultores para aumentar la producción. Están interesados en capacitaciones y en mejorar sus técnicas de cultivo.
La mayoría tiene un círculo social armonioso y colaborativo en la comunidad de Santa Clara. Necesidad de interacción y trabajo en equipo.	Algunos sienten que no tienen suficiente apoyo o recursos para enfrentar desafíos en la agricultura.	Desean participar en conversatorios y reuniones comunitarias para discutir y compartir soluciones a problemas comunes.
La mayoría tiene creencias religiosas y asiste a la iglesia regularmente. Necesidad de apoyo espiritual y comunitario.	No se especificaron frustraciones en esta área en las entrevistas.	Desean mantener y fortalecer sus tradiciones y valores religiosos y comunitarios.
Muchos agricultores desean mejorar sus ingresos y calidad de vida. Necesidad de estabilidad económica.	La falta de maquinaria adecuada y otros recursos para mejorar la producción es una preocupación.	Esperan encontrar soluciones rentables para mejorar la producción y, por ende, sus ingresos.
Algunos agricultores utilizan técnicas tradicionales de cultivo. Necesidad de acceso a capacitación y técnicas modernas.	La falta de acceso a capacitación y técnicas modernas de cultivo es una barrera.	Están interesados en aprender y adoptar técnicas modernas de cultivo para mejorar la producción.

3.2. Mapa de Experiencia de Usuario

En este apartado, utilizamos el lienzo Mapa de Experiencia del usuario donde se muestran las experiencias positivas y negativas del usuario durante el proceso de la producción agrícola (ver Figura 12). Este lienzo es importante, porque permite enfocarnos en la solución para resolver los momentos más difíciles y críticos del usuario. Los principales momentos del problema identificados son:

El usuario encuentra una gran preocupación antes de iniciar el proceso de sembrado en cuanto al espacio a utilizar ya que en algunos casos los suelos carecen en nutrientes, provocando así la deforestación de los bosques de áreas aledañas. También encuentran una gran dificultad para financiar sus sembríos ya que la informalidad con la que cuentan les impide acceder a créditos bancarios. Asimismo, el usuario encuentra una problemática en factor climático y la escasez de agua y guano en la zona de sembrado, lo cual lo obliga a prolongar sus tiempos de producción de hortalizas.

Por otro lado, los momentos críticos negativos que encuentra el usuario durante su campaña agrícola es cuando se da cuenta que su cosecha no le generó los ingresos esperados por lo que le dificulta poder iniciar una nueva campaña de sembrío de hortalizas.

Los momentos positivos durante la experiencia en el proceso de siembra es la esperanza que genere buenos ingresos en la venta de sus productos y todo le irá bien que le permitirá poder aumentar su producción en una siguiente campaña y poder contratar personal ya que para el agricultor es una tarea manejable.

3.3. Identificación de la Necesidad

A fin de identificar el momento crítico del usuario, se ha utilizado el Lienzo Mapa de Experiencia del Usuario donde se ha detallado las acciones, los pensamientos y emociones del usuario en cada uno de ellos, y se pudo advertir y decidir si la experiencia en cada momento es positiva o negativa e identificar el momento más crítico, señalando lo siguiente:

El usuario cuenta con espacios limitados para la producción de hortalizas, así mismo la escasez de agua y guano impiden elevar sus niveles de producción, por lo que los ingresos generados no son los esperados. Finalmente, el usuario necesita de capacitación constante sobre las técnicas de sembrío alternativas de la agricultura tradicional, con el fin de optimizar tiempo y espacio de producción de tal manera que le permita reducir pérdidas en el proceso de cultivo de hortalizas, mejorar la calidad de sus productos y sus niveles de ventas, que le permitan cubrir la demanda local, esto generará mayores ingresos económicos. De ello en la Tabla 11 se identificaron las seis principales necesidades del usuario.

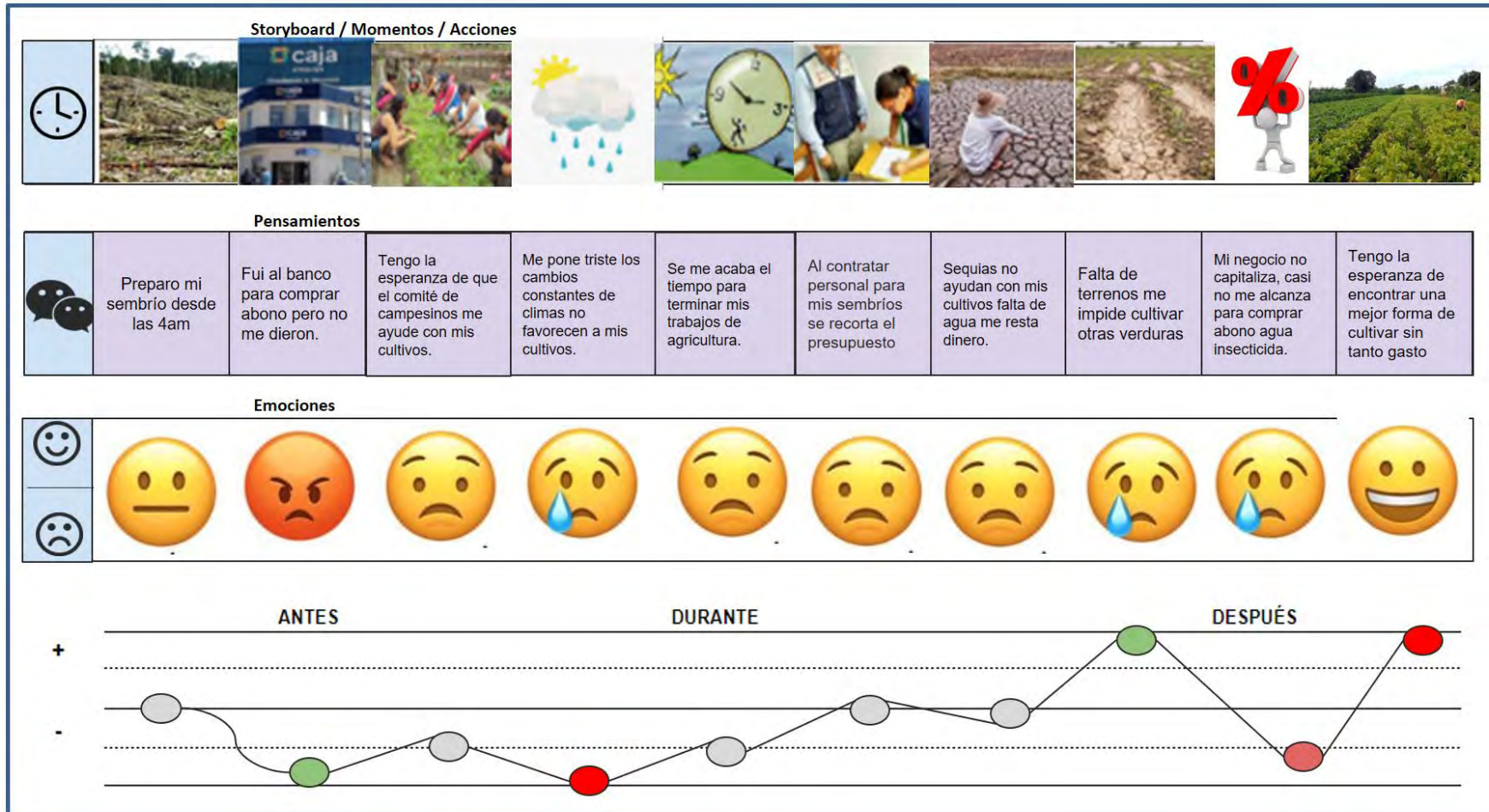
Tabla 11

Principales Necesidades

Tipo de Necesidad	Necesidades
Técnica	Optimizar la producción y mejorar la calidad de vida a través de técnicas agrícolas más avanzadas y eficientes.
Educacional	Capacitación constante sobre técnicas alternativas a la agricultura tradicional para maximizar la producción en espacios limitados.
Recurso	Solucionar la escasez de recursos como el agua y el guano para mejorar los niveles de producción y calidad de los cultivos.
Financiera	Acceso a financiamiento y créditos bancarios para invertir en mejoras y maquinaria necesaria para la agricultura.
Económica	Mejorar la producción para generar ingresos adecuados que cubran las demandas locales y, por ende, mejorar su calidad de vida.
Técnica	Acceso a maquinaria adecuada, técnicas modernas de cultivo y sistemas de riego eficientes para enfrentar desafíos en la agricultura y mejorar la productividad.

Figura 12

Mapa de Experiencia de Usuario



Capítulo IV. Diseño del Producto o Servicio

Para elaborar la propuesta, se tomó como referencia la información recabada de las entrevistas realizadas, estudios previos, soluciones similares en el mercado y la revisión de modelos de negocio, todo ello con la finalidad de seleccionar la opción más conveniente.

4.1. Concepción del Producto o Servicio

El conocimiento de los recursos naturales constituye la base para la planificación del uso sostenible de todo espacio geoeconómico. Los suelos ácidos y el poco interés de implementar tecnología de riego y siembra en suelos loretanos han dificultado su desarrollo de la agricultura en la zona de Loreto.

Para diseñar la propuesta de solución se siguió un proceso iterativo que incluyó desarrollar metodologías ágiles como la Matriz 6x6, para entender y clasificar las necesidades más relevantes del usuario y cómo punto de partida identificamos el objetivo de acuerdo a las necesidades que presentan los agricultores de la Comunidad de Santa Clara a lo largo de sus sembríos. Como objetivo frente a la problemática que presentan los agricultores se plantea: Incrementar la productividad del sembrío a través de la optimización del espacio de producción y uso de nuevas técnicas agrícolas, las cuales deben favorecer a maximizar la producción que cubra la demanda local, regional y genere desarrollo económico en los campesinos de la Comunidad de Santa Clara.

A partir de las necesidades identificadas se procedió a elaborar preguntas generadoras con el objetivo de plantear posibles soluciones a cada una de estas: (a) cómo podríamos obtener financiamiento, (b) cómo lograr optimizar mejor los espacios físicos para la siembra, (c) como contar con equipos de fumigación y bombas de agua para la siembra, (d) cómo lograr que se cumpla con el requerimiento del mercado, (e) como hacer que pase mayor tiempo con su familia, f) cómo afrontar los fenómenos climáticos (Ver Figura 13).

Figura 13

Lienzo 6x6

Objetivo			Necesidades		
¿Cuál es el problema relevante que queremos solucionar?			¿Cuáles son las necesidades específicas del usuario?		
Enith posee factores negativos que conlleva a pérdidas de producción de la agricultura, las cuales como primer factor tenemos: limitaciones de suelos, la región cuenta con una gran cantidad de suelos ácidos y pobres en nutrientes, con cifras que el 62,4% de los suelos de tienen las limitaciones físicas y químicas para el desarrollo óptimo de la agricultura			Enith necesita de optimizar la producción porque desea mejorar la calidad de vida.		
			Enith necesita de interacción porque desea mejorar el trabajo en equipo.		
			Enith necesita de apoyo comunitario porque la agricultura es intensiva en MOD.		
			Enith necesita de estabilidad económica porque tiene una familia que mantener.		
			Enith necesita de acceso a capacitación porque no tiene técnicas modernas.		
			Enith necesita de un método eficiente porque escasea la variedad de productos agrícolas y los niveles de producción.		
A partir de la necesidad plantear 6 preguntas generadoras			¿Cómo podríamos?		
¿Cómo podríamos hacer para que Enith optimice la producción y al mismo tiempo mejorar la calidad de sus productos?	¿Cómo podríamos ayudar a Enith a fomentar la interacción y el trabajo en equipo para lograr metas comunes?	¿Cómo podríamos proporcionar apoyo a Enith fortalecer los lazos comunitarios?	¿Qué estrategias ayudarían a Enith a implementar para garantizar la estabilidad económica de la comunidad?	¿Cómo podríamos ofrecer a Enith acceso a capacitación y técnicas modernas que potencien el desarrollo local?	¿Qué métodos eficientes podríamos utilizar con Enith para diversificar los productos agrícolas y aumentar los niveles de producción?
Implementación de tecnologías agrícolas modernas.	Realizar talleres y dinámicas grupales.	Organizar retiros espirituales anuales.	Fomentar el ahorro comunitario y cooperativas.	Alianza con institutos de investigación agrícola.	Rotación de cultivos para mejorar suelo y diversificar producción.
Capacitaciones en técnicas agrícolas sostenibles.	Creación de grupos y comités de trabajo.	Establecer centros comunitarios para encuentros.	Microcréditos con tasas bajas para agricultores.	Cursos en línea sobre innovaciones agrícolas.	Introducción de cultivos resistentes al clima local.
Mejora de infraestructuras y acceso a mercados.	Programas de mentoría y líderes comunitarios.	Promover festivales y celebraciones tradicionales.	Crear un fondo comunitario para emergencias.	Programas de intercambio con expertos agrícolas.	Adopción de policultivos para reducir riesgos.
Promoción del comercio justo y prácticas éticas.	Eventos y ferias para compartir logros y metas.	Promover grupos de apoyo y asesoramiento.	Incentivar la inversión en negocios locales.	Creación de un centro de capacitación local.	Establecer asociaciones con agrónomos para asesoría.
Implementar prácticas agroecológicas.	Reconocimientos y premiaciones por trabajo en equipo.	Campañas de conciencia sobre valores comunitarios.	Educar en finanzas y economía básica a la comunidad.	Becas para formación en centros especializados.	Fomentar la agroindustria y valor agregado a productos.
Promover el trabajo colaborativo entre agricultores.	Herramientas digitales para coordinación de equipos.	Promover el arte y cultura como forma de conexión.	Desarrollo de proyectos empresariales comunitarios.	Invitar expertos para talleres y charlas.	Implementar la agricultura vertical ahorro en agua, menor tiempo de producción
Implementación de tecnologías agrícolas modernas.	Realizar talleres y dinámicas grupales.	Establecer centros comunitarios para encuentros.	Fomentar el ahorro comunitario y cooperativas.	Alianza con institutos de investigación agrícola.	Implementar la agricultura vertical ahorro en agua, menor tiempo de producción

Por lo tanto, en base al objetivo planteados, necesidades y las preguntas generadoras, se plantean ideas las cuales son analizadas las soluciones, se pasa a elegir las mejores ideas

Luego de identificar las seis posibles soluciones, se contrastan en la Matriz Costo/Impacto, para identificar la posible solución más viable. Respecto a los criterios utilizados (costo financiero, costo de recurso, impacto en el cliente, impacto en la sostenibilidad), se eligió el impacto respecto al incremento de la productividad del sembrío a través del cultivo distinto al tradicional, aprovechando mejor los espacios que cuenta el agricultor (Ver Tabla 12 y Figura 14).

Tabla 12

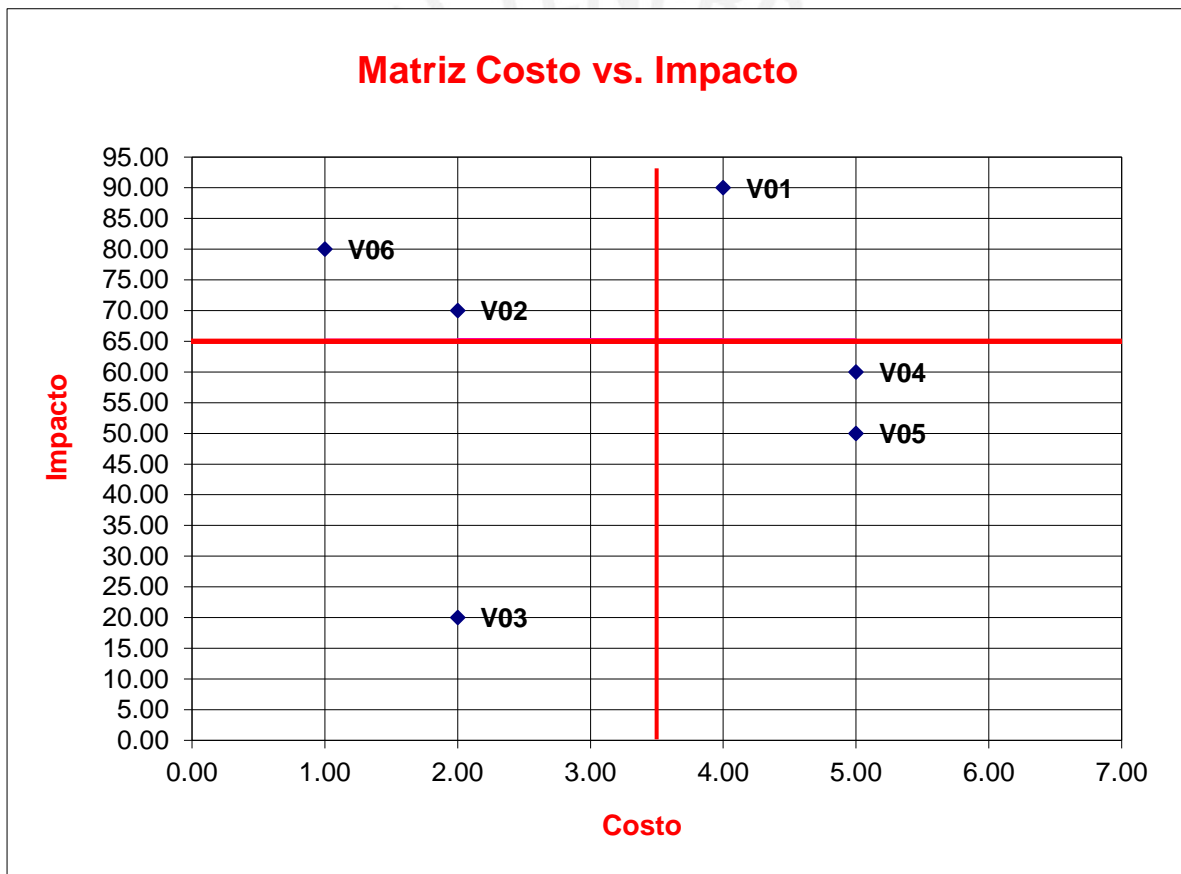
Matriz Quick Wins

Necesidad	identificador solución	Solución	baja complejidad	media complejidad	alta complejidad	bajo impacto	medio impacto	alto impacto
Necesidad de optimizar la producción y mejorar la calidad de vida.	V01	Implementación de tecnologías agrícolas modernas.			x	x		
Necesidad de interacción y trabajo en equipo.	V02	Realizar talleres y dinámicas grupales.		x			x	
Necesidad de apoyo espiritual y comunitario.	V03	Establecer centros comunitarios para encuentros.	x	x		x		
Necesidad de estabilidad económica.	V04	Fomentar el ahorro comunitario y cooperativas.						x
Necesidad de acceso a capacitación y técnicas modernas.	V05	Alianza con institutos de investigación agrícola.			x			x
Necesidad de un método eficiente para aumentar la variedad de productos agrícolas y los niveles de producción.	V06	Implementar la agricultura vertical ahorro en agua, menor tiempo de producción	x					x

- V01-Implementación de tecnologías agrícolas modernas.
- V02-Realizar talleres y dinámicas grupales.
- V03-Establecer centros comunitarios para encuentros.
- V04-Fomentar el ahorro comunitario y cooperativas.
- V05-Alianza con institutos de investigación agrícola.
- V06-Implementar la agricultura vertical ahorro en agua, menor tiempo de producción

Figura 14

Matriz Costo Impacto

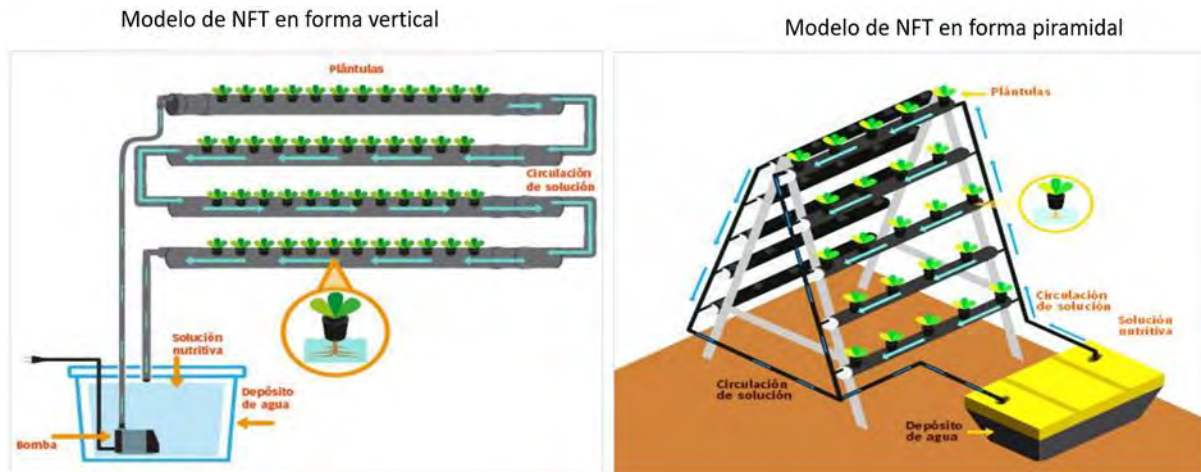


Prototipo. Con base en la idea seleccionada por el lienzo 6x6 y el análisis de la matriz Costo / impacto se realizó el prototipo en presentación del modelo de un sistema de cultivo distinto al tradicional, para aprovechar mejor los espacios que cuenta cada agricultor; se plantea dos modelos de sistema de cultivo una de forma vertical y otra de forma piramidal,

siendo a partir de la propuesta de estos dos prototipos, así mismo se busca validar la más viable para la zona donde se encuentra los agricultores (Ver Figura 15).

Figura 15

Prototipo



A partir de la construcción de ambos prototipos se realizó la validación de la idea con los agricultores bajo la finalidad de contar con su retroalimentación para mejorar la solución. La retroalimentación recibida permitió en clasificarlo en cuatro cuadrantes (cosas interesantes, críticas constructivas, nuevas preguntas y nuevas ideas), según el lienzo blanco de relevancia de la Figura 16.

Luego de presentar el prototipo de agricultura vertical a 30 agricultores en la región de Loreto, se llegó a las siguientes conclusiones:

Aceptación y Educación: Existe un interés claro por parte de los agricultores en adoptar técnicas de agricultura vertical. Sin embargo, es esencial llevar a cabo programas de sensibilización y capacitación, ya que muchos derivan sus prácticas actuales de tradiciones familiares.

Figura 16*Lienzo Blanco de Relevancia*

<p style="text-align: center;">NUEVAS IDEAS</p> <p>Organizar ferias y talleres de demostración sobre la agricultura vertical para sensibilizar y educar a la comunidad</p> <p>Establecer alianzas con universidades y centros de investigación para optimizar las técnicas y adaptarlas a la realidad de Loreto</p> <p>Crear programas de microcréditos o subsidios que faciliten la transición hacia la agricultura vertical</p> <p>Fomentar la colaboración entre agricultores tradicionales y aquellos interesados en la agricultura vertical para compartir conocimientos y recursos.</p>	<p style="text-align: center;">CRÍTICAS CONSTRUCTIVAS</p> <p>La inversión inicial para la implementación de la agricultura vertical puede ser alta.</p> <p>Es necesario buscar fuentes de financiamiento o subsidios</p> <p>Es esencial capacitar a los agricultores en esta nueva modalidad para garantizar su éxito y sostenibilidad</p> <p>La comunidad debe estar dispuesta a adaptarse y aceptar este nuevo modelo, lo que requiere sensibilización y educación.</p>
<p>La agricultura vertical reduce significativamente la dependencia del tipo de suelo, lo que sería ideal para regiones con suelos ácidos o con carencia de nutrientes</p> <p>Esta modalidad de agricultura puede adaptarse a diferentes contextos y altitudes, incluso en áreas urbanas</p> <p>El ahorro en agua y recursos puede promover una agricultura más sostenible en la región de Loreto.</p> <p>Mantener un adecuado nivel de calidad del servicio a brindar.</p> <p style="text-align: center;">COSAS INTERESANTES</p>	<p>¿Cuánto costaría implementar un prototipo de agricultura vertical en Loreto?</p> <p>¿Existen expertos en la región o cercanos dispuestos a asesorar en la implementación?</p> <p>¿Cómo se podría integrar la producción tradicional con la agricultura vertical para una transición efectiva?</p> <p>¿Qué cultivos específicos se beneficiarían más con este método en Loreto?</p> <p style="text-align: center;">NUEVAS PREGUNTAS</p>

Financiamiento: La inversión inicial representa una barrera significativa. Es imperativo establecer mecanismos de financiamiento o subsidios para facilitar la transición hacia esta nueva modalidad.

Colaboración Comunitaria: Los agricultores valoran la colaboración y el trabajo en equipo. Fomentar espacios de intercambio y colaboración podría acelerar la adopción de estas técnicas y mejorar las prácticas agrícolas en la comunidad.

Adaptabilidad Geográfica: Loreto, con sus particularidades geográficas y climáticas, puede beneficiarse enormemente de la agricultura vertical. No obstante, es vital adaptar las técnicas a las condiciones locales.

4.2. Desarrollo de la Narrativa

De acuerdo al problema social relevante identificado en los agricultores de la comunidad de Santa Clara, se planteó desarrollar los lienzos que sustentan la narrativa, utilizando la metodología de design thinking, la cual busca dar solución al problema identificado, la cual se desarrolló a través de las cinco fases: empatizar, definir, idear, prototipar y testear.

Empatizar: En esta fase se busca comprender al usuario y conocer cómo se interactúa con su entorno para identificar sus necesidades, desafíos y metas. Planteando realizar entrevistas a los agricultores y a partir de los cuales se elaboró el lienzo Meta Usuario para la identificación del perfil, así mismo se elaboró el mapa de experiencia al usuario donde se describieron las acciones, pensamientos y emociones para cada actividad del proceso.

Definir: Una vez recopilada la información de las entrevistas realizadas, y redefiniendo el problema más claro y conciso, identificando punto de dolor más crítico, siendo esta escasez de los productos por la alta demanda y espacio de sembrío limitado.

Idear: En esta etapa, se plantea ideas creativas y se busca proponer soluciones al problema definido y para ello se procedió a realizar el lienzo 6X6, el cual consiste en plantear seis necesidades del usuario y seis preguntas generadoras y a partir de esta se utilizó la herramienta. Posteriormente se utiliza la herramienta de Costo/Impacto, donde se selecciona la mejor idea, donde los agricultores tendrán un sistema de cultivo distinto al tradicional, para aprovechar mejor los espacios que cuenta cada agricultor.

Prototipo: Una vez seleccionado la idea más prometedora, el equipo inició a elaborar decidiendo plantear dos modelos de sistema de cultivo una de forma vertical y otra de forma piramidal, siendo a partir de la propuesta de estos dos prototipos y así transmitir lo ideado al agricultor.

El prototipo de andamios de agricultura vertical para Loreto no radica únicamente en el concepto de "verticalidad", sino en la adaptabilidad y eficiencia de esta técnica para regiones específicas como Loreto:

- **Optimización del Espacio:** Aunque el campesino pueda tener amplios terrenos, no todo ese terreno puede ser fértil o apto para la agricultura. La agricultura vertical permite aprovechar al máximo los espacios óptimos para el cultivo.
- **Ahorro de Recursos:** La agricultura vertical, al utilizar sistemas de riego por goteo o hidropónicos, puede reducir significativamente el consumo de agua. Esto es esencial en regiones donde el agua puede ser escasa.
- **Producción Continua:** Permite múltiples cosechas al año, independientemente de las temporadas, ya que se pueden controlar mejor las condiciones.
- **Reducción de Plagas y Enfermedades:** Al cultivar en andamios y no directamente en el suelo, se reducen las posibilidades de que plagas terrestres afecten los cultivos. Además, al estar separados, una planta enferma tiene menos posibilidad de contagiar a las demás.
- **Inversión Inicial vs. Retorno a Largo Plazo:** Si bien hay una inversión inicial en la compra de macetas y estructuras, el retorno de la inversión se ve en la reducción de pérdidas, aumento de la producción y disminución de costos a largo plazo, especialmente en recursos como agua y tratamientos contra plagas.
- **Técnica Complementaria:** La idea no es reemplazar completamente la agricultura tradicional, sino complementarla con esta técnica, sobre todo en zonas del terreno que antes no eran aprovechadas.
- **Adaptación Local:** Si bien la agricultura vertical es una tendencia global, especialmente en áreas urbanas, la innovación radica en adaptar esta técnica a

las necesidades y características específicas de Loreto, considerando sus condiciones climáticas, culturales y económicas.

Testear: En esta etapa, se pusieron a prueba los dos prototipos a los agricultores donde se recopiló la retroalimentación y comentarios. La idea era evaluar cómo responde el prototipo a sus necesidades, y cómo se alinea con sus expectativas. Siendo esta retroalimentación recibida donde se afino la propuesta y mejorando la aceptación y disposición del usuario.

4.3. Carácter Innovador del Producto o Servicio

El Manual de Oslo, publicado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y Eurostat, es una guía para la recolección e interpretación de datos sobre innovación. Define conceptos y establece estándares en cuanto a qué se debe medir y cómo hacerlo en relación a la innovación. Para aplicar el Manual de Oslo a la innovación de agricultura vertical en Loreto, debemos considerar varios aspectos fundamentales del manual:

Tipos de Innovación:

- **Innovación de producto:** La implementación de agricultura vertical es una nueva oferta que no existía previamente en la región. Los campesinos tendrán acceso a un nuevo sistema de producción agrícola.
- **Innovación de proceso:** El método hidropónico de cultivo en estructuras verticales presenta una nueva forma de cultivar que optimiza recursos.
- **Innovación de marketing:** Introducción de la agricultura vertical en una región tradicional puede requerir nuevas estrategias de comunicación y comercialización.
- **Innovación organizativa:** La capacitación y el soporte continuo propuesto puede implicar la creación o adaptación de estructuras organizativas para implementar y mantener el sistema.

Fuentes de Innovación:

- Interna: Basada en el conocimiento y experiencia interna del equipo.
- Externa: Adaptando y aprendiendo de otros sistemas de agricultura vertical en otras regiones o países.

Actividades de Innovación:

- Investigación y Desarrollo (I+D): Investigar las condiciones específicas de Loreto para adaptar la agricultura vertical.
- Diseño: Adaptación de sistemas de agricultura vertical al contexto local.
- Formación: Capacitación a campesinos y agricultores sobre cómo utilizar y mantener el sistema.

Factores Impulsores de la Innovación:

- Necesidad de mercado: Dada la degradación del suelo, escasez de agua, etc., hay una necesidad evidente de sistemas más sostenibles.
- Factores tecnológicos: Avances en técnicas hidropónicas y sistemas de cultivo vertical.
- Regulación y normas: Posible apoyo o regulación del gobierno local o nacional en favor de prácticas agrícolas sostenibles.

Impacto de la Innovación:

- Económico: Incremento de ingresos para los agricultores, mejora de la eficiencia en el uso de recursos.
- Ambiental: Uso sostenible del agua, reducción de la degradación del suelo, menor uso de fertilizantes químicos.

Al revisar la búsqueda en google, con palabras claves; patente hidroponía; ya que la propuesta está enfocada en tener cultivo distinto a lo tradicional, la búsqueda sobre patentes para dispositivos relacionados a la hidroponía (Ver Tabla 13).

Tabla 13

Desglose de Código de la CIP para Dispositivos Relacionados a la Hidroponía

Código	Descripción
A01G31/00	Cultivo hidropónico: Cultivo sin tierra
A01G31/02	Aparatos especiales a este efecto
A01G31/04	Cultivo hidropónico sobre transportes
A01G31/06	Cultivo hidropónico en estantes o en contenedores apilados

Nota. Tomado de “Clasificación Internacional de Patentes,” por CIP, s.f.

<http://cip.oepm.es/opcpub/#lang=es&menulang=ES&refresh=page>

Así mismo en la búsqueda de patentes en páginas web en el mundo y local, según la Tabla 14 se determinó que ofrecen una solución semejante a lo planteado en nuestro proyecto.

Tabla 14

Patentes de Empresas

Empresas	Ubicación - País	Patentes	Página Web	Comentario
Hidroponika	Lima - Perú	Sistema hidropónico modular	https://tienda.hidroponika.com.pe/	Ofrece productos y servicios relacionados con la hidro cultura, como módulos hidropónicos y aeropónicos, soluciones nutritivas, sustratos, semillas y cursos.
H2hydroponics	España	Sistema de control inteligente para cultivos hidropónicos	https://h2hydroponics.com/	Se dedica al diseño, fabricación e instalación de sistemas hidropónicos para diferentes tipos de cultivos.
FuitHydroSinni	Basilicata - Italia	Técnica de cultivo que evita la contaminación de metales pesados y otras sustancias nocivas en fútras y hortalizas	https://fruthydrosinni.it/	Realiza soluciones a quienes padecen alergias e intolerancias alimentarias.
New Growing System, S. L.	España	NGS ^a representa una nueva forma de cultivo hidropónico cerrado	https://ngsustem.com/cultivo-hidroponico-sistema-hidroponia/	Trata de cultivo hidropónico puro, en el que las raíces se desarrollan en una disolución nutritiva recirculante (DNR) que discurre por un circuito cerrado.

Por lo expuesto, teniendo en cuenta por lo que se quiere desarrollar y las soluciones del mercado reveladas, se considera que la solución planteada es innovadora en la región y todo el país y siendo una propuesta de solución innovadora de producto que contribuirá a

maximizar la producción de los agricultores de la región Loreto. En ese sentido el modelo de negocio no será disruptivo, ya que no conlleva una ruptura en función de los productos existentes hasta el momento.

La matriz ERIC es una herramienta de la estrategia del Océano Azul que permite a las organizaciones pensar sistemáticamente en sus actividades y tomar decisiones sobre qué eliminar, reducir, incrementar o crear. Estas son las cuatro acciones que definen la matriz (Eliminate, Reduce, Increase, Create).:

Eliminar (Eliminate)

- Dependencia exclusiva de suelos naturales para la agricultura.
- Uso excesivo de agua en prácticas agrícolas convencionales.
- Dependencia de fertilizantes químicos para mejorar suelos pobres.

Reducir (Reduce)

- Tiempo requerido para la producción de cultivos.
- Costos asociados con la modificación y tratamiento de suelos ácidos y pobres.
- Riesgo de pérdida de cultivos debido a limitaciones de suelos.

Incrementar (Increase)

- Diversidad de cultivos agrícolas producidos en la región.
- Eficiencia en el uso del agua.
- Capacitación y educación en técnicas modernas de agricultura para los agricultores de Loreto.

Crear (Create)

- Infraestructura para la agricultura vertical en la región.
- Asociaciones con expertos en agricultura vertical y organizaciones de apoyo.
- Nuevos canales de mercado para productos agrícolas producidos mediante técnicas verticales.

Experiencia del Cliente: El objetivo es ofrecer una experiencia transformadora al campesino, donde no sólo se trata de vender una solución, sino de brindar un conjunto de servicios y apoyos que faciliten la transición hacia una agricultura más sostenible y eficiente.

Facilidad de Copia: Si bien es cierto que hay información disponible en internet sobre agricultura hidropónica, la verdadera ventaja de nuestra propuesta radica en la adaptación local y específica a las necesidades de los campesinos de la región. Además, brindamos capacitación, asesoramiento y seguimiento continuo, lo cual no se obtiene de una simple búsqueda en internet.

Costos Iniciales vs. Beneficios a Largo Plazo: Es cierto que hay una inversión inicial en infraestructura y material. Sin embargo, al reducir la dependencia del suelo, la necesidad de fertilizantes químicos, y al permitir una mayor eficiencia en el uso del agua, los costos operativos se reducen considerablemente en el tiempo. Además, la posibilidad de cosechas más frecuentes y de mayor calidad puede incrementar los ingresos del agricultor.

Adopción Previa de Técnicas Hidropónicas: El hecho de que los campesinos no hayan adoptado previamente estas técnicas, puede deberse a múltiples razones, que no se limitan únicamente al costo. Puede haber falta de conocimiento, acceso a capacitación adecuada, o incluso resistencia cultural. La propuesta busca abordar todas estas barreras, ofreciendo no sólo el equipo, sino también el conocimiento y el apoyo continuo.

Cliente Objetivo: el interesado en cultivos propios es un mercado potencial, los campesinos representan un segmento que puede beneficiarse enormemente de estas técnicas, sobre todo aquellos que enfrentan retos como la degradación del suelo, escasez de agua o fluctuaciones climáticas extremas.

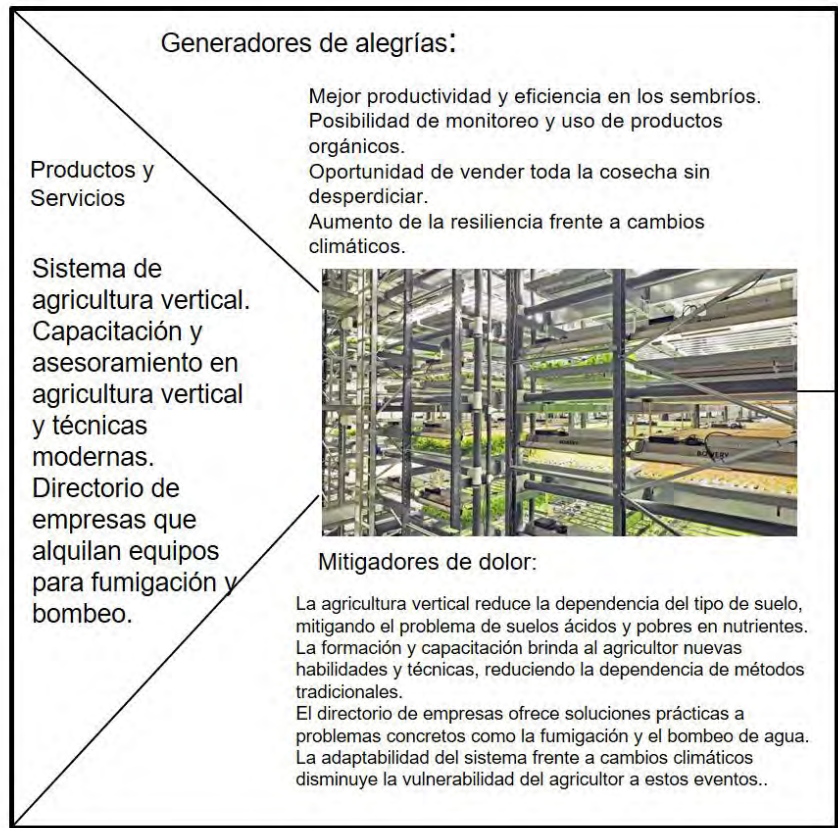
4.4. Propuesta de Valor

La propuesta de valor inicial se enfocó en detallar el perfil del usuario, incluyendo sus alegrías, frustraciones y tareas cotidianas, así como en diseñar un mapa de valor que

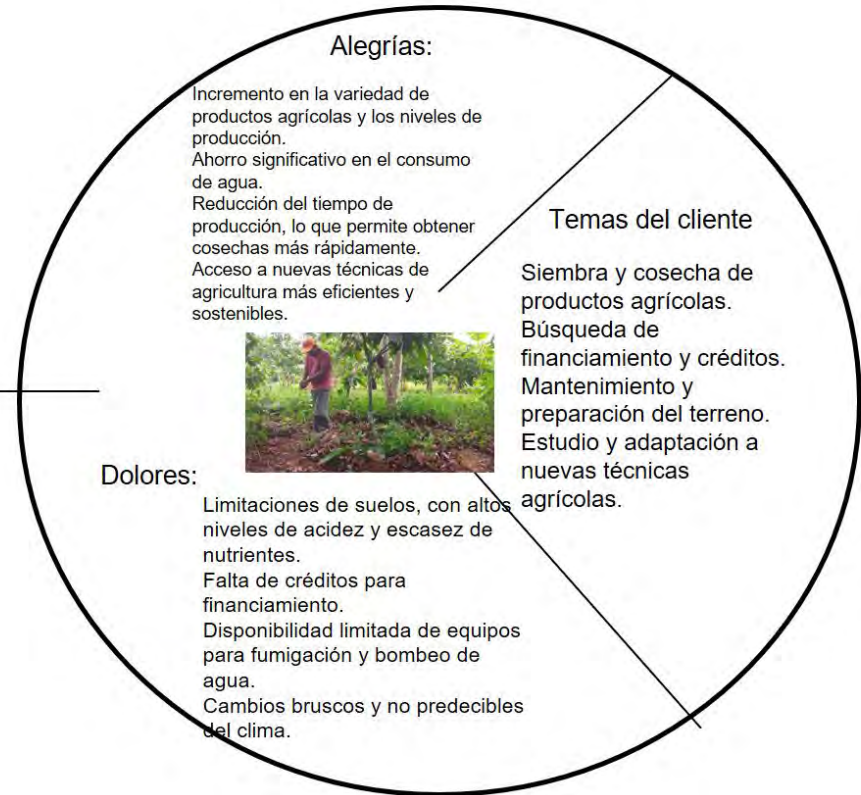
incorpora generadores de satisfacción, soluciones a problemas y productos/servicios ofrecidos. Este lienzo destaca al agricultor como usuario principal. Este agricultor enfrenta desafíos como limitación de espacio para sembrar, falta de acceso a créditos, carencia de equipos para fumigación y bombeo de agua, y cambios climáticos impredecibles. Sin embargo, muestra interés en explorar métodos agrícolas alternativos, ya sea a través de capacitaciones o adoptando sistemas de cultivo no convencionales. El mapa de cliente detalla las responsabilidades del agricultor, así como los beneficios y desafíos asociados a sus prácticas agrícolas actuales. La convergencia entre el perfil del usuario y el mapa de valor se manifiesta en la capacidad de la solución propuesta para abordar y resolver problemas concretos del agricultor. Por ejemplo, la propuesta atiende la falta de equipos de bombeo y fumigación al sugerir la creación de un directorio de empresas que ofrezcan alquiler de dichos equipos. También se propone brindar capacitación en técnicas agrícolas modernas, lo que responde a la necesidad del agricultor de mejorar su conocimiento en el área. Adicionalmente, la solución apunta a ayudar al agricultor a satisfacer la demanda de diversos mercados. Como resultado, se espera que el agricultor experimente satisfacciones como el aumento de la productividad de sus cultivos, la adopción de prácticas orgánicas y la capacidad de vender la totalidad de sus cosechas (ver Figura 17).

Figura 17

Lienzo Propuesta de Valor



Mapa de valor



Perfil del Usuario

El encaje en el lienzo de propuesta de valor se logra identificando y entendiendo profundamente las necesidades y frustraciones de los agricultores. A través de la solución de agricultura vertical, se busca abordar problemas específicos, como la falta de espacio y la necesidad de técnicas agrícolas más eficientes. El encaje se refiere a cómo las soluciones propuestas (productos y servicios, generadores de alegrías, aliviadores de frustraciones) se alinean específicamente con las necesidades y problemas del cliente:

- Trabajos del Cliente vs. Propuesta Alineada: Los agricultores quieren producir hortalizas en zonas con espacio y recursos limitados. La solución propuesta ofrece sistemas de agricultura vertical que optimizan la producción en estos espacios y proporciona capacitaciones sobre estas técnicas.
- Beneficios Esperados vs. Generadores de Alegrías: Los agricultores esperan aumentar la producción y obtener hortalizas de mejor calidad. Los generadores de alegrías como la agricultura durante todo el año y los sistemas hidropónicos abordan estas expectativas.
- Dolores del Cliente vs. Aliviadores de Frustraciones: Los agricultores enfrentan problemas como la falta de acceso a técnicas modernas y problemas de riego. Los aliviadores de frustraciones propuestos abordan directamente estos dolores al ofrecer kits completos y capacitaciones.

La alineación en el lienzo de propuesta de valor se logra cuando todos los elementos del lienzo (productos/servicios, generadores de alegrías, y aliviadores de frustraciones) están en sintonía con los trabajos, beneficios esperados y dolores del cliente. La alineación se manifestaría asegurando que cada componente de la solución propuesta (agricultura vertical, capacitaciones, financiamientos) esté diseñado para abordar de manera directa y específica las necesidades y expectativas de los agricultores.

- Los sistemas de agricultura vertical están alineados con el trabajo del cliente de producir hortalizas en zonas con limitaciones de espacio.
- Las capacitaciones sobre agricultura vertical y técnicas hidropónicas se alinean con el trabajo del cliente de buscar técnicas alternativas y su necesidad de formación.
- Los sistemas hidropónicos que garantizan hortalizas de mejor calidad están alineados con el beneficio esperado de mejorar la calidad y cantidad de las hortalizas.
- La asistencia y soporte técnico se alinea con el beneficio esperado de generar mayores ingresos al garantizar que la producción sea exitosa.
- Los kits completos y las capacitaciones regulares abordan directamente los dolores del cliente relacionados con la falta de acceso a técnicas modernas y la falta de capacitación adecuada.

4.5. Producto Mínimo Viable (PMV)

Luego de las iteraciones sucesivas llegó a formularse un producto mínimo viable que se realizó en una maqueta, mostrando a 10 agricultores los dos tipos de sistemas de cultivo no tradicional que se habían planteado como prototipo. En estas entrevistas permitió recolectar retroalimentación de la propuesta del modelo de negocio, la cual duró dos días. Finalmente se logró realizar mejoras al producto mínimo viable, siendo el diseño de tipo piramidal la elegida.

Feedback del PMV: Tras presentar el PMV (ver Figura 18) a los 10 campesinos:

- La mayoría apreció la simplicidad del diseño y la posibilidad de aumentar su producción sin necesidad de expandirse horizontalmente.
- Algunos expresaron preocupaciones sobre la durabilidad de los materiales en el clima húmedo de Loreto.

- Se sugirió la posibilidad de incorporar técnicas de cultivo hidropónico o acuapónico en el futuro.

Sprints y Proceso:

Sprint 1: Desarrollamos el PMV y lo presentamos a los campesinos.

Feedback: Apreciaron la idea, pero sugirieron que la estructura necesitaba ser más robusta para soportar el peso y resistir el clima.

Acciones tomadas: Reforzamos la estructura utilizando bambú tratado y ajustamos el diseño para permitir una distribución más uniforme del agua.

Figura 18

Modelo de estructura



Como resultado del primer sprint, se reforzaron ciertas características y se identificaron algunas nuevas para la construcción y funcionalidad del sistema:

- Creación de sistemas modulares que permitan ajustar la estructura según las necesidades del agricultor.
- Mejora en los materiales utilizados para garantizar la durabilidad en condiciones climáticas de Loreto.
- Incorporación de técnicas de riego que aprovechen la abundante lluvia de la región.

Feedback del Primer Sprint: Después de mostrar el prototipo a varios agricultores en Loreto, las recomendaciones más notables fueron:

- Solicitaron sistemas más compactos para áreas con espacio extremadamente limitado.
- Necesidad de más capacitación sobre cómo instalar y mantener el sistema.
- Algunos campesinos sugirieron sistemas que combinen técnicas de acuaponía con la agricultura vertical.

Como respuesta al feedback, se hicieron las siguientes adaptaciones:

- Se diseñaron versiones más compactas del sistema.
- Se desarrollaron talleres y manuales más detallados para guiar a los agricultores.
- Se iniciaron investigaciones sobre cómo integrar la acuaponía con el sistema actual.

Sprint 2: Implementamos las correcciones y añadimos un sistema de recolección de agua de lluvia para aprovechar la abundante precipitación de la región.

Feedback: Los campesinos estuvieron contentos con las mejoras, pero querían más información sobre cómo optimizar el cultivo en estas estructuras.

Acciones tomadas: Desarrollamos talleres y materiales educativos para abordar estas inquietudes. Para este sprint, se enfocó en refinar el diseño en base al feedback recopilado anteriormente. Se fabricaron sistemas prototipados mejorados y se llevaron a diferentes comunidades de agricultores en Loreto para pruebas adicionales.

Feedback del Segundo Sprint: Los agricultores apreciaron las mejoras, especialmente la versatilidad de los sistemas modulares y la inclusión de técnicas de riego eficientes. Algunos todavía expresaron preocupaciones sobre la durabilidad a largo plazo y el costo inicial de inversión.

Sprint 3: Presentamos los materiales educativos y organizamos un taller práctico con algunos expertos en agricultura vertical.

- Feedback: Los campesinos encontraron valioso el taller y sugirieron organizar más en el futuro. Algunos pidieron opciones para expandir o modificar la estructura según sus necesidades.
- Acciones tomadas: Empezamos a trabajar en kits modulares para la expansión y personalización de las estructuras (Ver Figura 19).

Figura 19

Modelo de kits Modulares



La optimización del consumo de agua en áreas urbanas es esencial, y es imprescindible considerar nuevas aplicaciones urbanas del agua, como la agricultura. Un ejemplo es la agricultura vertical, que incorpora sistemas agrícolas en estructuras arquitectónicas. A pesar de que estos sistemas pueden incrementar la necesidad de agua en zonas urbanas, ofrecen la posibilidad de disminuir el uso y transporte de agua vinculados a la agricultura en una escala regional (Delmas, 2017). Finalmente, en la Figura 20 se aprecia el Lienzo del Producto Mínimo Viable.

Figura 20

Producto Mínimo Viable

¿Para quién? recoge el perfil que hayas segmentado en la ficha persona	Debe tener. requisitos mínimos que ha de tener tu solución	Debería Tener. principales funcionalidades que debería tener tú solución para llegar al siguiente nivel de desarrollo	Podría Tener. incluye aquí aquellas funcionalidades que tu solución podría tener en el futuro
<p>Agricultores en la región de Loreto que enfrentan limitaciones de suelos y desean incrementar la producción de manera sostenible. Organizaciones agrícolas interesadas en implementar técnicas modernas y eficientes de cultivo. Entidades gubernamentales que buscan soluciones para mejorar la producción agrícola y la sostenibilidad en la región.</p>	<p>Estructuras verticales robustas y duraderas para soportar varios niveles de cultivo. Sistemas de riego eficiente que permitan el ahorro de agua. Capacidad para adaptarse a diferentes tipos de cultivos y variedades. Capacitación inicial sobre cómo manejar y mantener la estructura.</p>	<p>Sistemas de monitoreo para controlar condiciones como la humedad, luz y nutrientes. Acceso a consultoría o asesoramiento para la optimización de cultivos. Red de contactos o mercado donde los agricultores puedan vender productos cultivados en estas estructuras. Materiales o kits para facilitar la expansión o modificación de la estructura.</p>	<p>Tecnologías avanzadas como la automatización del riego o control climático. Programas de certificación que acrediten a los agricultores en técnicas de agricultura vertical. Alianzas con universidades o institutos para la investigación y desarrollo continuo. Aplicaciones móviles o plataformas digitales para el monitoreo remoto y la gestión de la agricultura vertical.</p>
<p>Backlog. Recoge aquí características que tu solución que todavía no hayas clasificado</p>		<p>Alternativas. incluye alternativas que existen en el mercado y que dan respuestas a las historias de usuarios que has escogido</p>	
<p>Introducción de técnicas de acuaponía o hidroponías integradas con la agricultura vertical. Programas de financiamiento o subsidios para agricultores interesados en adoptar la solución. Campañas educativas para promover los beneficios de la agricultura vertical en la comunidad.</p>		<p>Invernaderos tradicionales o sistemas de hidroponía sin estructura vertical. Compra de terrenos con suelos más fértiles en otras regiones, lo que podría ser costoso y no sostenible a largo plazo. Uso de fertilizantes químicos o tratamientos para mejorar temporalmente la calidad del suelo, lo cual no es sostenible y puede tener impactos negativos en el medio ambiente.</p>	

Capítulo V. Modelo de Negocio

En este capítulo, se explora el Business Model Canvas (BMC) como instrumento para esbozar el modelo de negocio. Se estudia la estrategia y propuesta de valor a través de hipótesis de deseabilidad, y se discuten dos supuestos que serán evaluados en el capítulo 6. Se considera la factibilidad financiera de las soluciones propuestas usando indicadores como VAN, TIR e IR. Finalmente, se aborda la exponencialidad del modelo, esencial para su crecimiento acelerado y sostenido, destacando cómo escalar, los factores críticos para su expansión y las métricas para monitorear su éxito.

5.1. Lienzo del Modelo de Negocio

El Business Model Canvas (BMC) es una herramienta estratégica que permite visualizar, diseñar y desarrollar el modelo de negocio de una empresa o proyecto en una sola hoja. Creado por Alexander Osterwalder y Yves Pigneur, este lienzo se ha convertido en una referencia mundial para emprendedores, innovadores y líderes de negocio.

El BMC presenta una estructura dividida en nueve componentes fundamentales que describen cómo una empresa crea, entrega y captura valor. Estos nueve bloques abarcan las áreas más importantes de un negocio: clientes, oferta, infraestructura y viabilidad financiera. Su diseño gráfico en forma de lienzo permite tener una visión global y conectada del funcionamiento del negocio, facilitando la identificación de oportunidades, retos y áreas de mejora.

Segmento de Clientes: Dirigirse a agricultores específicos muestra una clara comprensión de la geolocalización y las diferencias culturales y agrícolas de cada región. Identificar y segmentar a los agricultores según su ubicación geográfica significa que hay una estrategia de adaptación y personalización según las necesidades específicas de cada área.

Propuesta de Valor: El cultivo vertical es una solución a los desafíos modernos de la agricultura: espacio limitado, sostenibilidad y eficiencia en el uso de recursos. Al centrarse en

esto, la empresa no solo está vendiendo un producto, sino una solución a largo plazo a un problema real.

Canales: La combinación de medios tradicionales y modernos sugiere una adaptación a la diversidad demográfica de los agricultores: mientras que algunos pueden ser más tradicionales y responder mejor a la radio y folletos, otros, especialmente los más jóvenes, podrían valorar las soluciones digitales.

Relación con Clientes: La relación directa con los agricultores sugiere un enfoque en la construcción de confianza y lealtad. Este enfoque personalizado puede generar un compromiso más profundo y duradero con la marca.

Fuentes de Ingresos: La diversificación aquí es clave. Al no depender solo de la venta de productos, sino también de servicios como la asesoría, la empresa tiene la capacidad de adaptarse y ser resiliente ante cambios en el mercado.

Actividades Clave: Al centrarse tanto en la producción como en la educación, la empresa demuestra comprender que la adopción de nuevas tecnologías o técnicas requiere un cambio de mentalidad. No basta con vender un producto; es esencial asegurarse de que los clientes comprendan y se sientan cómodos con él.

Recursos Clave: El negocio entiende que la tecnología y la formación humana van de la mano. La inversión en ambos recursos sugiere una visión a largo plazo y una adaptación a las tendencias modernas de la agricultura.

Socios Clave: La variedad de socios indica un ecosistema empresarial rico y diverso. Esto no solo permite la operación diaria, sino que también abre puertas a colaboraciones y oportunidades de crecimiento.

Estructura de Costos: El equilibrio entre costos fijos y variables sugiere una estructura financiera bien pensada, capaz de adaptarse a las fluctuaciones del mercado, pero con una base sólida (Ver Figura 21).

Figura 21

Lienzo del modelo de negocio

Socios Clave	Actividades clave	Propuesta de valor	Relación con clientes	Segmentos de clientes
Proveedores de materiales sostenibles. Universidades o centros de investigación agrícola. Organizaciones agrícola locales o internacionales. Instituciones gubernamentales relacionadas con la agricultura.	Investigación y desarrollo constante. Producción y mantenimiento de sistemas de agricultura vertical. Organización de talleres y capacitaciones. Construcción y actualización de la plataforma online.	Con el servicio se busca el aumento en la variedad y volumen de productos agrícolas. Se generará ahorro significativo en consumo de agua. Reducción del tiempo en la producción. Lograr una agricultura sostenible y eficiente en áreas urbanas.	Asesoramiento técnico personalizado. Programas de formación y capacitación. Soporte online y offline. Comunidades de usuarios para compartir experiencias.	Agricultores locales que buscan optimizar sus tierras. Propietarios de terrenos urbanos que desean rentabilizar sus espacios. Gobiernos o municipios interesados en proyectos sustentables. Organizaciones o fundaciones con foco en agricultura sustentable.
Recursos clave			Canales	
	Expertos en agricultura vertical. Tecnologías y sistemas de riego. Plataforma digital educativa. Alianzas con proveedores de materiales.		Talleres y capacitaciones sobre agricultura vertical. Plataforma online con recursos y guías. Asociaciones con cooperativas agrícolas locales. Participación en ferias agrícolas y exposiciones.	
Estructura de costos		Fuente de ingresos		
Investigación y desarrollo. Producción de sistemas de agricultura vertical. Salarios de expertos y personal. Marketing y promoción. Costos operativos generales.		Venta de sistemas o kits de agricultura vertical. Cursos y capacitaciones. Servicios de asesoramiento y consultoría. Licencias de uso de tecnologías o metodología.		

Crear Valor: El sistema de Agricultura Vertical se centra en los desafíos modernos de la agricultura, como el espacio limitado y la sostenibilidad. Su propuesta no es simplemente vender un sistema de cultivo, sino una solución integral que aborda desafíos reales. A través de la educación y la capacitación, los agricultores no solo obtienen herramientas sino también el conocimiento para maximizar su producción. Además, al segmentar a los agricultores según su geolocalización, se garantiza una adaptación precisa a las necesidades y características de cada área.

Entregar Valor: Utilizando una combinación de medios tradicionales y modernos, el modelo se asegura de llegar a agricultores de diferentes demografías. La relación directa con ellos fomenta la confianza y garantiza que cualquier retroalimentación pueda ser inmediatamente incorporada, mejorando constantemente la solución ofrecida. Los socios clave, como instituciones educativas y expertos en agricultura, permiten una entrega enriquecida del valor al proporcionar credibilidad y respaldo a la propuesta.

Capturar Valor: La estructura de ingresos no se basa únicamente en la venta de productos, sino también en servicios complementarios, como asesoría y capacitación. Esto no solo diversifica las fuentes de ingreso, sino que también refuerza el compromiso de la empresa con la satisfacción y éxito a largo plazo de sus clientes. A través de esta estructura, la empresa no solo garantiza ingresos iniciales por la venta de sistemas, sino también ingresos recurrentes a través de servicios y actualizaciones, asegurando así una relación duradera y rentable con los agricultores.

5.2. Viabilidad del Modelo de Negocio

El siguiente párrafo detalla la simulación de tres escenarios potenciales para determinar la factibilidad del negocio. El costo de capital propio de ARIAGRO, representado como K_e Soles, es del 18.84%, mientras que el costo de la deuda, o K_d Soles, es del 11.08%. La Tasa Interna de Retorno (TIR) del proyecto es impresionantemente alta, situada en un

243.60%, y el tiempo de recuperación de la inversión, o payback, es de apenas 0.31 años. El Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC) es del 12.22%. El Valor Actual (VA) del proyecto es de S/ 4'552,798.00 y la inversión inicial es de S/ 400,245.00. Después de restar la inversión del VA, el Valor Actual Neto (VAN) es de S/ 4'152,552.79, lo que indica un proyecto altamente rentable (Ver Tabla 15).

Tabla 15

Flujo de Caja Libre Escenario Probable

	2023	2024	2025	2026	2027	2028
VENTAS		2,600,000	3,120,000	3,900,000	4,290,000	5,200,000
Costos		-1,029,000	-1,197,000	-1,449,000	-2,086,000	-2,380,000
Margen Bruto		1,571,000	1,923,000	2,451,000	2,204,000	2,820,000
Gastos fijos - Administrativos		-343,560	-343,560	-343,560	-343,560	-343,560
EBITDA		1,227,440	1,579,440	2,107,440	1,860,440	2,476,440
Amortización de inversiones		-720	-720	-720	-720	-720
Depreciación		-35,675	-35,675	-35,675	-35,675	-35,675
EBIT		1,191,045	1,543,045	2,071,045	1,824,045	2,440,045
Impuestos		-351,358	-455,198	-610,958	-538,093	-719,813
NOPAT		839,687	1,087,847	1,460,087	1,285,952	1,720,232
Depreciación y amort		36,395	36,395	36,395	36,395	36,395
Inversión Inicial	-400,245					
FCF	-400,245	876,082	1,124,242	1,496,482	1,322,347	1,756,627

En las Tablas 16 y 17 están los flujos de caja Pesimista y Optimista, con disminuciones del 25% en el Pesimista de las ventas y lo contrario, un aumento de 25% en el escenario Optimista.

Tabla 16*Flujo de Caja Libre Escenario Pesimista*

	2023	2024	2025	2026	2027	2028
VENTAS		1,500,000	1,800,000	2,250,000	2,475,000	3,000,000
Total Ingresos		1,500,000	1,800,000	2,250,000	2,475,000	3,000,000
Costos		-275,500	-284,300	-300,140	-831,732	-862,963
Margen Bruto		1,224,500	1,515,700	1,949,860	1,643,268	2,137,037
Gastos fijos - Administrativos		-356,560	-356,560	-356,560	-356,560	-356,560
EBITDA		867,940	1,159,140	1,593,300	1,286,708	1,780,477
Amortización de inversiones		-720	-720	-720	-720	-720
Depreciación		-42,500	-42,500	-42,500	-42,500	-42,500
EBIT		824,720	1,115,920	1,550,080	1,243,488	1,737,257
Impuestos		-243,292	-329,196	-457,274	-366,829	-512,491
NOPAT		581,428	786,724	1,092,806	876,659	1,224,766
Depreciación y amort		43,220	43,220	43,220	43,220	43,220
Inversión Inicial	-329,972					
FCF	-329,972	624,648	829,944	1,136,026	919,879	1,267,986

Tabla 17*Flujo de Caja Libre Escenario Optimista*

	2023	2024	2025	2026	2027	2028
VENTAS		2,500,000.00	3,000,000.00	3,750,000.00	4,125,000.00	5,000,000.00
Total Ingresos		2,500,000.00	3,000,000.00	3,750,000.00	4,125,000.00	5,000,000.00
Costos		-275,500.00	-284,300.00	-300,140.00	-831,732.00	-862,963.20
Margen Bruto		2,224,500.00	2,715,700.00	3,449,860.00	3,293,268.00	4,137,036.80
Gastos fijos - Administrativos		-356,560.00	-356,560.00	-356,560.00	-356,560.00	-356,560.00
EBITDA		1,867,940.00	2,359,140.00	3,093,300.00	2,936,708.00	3,780,476.80
Amortización de inversiones		-720	-720	-720	-720	-720
Depreciación		-42,500	-42,500	-42,500	-42,500	-42,500
EBIT		1,824,720.00	2,315,920.00	3,050,080.00	2,893,488.00	3,737,256.80
Impuestos		-538,292.40	-683,196.40	-899,773.60	-853,579.00	-1,102,490.80
NOPAT		1,286,428	1,632,724	2,150,306	2,039,909	2,634,766
Depreciación y amort		43,220.00	43,220.00	43,220.00	43,220.00	43,220.00
Inversión Inicial	-329,971.70					
FCF	-329,971.70	1,329,648	1,675,944	2,193,526	2,083,129	2,677,986

5.3. Escalabilidad/Exponencialidad del Modelo de Negocio

El ExO Canvas (Exponential Organization Canvas) es una herramienta que se utiliza para diseñar organizaciones capaces de adaptarse y crecer exponencialmente en el entorno actual. La estructura del ExO Canvas se basa en varios atributos que están presentes en las organizaciones exponenciales. A continuación, se presenta un desarrollo de esta herramienta para la solución de implementar la agricultura vertical en la región Loreto esta escalabilidad se ve reflejada en los Costos Variables y Fijos de la Tabla 18:

- Propósito Transformador Masivo (Massive Transformative Purpose)
 - Revolucionar la agricultura en Loreto, superando las limitaciones del suelo y elevando la producción agrícola a nuevos niveles.
- Información
 - Creación de una base de datos que registre el crecimiento de los cultivos, eficiencia del agua y rendimiento de la agricultura vertical.
 - Acceso en tiempo real a datos sobre el estado de los cultivos y condiciones ambientales.
- Personal a Pedido
 - Equipos de expertos en agricultura vertical contratados según sea necesario para formaciones y asesoramiento.
 - Personal temporal para montaje y mantenimiento de infraestructura.
- Interfaces
 - Plataforma digital para agricultores para monitorear sus cultivos, recibir asesoramiento y acceder a formación.
 - Interfaces de usuario para controlar y automatizar sistemas de riego y luz.
- Sector Comunidad

- Creación de comunidades en línea de agricultores de la región Loreto compartiendo sus experiencias y aprendizajes.
- Crowdsourcing para soluciones innovadoras y optimizaciones en el método.
- Dashboard
 - Panel de control para monitorear el progreso, rendimiento y salud de los cultivos.
 - Indicadores de eficiencia de agua y energía.
- Algoritmo
 - Uso de algoritmos para optimizar el riego, la luz y otros factores que influyen en el crecimiento del cultivo.
 - Algoritmos para predecir problemas o plagas basados en datos recolectados.
- Experimentación
 - Espacios designados para probar nuevos cultivos o técnicas dentro de la agricultura vertical.
 - A/B Testing para diferentes soluciones y optimizaciones.
- Activos Planeados
 - Uso de infraestructura existente en la región para instalar sistemas de agricultura vertical.
 - Colaboraciones con universidades y centros de investigación.
- Autonomía
 - Equipos autónomos encargados de diferentes parcelas o áreas de cultivo.
 - Sistemas autónomos de monitoreo y riego.
- Compromiso
 - Programas de incentivo para agricultores que adopten y optimicen la agricultura vertical.

- Campañas educativas y de sensibilización.
- Tecnología Social
 - Uso de redes sociales y plataformas digitales para compartir conocimientos y construir una comunidad en línea.
 - Aplicaciones móviles para formación y asesoramiento en agricultura vertical.
- Implementación
 - Fases de implementación, comenzando con áreas piloto.
 - Asociación con organizaciones locales para garantizar una implementación fluida y sostenible.

Tabla 18*Costos Variables y Fijos*

Costos variables	Monto
Estructuras Metálicas	50.00
Sistemas de Riego	50.00
Iluminación LED	20.00
Bandejas de Cultivo	50.00
Instalación y Montaje	40.00
Costos fijos	Monto
Gastos por alquiler de local	S/6,000.00
Teléfono	S/150.00
Electricidad	S/1,200.00
Agua	S/850.00
marketing	S/333.33
internet	S/180.00
Planilla gerencial	S/10,500.00
MOD	S/189,000.00

Basado en los costos variables y fijos, se puede adecuar estos gastos a cada uno de los puntos del ExO Canvas para la solución de agricultura vertical en Loreto:

Proposito Transformador Masivo (Massive Transformative Purpose)

- No aplica costos directos aquí.

Información

- Internet: S/180.00 (Acceso en tiempo real a datos sobre el estado de los cultivos y condiciones ambientales)

Personal en Demanda

- MOD: S/189,000.00 (Equipos de expertos y personal temporal para montaje y mantenimiento)

Interfaces

- Marketing: S/333.33 (Costos asociados a la promoción de la plataforma digital)

Sector Comunidad

- Internet: S/180.00 (Mantenimiento de comunidades en línea y plataformas de crowdsourcing)

Dashboard

- Electricidad: S/1,200.00 (Para el funcionamiento del panel de control)

Algoritmos

- Electricidad: S/1,200.00 (Uso de algoritmos que requieren sistemas electrónicos)

Experimentación

- Estructuras Metálicas, Sistemas de Riego, Bandejas de Cultivo, Instalación y Montaje: 210.00 (Espacios para pruebas y desarrollo de nuevos sistemas)

Activos Planeados

- Gastos por alquiler de local: S/6,000.00 (Uso de infraestructura existente en la región)

Autonomía

- Electricidad: S/1,200.00 (Para la implementación y funcionamiento de sistemas autónomos)

Compromiso

- Marketing: S/333.33 (Costos asociados a campañas educativas y de sensibilización)

Tecnología Social

- Internet: S/180.00 (Para redes sociales y plataformas digitales)

Implementación

- Estructuras Metálicas, Sistemas de Riego, Iluminación LED, Bandejas de Cultivo, Instalación y Montaje: 210.00 (Costos asociados a la implementación inicial)

Otros costos fijos:

- Teléfono: S/150.00 (Comunicación con socios, clientes, etc.)
- Agua: S/850.00 (Para sistemas de riego y mantenimiento general)
- Planilla gerencial: S/10,500.00 (Salarios y compensaciones)

Con este desglose, los costos se han asignado adecuadamente a cada elemento del ExO Canvas, dando una visión clara de cómo se distribuyen los recursos en la propuesta de agricultura vertical para Loreto.

5.4. Sostenibilidad del Modelo de Negocio

Dado el problema y la solución propuesta, los dos principales Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas vinculados serían:

ODS 2 - Hambre Cero: Este objetivo busca poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible. La agricultura vertical al permitir una producción agrícola más eficiente, sostenible y resiliente, contribuye

directamente a este objetivo. Además, al superar las limitaciones de los suelos ácidos y pobres en nutrientes, se puede mejorar la producción y garantizar una fuente constante de alimentos, lo que puede ayudar a reducir el hambre en la región.

ODS 6 - Agua Limpia y Saneamiento: Una de las ventajas clave de la agricultura vertical es el ahorro en agua. Este objetivo tiene como propósito garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos. La agricultura es uno de los principales consumidores de agua dulce en el mundo, y la implementación de prácticas más eficientes en el uso del agua, como la agricultura vertical, contribuye de manera significativa a este objetivo.

La técnica de la agricultura vertical, que emplea la hidroponía, ofrece una forma sostenible y eficaz de cultivar durante todo el año. Se prevé que áreas como Norteamérica y Asia-Pacífico están generando oportunidades considerables para el establecimiento de granjas verticales en contenedores de transporte. Esta innovación promueve la producción de cultivos sin pesticidas y optimiza el uso del agua en dichas regiones (Saraswat & Jain, 2021).

Capítulo VI. Solución Deseable, Factible y Viable

El sexto capítulo verifica la deseabilidad, factibilidad y viabilidad de ARIAGRO, empleando hipótesis que autentifiquen cada atributo. Para lograr esto, se utilizaron pruebas y simulaciones que permiten confirmar las hipótesis sugeridas, sustentadas con la generación de evidencia contundente.

6.1. Validación de la Deseabilidad de la Solución

La confirmación de la deseabilidad de este modelo empresarial radica en que, a través de esta solución, se intenta optimizar el proceso de agricultura en Loreto con el sistema de agricultura vertical.

6.1.1. Hipótesis para Validar la Deseabilidad de la Solución

Se formularon dos hipótesis para evaluar la deseabilidad del modelo de negocio. Para ello, se presentó la solución a los usuarios y se les solicitó que realizaran ciertas tareas para validar su experiencia de uso.

- (H1): Los clientes de ARIAGRO, agricultores de Loreto, incrementarán su producción agrícola en un 30% durante el primer año al adoptar la agricultura vertical propuesta
- H2: Al adoptar la agricultura vertical en Loreto, no sólo se aumentará la producción y diversidad de cultivos agrícolas, sino que también se lograrán ahorros significativos en agua y se reducirán los tiempos de producción, beneficiando directamente a los agricultores y maximizando la eficiencia de sus tierras.

6.1.2. Experimentos Empleados para Validar la Deseabilidad de la Solución

Prueba de usabilidad. Para validar la hipótesis en cuanto a la agricultura vertical propuesta por ARIAGRO, se llevó a cabo una prueba de usabilidad con 20 agricultores. Las tareas definidas para evaluar la usabilidad de este sistema de agricultura son:

Lista de Tareas:

- Montaje o instalación de las estructuras de agricultura vertical.
- Plantación y siembra en el sistema vertical.
- Riego y mantenimiento de las plantas.
- Cosecha de productos en el sistema vertical.
- Limpieza y preparación para un nuevo ciclo de cultivo.
- Desarme o reconfiguración del sistema si es necesario.

Se muestra los resultados de una encuesta a 20 agricultores sobre su disposición a adoptar la agricultura vertical propuesta por ARIAGRO, satisfacción con los beneficios percibidos, y su experiencia general con el sistema (Tabla 19).

Tabla 19

Resultado de encuesta a agricultores

Nº Agricultor	Montaje de Estructuras	Plantación y Siembra	Riego y Mantenimiento	Cosecha de Productos	Limpieza y Preparación	Desarme/Reconfiguración
1	✓	✓	✓	✗	✓	✓
2	✗	✓	✗	✗	✓	✓
3	✗	✓	✓	✓	✗	✓
4	✓	✓	✗	✗	✓	✓
5	✗	✗	✓	✓	✓	✓
6	✓	✓	✓	✗	✗	✗
7	✗	✓	✗	✓	✓	✓
8	✓	✓	✓	✗	✓	✓
9	✗	✓	✗	✓	✗	✗
10	✓	✗	✓	✓	✓	✓
11	✗	✓	✓	✗	✓	✓
12	✓	✓	✗	✓	✗	✗
13	✗	✗	✓	✓	✓	✓
14	✓	✓	✓	✗	✓	✓
15	✗	✓	✗	✓	✓	✓
16	✓	✓	✓	✗	✓	✓
17	✗	✓	✗	✓	✗	✗
18	✓	✗	✓	✓	✓	✓
19	✗	✓	✓	✗	✓	✓
20	✓	✓	✗	✓	✗	✗

Problemas Detectados:

- Dificultades en la instalación de las estructuras.

- Problemas en la distribución de agua o riego.
- Desafíos en el acceso para la cosecha debido a la altura.
- Dificultades en la rotación o reconción de cultivos.
- Problemas en el mantenimiento y limpieza de las estructuras.

Frecuencia y Severidad de los Problemas: Cada problema detectado se evalúa según la frecuencia con que ocurrió y su severidad, utilizando una escala del 1 al 5.

Resolución de Problemas: Se propondrían soluciones específicas para cada problema. Por ejemplo, para facilitar la cosecha, se podrían proponer herramientas adaptadas o mejorar el diseño de las estructuras.

Entrevistas con Agricultores de Loreto: La herramienta principal para entender las necesidades y percepciones de los agricultores en relación a la agricultura vertical en Loreto consiste en entrevistas. Estas abordan aspectos económicos, técnicos, y emocionales (Ver Tabla 20).

Tabla 20

Métricas de las Hipótesis de la Deseabilidad

Hipótesis	Métricas
H1: Implementando ARIAGRO, los agricultores mejorarán la eficiencia de sus operaciones agrícolas.	Métrica 1: % de aumento en producción agrícola después de adoptar ARIAGRO comparado con producción previa. Métrica 2: % de reducción en consumo de agua después de adoptar ARIAGRO comparado con consumo previo. Métrica 3: Diferencia en días entre el ciclo de producción con ARIAGRO y el método tradicional.
H2: ARIAGRO permitirá a los agricultores diversificar y optimizar el uso de sus tierras.	Métrica 1: Número de diferentes tipos de cultivos sembrados usando ARIAGRO comparado con el método tradicional. Métrica 2: % de aumento en rendimiento por hectárea después de adoptar ARIAGRO comparado con rendimiento previo.

La Tabla 21 presenta dos hipótesis relacionadas con ARIAGRO. La primera hipótesis evalúa la disposición de los agricultores a adoptar ARIAGRO. La segunda hipótesis evalúa la

satisfacción de los agricultores con ARIAGRO. (Ver Apéndice E: Tarjetas de aprendizaje por la Hipótesis de Deseabilidad).

Tabla 21

Encuesta de Satisfacción

Nº Agricultor	¿Adoptaría ARIAGRO?	% Satisfacción con ARIAGRO
1	Sí	0.85
2	Sí	0.8
3	Sí	0.88
4	Sí	0.82
5	Sí	0.9
6	Sí	0.75
7	Sí	0.87
8	Sí	0.8
9	Sí	0.89
10	Sí	0.85
11	Sí	0.84
12	Sí	0.88
13	Sí	0.78
14	Sí	0.81
15	Sí	0.9
16	No	0.7
17	No	0.65
18	Sí	0.83
19	Sí	0.86
20	Sí	0.84

Con estas adaptaciones, el PMV de ARIAGRO aborda de manera específica las necesidades y desafíos de la agricultura vertical en Loreto, proporcionando un marco para evaluar y mejorar el sistema propuesto.

6.2. Validación de la factibilidad de la solución

Esta sección detalla el plan de mercadotecnia, que contempla metas a corto y largo alcance, la táctica global y el esquema de marketing mix. Respecto al plan operativo, se analizó cada procedimiento previo, en curso y posterior a su implementación usando un

canvas. Adicionalmente, se efectuaron 5,000 simulaciones mediante Montecarlo para corroborar las suposiciones tanto del plan de mercadotecnia como del operativo.

6.2.1. Plan de Mercadeo

Mercado: La agricultura vertical es una solución emergente para áreas donde el espacio de cultivo tradicional puede ser limitado o no ser óptimo.

Público Objetivo: Agricultores locales, cooperativas agrícolas, y empresas interesadas en la producción sostenible en Loreto.

Competencia: Evaluar la presencia de otras soluciones agrícolas verticales en la región.

Objetivos

- A corto plazo: Crear conciencia sobre ARIAGRO y sus beneficios en un 60% de la comunidad agrícola de Loreto en un año.
- A largo plazo: Lograr que el 30% de la comunidad agrícola adopte la solución de ARIAGRO en tres años.

Estrategias

- Educación: Ofrecer talleres y demostraciones sobre agricultura vertical y sus beneficios.
- Asociaciones: Establecer alianzas con líderes de la comunidad y organizaciones agrícolas para promocionar ARIAGRO.
- Promociones: Ofrecer descuentos iniciales o financiamiento a los primeros adoptantes.

Marketing Mix

Producto: Características Principales: ARIAGRO es un sistema de agricultura vertical que permite cultivar en espacios limitados, aprovechando la altura y tecnologías avanzadas para optimizar el crecimiento de las plantas.

Ventajas: Uso eficiente del espacio, reducción del uso de agua, cultivo durante todo el año, menor uso de pesticidas, y producción local.

Servicio Postventa: Ofrecer garantías y soporte técnico para facilitar la instalación y mantenimiento del sistema.

Precio:

- Estructura de Precios: El costo debe reflejar el valor y la calidad de ARIAGRO, pero también debe ser competitivo en el mercado.
- Precio de Introducción: Puede ser útil establecer un precio introductorio para los primeros clientes o en ciertos períodos promocionales.
- Descuentos por Volumen: Ofrecer precios reducidos a aquellos que compren en grandes cantidades o para proyectos comunitarios.
- Opciones de Financiamiento: Facilitar a los agricultores la adquisición del sistema con planes de pago a plazos.

Plaza (Distribución):

- Canales de Venta Directa: Establecer un punto de venta o showroom en zonas estratégicas de Loreto donde los agricultores puedan ver el sistema en acción.
- Distribuidores Asociados: Formar alianzas con tiendas agrícolas locales para distribuir ARIAGRO.
- Online: Crear una tienda en línea con información detallada, tutoriales y la posibilidad de realizar pedidos.

Promoción:

- Publicidad:
- Medios Locales: Publicitar en radios y periódicos locales.
- Redes Sociales: Utilizar plataformas como Facebook, Instagram y Twitter para mostrar ARIAGRO en acción, compartir testimonios y anunciar promociones.

- Relaciones Públicas:
- Eventos Comunitarios: Organizar jornadas de puertas abiertas para que los agricultores conozcan el sistema y puedan hacer preguntas directamente.
- Colaboraciones: Trabajar con escuelas y universidades para investigaciones o proyectos relacionados con la agricultura vertical En la Tabla 22 aparece el presupuesto de marketing para los próximos cinco años.

Tabla 22

Presupuesto de la Mezcla de Marketing (2023-2027), en Soles

Detalle	2023	2024	2025	2026	2027
Producto					
Diseño del logotipo	5,000				
Influencer de la marca	40,000				
Video de lanzamiento	35,000				
Google Adwords	4,000	1,500	1,500	1,500	1,500
Facebook	4,000	1,500	1,500	1,500	1,500
YouTube	4,000	1,500	1,500	1,500	1,500
Instagram	4,000	1,500	1,500	1,500	1,500
Total	96,000	6,000	6,000	6,000	6,000

6.2.2. Plan de Operaciones

ARIAGRO se centrará en la implementación de sistemas de agricultura vertical en Loreto, buscando aprovechar tecnologías innovadoras para maximizar la producción agrícola en espacios reducidos.

Ubicación: Establecer un centro operativo principal en una ubicación estratégica en Loreto, accesible para proveedores y personal.

Instalaciones: Instalaciones para oficinas, un espacio de demostración de agricultura vertical, almacén para equipos y productos, y un área de servicio al cliente.

Recursos Humanos:

- Equipo de ventas y marketing.
- Ingenieros y técnicos especializados en agricultura vertical.

- Personal de soporte y atención al cliente.
- Equipo de investigación y desarrollo.

Procesos Operativos:

- Adquisición de Materiales: Establecer relaciones con proveedores de materiales y tecnologías requeridas para la agricultura vertical.
- Fabricación/Ensamble: Proceso de ensamblaje de los sistemas de agricultura vertical en función de las especificaciones del cliente.
- Distribución: Coordinación logística para la entrega y, si es necesario, instalación de los sistemas en las ubicaciones de los clientes.
- Servicio Postventa: Atención de consultas, mantenimiento y soporte técnico posterior a la venta.

Calidad y Mejora Continua:

- Monitoreo: Implementar sistemas para monitorear la eficacia y eficiencia de los sistemas de agricultura vertical.
- Feedback de Clientes: Establecer canales de comunicación efectivos para recoger feedback y sugerencias de los clientes.
- Capacitaciones: Periodos regulares de capacitación para el personal, enfocados en nuevas tecnologías, técnicas agrícolas y atención al cliente.

Presupuesto Operativo: Establecer un presupuesto detallado que cubra todos los costos operativos, incluidos salarios, alquiler de instalaciones, adquisición de tecnologías y materiales, marketing y otros gastos generales (Ver Tabla 23).

Tabla 23*Presupuesto Operativo*

Proyección De Ventas Sin IIGV (En Soles)					
CONCEPTOS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	2,600,000	3,120,000	3,900,000	4,290,000	5,200,000
Cantidad de clientes	4,000	4,800	6,000	6,600	8,000
Ventas Estimadas por año	2,600,000	3,120,000	3,900,000	4,290,000	5,200,000
Gastos administrativos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gastos por alquiler de local	72,000	72,000	72,000	72,000	72,000
Teléfono	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800
Electricidad	14,400	14,400	14,400	14,400	14,400
Agua	10,200	10,200	10,200	10,200	10,200
Marketing	96,000	96,000	96,000	96,000	96,000
Internet	2,160	2,160	2,160	2,160	2,160
Planilla Gerencial	147,000	147,000	147,000	147,000	147,000
TOTAL	343,560	343,560	343,560	343,560	343,560
Costos Variables y Fijos de Planta	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Materia prima	840,000.00	1,008,000.00	1,260,000.00	1,386,000.00	1,680,000.00
MOD	189,000.00	189,000.00	189,000.00	700,000.00	700,000.00
Depreciación	35,675.00	35,675.00	35,675.00	35,675.00	35,675.00
TOTAL	1'064,675.00	1,232,675.00	1,484,675.00	2,121,675.00	2,415,675.00

Al desarrollar este plan de operaciones para ARIAGRO, se busca establecer una estructura y procesos claros que permitan maximizar la eficiencia, la satisfacción del cliente y la rentabilidad del negocio. Es vital revisar y ajustar periódicamente el plan en función de la evolución del mercado y las necesidades de los clientes.

6.2.3. Simulaciones Empleadas para Validar las Hipótesis

Una preocupación respecto a la factibilidad del modelo empresarial es si los costos de marketing requeridos para captar clientes serán adecuados para garantizar que la inversión por cliente produzca beneficios para ARIAGRO. Para analizar esta dinámica, se emplearán el Costo de Adquisición de Cliente (CAC) y el Valor del Tiempo de Vida del Cliente (VTVC).

H3: El plan de marketing producirá más ingresos

que gastos, durante los primeros cinco años del proyecto

Simulación del plan de Marketing. Para validar la hipótesis relacionada con la eficacia del plan de marketing, se definió a partir de la relación entre el valor del ciclo de vida del cliente (VTVC) y el costo de adquisición de cliente (CAC), esperando una relación de 3:1. En la Tabla 24, se observa que la inversión en marketing fue de S/240,000. En el primer año, se consiguió captar un total de 4,000 clientes. El CAC se determina dividiendo el gasto total de marketing entre el número total de clientes conseguidos, resultando en S/60 Soles destinados a marketing por cliente.

Tabla 24

Datos para Calcular el VTVC y CAC

Detalle	CAC
Gasto en marketing	240,000.00
Cientes 1er año	4,000.00
CAC	60.00
Detalle	VTVC
EBITDA	1,227,440.00
Cientes 1er año	4,000.00
VTVC	306.86
VTVC / CAC	5.11

Luego, se observa que el EBITDA (beneficios antes de intereses, impuestos, depreciación y amortización) alcanzó S/ 1'227,440.00. Como se mencionó previamente, se conseguirán 4,000 clientes durante el primer año. La métrica VTVC se determina al dividir el EBITDA entre el número total de clientes, resultando en S/306 por cliente. La proporción VTVC/CAC refleja la relación entre el valor durante el ciclo de vida del cliente y el costo para adquirirlo, que en este caso es de 5.11. Estos números proporcionan un análisis detallado sobre la rentabilidad y eficacia del modelo de negocio, enfatizando la relación entre los gastos en adquisición de clientes y el valor generado por cada cliente a lo largo de su interacción con la compañía. Esto indica que, por cada sol invertido en conseguir un cliente, se espera un retorno de 5.94 soles de dicho cliente. Esta ratio sirvió como referencia para

juzgar el rendimiento del plan de marketing a través de una simulación de Montecarlo con 5,000 iteraciones, arrojando una efectividad del 98.5% de confiabilidad de superar el ratio del valor de 3.4X según la guía de tesis (ver Tabla 25).

Tabla 25

Simulación Monte Carlo Usando Análisis de Hipótesis

	VTVC/CAC	CAC	VTVC
Promedio esperado	5.91	63.60	376.04
Desviación estándar	0.76	4.93	74.04
Primera simulación	6.51	69.62	453.29
Promedio 5000 SIMULACIONES	5.940		
Desviación estándar	1.240		
Mínimo	1.143		
Máximo	11.324		
Alta eficiencia: > 3.40	98.50%		

Nota. Adaptado de “Simulación de Monte Carlo,” 2023.

(https://drive.google.com/drive/folders/141YhzM2oVTkwKtK75JClaEsa8pou?usp=drive_link)

Simulación del Plan de Operaciones. Para confirmar la suposición del plan operativo, inicialmente se propuso la idea de que el modelo empresarial podría captar una demanda de 4,000 clientes en un año y que ARIAGRO estaría en capacidad de atender dicha demanda. Por lo tanto, se asumió que:

H3: ARIAGRO podrá satisfacer los 4,000 clientes por año, con una inversión en materia prima de S/58.00 Soles por plancha.

Es por ello que se establecen diferentes escenarios de demanda en función de su probabilidad y se detallan las planchas requeridas y el precio por plancha correspondiente a cada escenario, con una probabilidad del 5% (0.050), se espera una demanda de 2,400 unidades. Para satisfacer esta demanda, se requerirían 160 planchas, y el precio por plancha sería de S/ 60.00 soles. En un escenario con una probabilidad del 10% (0.100), la demanda asciende a 3,200 unidades. Las planchas necesarias para cubrir dicha demanda serían 213, y cada plancha tendría un costo de S/ 58.00 soles. Con una probabilidad más alta del 45%

(0.450), se espera que la demanda sea de 4,000 unidades. Para esto, se necesitarían 267 planchas, manteniéndose el precio por plancha en S/ 58.00 soles (Ver Tabla 26).

Tabla 26

Probabilidad de Demanda y Precio de Plancha

Probabilidad	Demanda	Planchas	Precio por plancha
0.050	2400	160	S/ 60.00
0.100	3200	213	S/ 58.00
0.450	4000	267	S/ 58.00
0.750	4800	320	S/ 55.00

Después de llevar a cabo 5,000 simulaciones para analizar la capacidad de satisfacer la demanda, se determinó que en el 90% de los escenarios se alcanzaría la demanda proyectada de 4,000 clientes anuales (Consultar Tabla 27 y Figura 22).

Tabla 27

Simulación del Plan de Operaciones

Clase	Frecuencia	% acumulado	Clase	Frecuencia	% acumulado
2400	40	10.00%	4800	143	35.75%
3200	96	34.00%	4000	121	66.00%
4000	121	64.25%	3200	96	90.00%
4800	143	100.00%	2400	40	100.00%
y mayor...	0	100.00%	y mayor...	0	100.00%
Estadística	Valor				
MÍNIMO	113.03				
MÁXIMO	6,758.22				
PROMEDIO	3,597.75				
ACEPTACION	89.25%				

Figura 22

Simulación del Plan de Operaciones



6.3. Validación de la Viabilidad de la Solución

Para confirmar la viabilidad de la solución sugerida, que implica la fabricación de góndolas o kits para agricultura vertical en Loreto, es esencial realizar un estudio financiero que abarque la determinación de la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN) del esquema empresarial. Con base en esto, proponemos la hipótesis siguiente:

H4: VAN del esquema empresarial superará los S/4'000,000 de Soles.

6.3.1. Presupuesto de Inversión

La Tabla 28 presenta el desglose financiero para un proyecto determinado, especificando las inversiones fijas, anticipos e intangibles, así como el capital operativo y la inversión global. También se esclarece cómo se distribuyen los fondos entre el aporte personal y un préstamo como medios de financiamiento. Las inversiones en activos fijos S/191,700.00, anticipos S/36,000.00 e intangibles S/3,600.00, mientras que el capital necesario para operar asciende a S/168,945.00. Al sumar estos valores, se determina que la inversión total es de S/400,245.00. Para cubrir esta cantidad, se accede a dos fuentes primordiales: un préstamo que financia el 60% (S/ 240,147.00) y un aporte de capital que cubre el 40% restante (S/ 160,098.00). En conclusión, se necesita una inversión completa de S/ 400,245.00 para el proyecto, de la cual el 60% se financiará con un préstamo y el 40% con capital propio.

Tabla 28

Presupuesto de Inversión

Detalle de Inversión	Valor	%
Inversiones fijas + intangibles + anticipos	S/ 191,700.00 S/3,600.00 S/36,000.00	48% 1% 9%
capital de trabajo	S/168,945.00	42%
inversión total	S/400,245.00	100%
préstamo	240,147.00	60%
aporte propio	160,098.00	40%

6.3.2. Análisis Financiero

Se realizó un análisis financiero de ARIAGRO, proyectando las ganancias y márgenes durante un lapso de diez años con base en los Flujos de Caja Libre (FCL). En estos FCL se reflejan las estimaciones de ingresos, gastos, así como costos fijos y variables que enfrentará la empresa. El propósito de este estudio es proporcionar información útil para las decisiones vinculadas a la inversión empresarial (Ver Tabla 29).

Tabla 29

Flujo de Caja Libre de ARIAGRO

	2023	2024	2025	2026	2027	2028
VENTAS		2,600,000	3,120,000	3,900,000	4,290,000	5,200,000
Costos		-1,029,000	-1,197,000	-1,449,000	-2,086,000	-2,380,000
Margen Bruto		1,571,000	1,923,000	2,451,000	2,204,000	2,820,000
Gastos fijos - Administrativos		-343,560	-343,560	-343,560	-343,560	-343,560
EBITDA		1,227,440	1,579,440	2,107,440	1,860,440	2,476,440
Amortización de inversiones		-720	-720	-720	-720	-720
Depreciación		-35,675	-35,675	-35,675	-35,675	-35,675
EBIT		1,191,045	1,543,045	2,071,045	1,824,045	2,440,045
Impuestos		-351,358	-455,198	-610,958	-538,093	-719,813
NOPAT		839,687	1,087,847	1,460,087	1,285,952	1,720,232
Depreciación y amort		36,395	36,395	36,395	36,395	36,395
Inversión Inicial	-400,245					
FCF	-400,245	876,082	1,124,242	1,496,482	1,322,347	1,756,627

El costo de capital propio de ARIAGRO, representado como K_e Soles, es del 18.84%, mientras que el costo de la deuda, o K_d Soles, es del 11.08%. La Tasa Interna de Retorno (TIR) del proyecto es impresionantemente alta, situada en un 243.60%, y el tiempo de recuperación de la inversión es de apenas 0.31 años. El Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC) es del 12.22%. El Valor Actual (VA) del proyecto es de S/ 4,552,798.00 y la inversión inicial es de S/ 400,245.00. Después de restar la inversión del VA, el Valor Actual Neto (VAN) es de S/ 4'152,552.79, lo que indica un proyecto altamente rentable (Ver Tabla 30).

Tabla 30*Análisis Financiero*

Detalle	Valor
Ke Soles	18.84%
Kd Soles	11.08%
TIR	243.60%
payback	0.31
WACC	12.22%
VA	4,552,798
Inversión	400,245.00
VAN	4,152,552.79

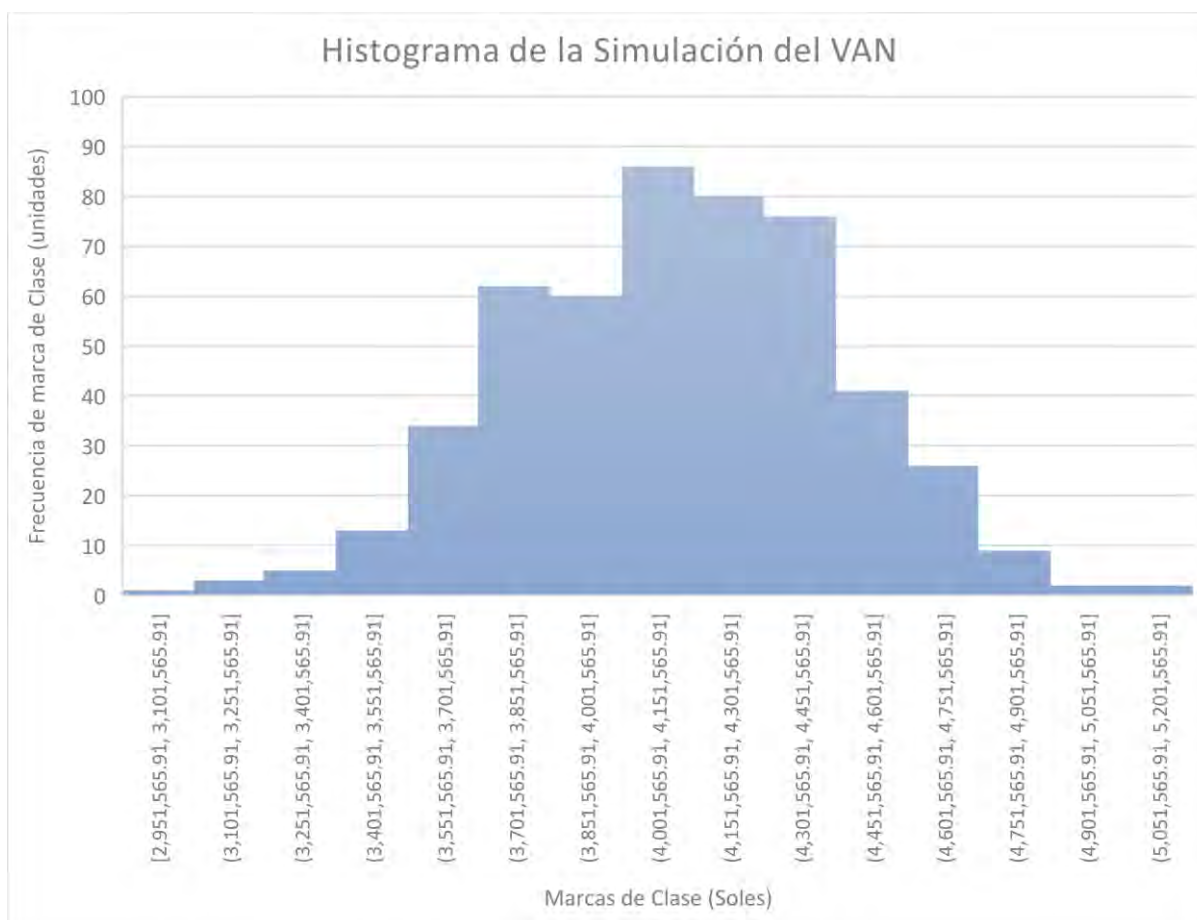
6.3.3. Simulaciones Empleadas para Validar las Hipótesis

Para confirmar la factibilidad del proyecto, se llevaron a cabo simulaciones de Montecarlo utilizando las previsiones de flujo de caja para los siguientes cinco años. También se analizó la probabilidad de que el VAN no alcance el millón de dólares y que no exceda el 10% (Ver Tabla 31).

Tabla 31*Simulación Monte Carlo para el VAN de ARIAGRO*

Años	0	1	2	3	4	5
Flujo de caja neto	-400.245	876,082	1,124,242	1,496,482	1,322,347	1,756,627
Promedio ponderado de capital	12.22%					
Valor Actual Neto (VAN)	4,152,552.79					
Tasa Interna de Retorno (TIR)	243.60%					
Periodo de retorno (en años)	0.31	0.31	1.00	1.00	1.00	1.00
	VAN-Prom	VAN-DE				
Para obtener la desviación estándar deben probarse varios escenarios	4,141,400.47	341,981.31				
Primera simulación	4,243,633.51					
VAN Promedio Simulado	4,136,760.50					
VAN desviación estandar simulada	340,286.10					
VAN mínimo	2,750,025.85					
VAN máximo	5,359,436.54					
Riesgo de pérdida: VAN <3,650,000						7.30%

Basado en las simulaciones de Montecarlo, la probabilidad de no alcanzar el monto predeterminado es del 7.3%. Así, se puede deducir que ARIAGRO alcanzará rentabilidad en el quinto año tras realizar 5,000 simulaciones (Ver Figura 23).

Figura 23*Histograma de la Simulación del VAN*

Finalmente, en la Tabla 32 se evalúan las distintas hipótesis relacionadas con el proyecto ARIAGRO en el contexto de la agricultura vertical en Loreto. Estas hipótesis están organizadas en tres dimensiones: Deseabilidad, Factibilidad y Viabilidad.

Tabla 32*Resultados de Validar las Hipótesis de Negocio*

Dimensión	Hipótesis	Prueba	Criterio	Resultado	¿Se acepta?
Deseabilidad	(H1): Los clientes de ARIAGRO, agricultores de Loreto podrán mejorar sus cultivos con la agricultura vertical propuesta	% agricultores dispuestos a adoptar ARIAGRO	70% o más de los encuestados adoptarán ARIAGRO	78%	si
	(H2): Al adoptar la agricultura vertical en Loreto, no sólo se aumentará la producción y diversidad de cultivos agrícolas, sino que también se lograrán ahorros significativos en agua y se reducirán los tiempos de producción, beneficiando directamente a los agricultores y maximizando la eficiencia de sus tierras	% de satisfacción con ARIAGRO	70% o más de los encuestados están satisfechos con ARIAGRO	83%	si
Factibilidad	H3: ARIAGRO podrá satisfacer los 4,000 clientes por año, con una inversión en materia prima de S/58.00 Soles por plancha	Analizar el nivel de demanda	Estaremos bien si el nivel es de 4,000 a más	90%	si
Viabilidad	H4: El esquema comercial de ARIAGRO será superior a un VAN DE 4 Millones de Soles	el Riesgo de no superar el VAN de 5,000 corridas	% Riesgo menor a 10%	7.30%	si

Capítulo VII. Solución Sostenible

En este segmento, vamos a evidenciar la sostenibilidad del emprendimiento desde un punto de vista social, ecológico y económico, utilizando el lienzo del modelo de negocio próspero. A través de la agricultura vertical, ARIAGRO busca transformar la forma tradicional de cultivar en Loreto, brindando una herramienta que no solo mejora la productividad, sino que también refuerza el compromiso con la protección ambiental.

7.1. Relevancia Social de la Solución

La agricultura vertical propuesta por ARIAGRO se alinea directamente con dos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos por las Naciones Unidas:

ODS 2: Hambre cero. ARIAGRO, a través de su sistema de agricultura vertical, busca mejorar la productividad agrícola en Loreto. La optimización del espacio y el uso eficiente de los recursos pueden llevar a un aumento en la producción de alimentos, reduciendo el riesgo de escasez alimentaria en la región. Este sistema de cultivo vertical permite la producción continua de alimentos durante todo el año, independientemente de las condiciones climáticas, lo que ayuda a garantizar la disponibilidad y acceso constante a alimentos nutritivos para la población local.

ODS 6: Agua limpia y saneamiento. La agricultura vertical es conocida por su eficiencia en el uso del agua. ARIAGRO, mediante este método, puede contribuir significativamente a reducir el consumo de agua en comparación con la agricultura tradicional, ya que se utilizan sistemas cerrados que recirculan el agua, minimizando el desperdicio. Además, al evitar el uso excesivo de pesticidas y fertilizantes químicos, ARIAGRO contribuye a la prevención de la contaminación del agua en fuentes locales, asegurando que las comunidades de Loreto tengan acceso a agua más limpia y segura para su consumo. Por lo tanto, al adoptar y promover la agricultura vertical en Loreto, ARIAGRO

está contribuyendo activamente a la realización de estos dos ODS, beneficiando tanto al medio ambiente como a la comunidad local (Ver Tablas 33 y 34).

Tabla 33

Métricas de la ODS 2

META	METRICA	IMPACTO
2.1 Acceso a alimentación sana y nutritiva durante todo el año	Número de personas beneficiadas con acceso a alimentos producidos por ARIAGRO	Mejora en la nutrición y salud de las comunidades locales
2.3 Duplicar la productividad agrícola de pequeños productores	Incremento porcentual en la producción agrícola respecto a métodos tradicionales	Aumento en ingresos y mejora en la calidad de vida de los agricultores locales
2.4 Sostenibilidad y resiliencia en la producción de alimentos	Número de prácticas agrícolas resilientes implementadas	Mejora en la adaptabilidad al cambio climático y protección de ecosistemas
2.5 Mantener la diversidad genética	Cantidad de variedades de cultivos producidos y conservados	Conservación de la biodiversidad y promoción de cultivos resilientes
2.a Incremento de inversiones en infraestructura rural y desarrollo tecnológico	Monto invertido en infraestructura y tecnología para agricultura vertical	Mejora en la capacidad de producción agrícola y promoción de innovaciones
2.c Funcionamiento eficiente de mercados de productos alimenticios	Número de puntos de venta establecidos y volumen de alimentos distribuidos	Estabilidad en la disponibilidad de alimentos y transparencia

Tabla 34

Métricas de la ODS 6

META	METRICA	IMPACTO
6.1 Acceso equitativo al agua potable	Litros de agua ahorrados gracias a la eficiencia de la agricultura vertical	Asegurar la disponibilidad de agua para otros usos esenciales en la comunidad
6.3 Mejorar la calidad del agua	Porcentaje de reducción en el uso de pesticidas y fertilizantes	Reducción en la contaminación de fuentes de agua cercanas
6.4 Uso eficiente de los recursos hídricos	Porcentaje de agua reutilizada en la agricultura vertical	Reducción de la escasez de agua y asegurar la sostenibilidad de la extracción de agua
6.5 Gestión integrada de los recursos hídricos	Número de sistemas de recolección de agua implementados	Optimización del uso de recursos hídricos y promoción de la sostenibilidad
6.6 Proteger ecosistemas relacionados con el agua	Número de áreas verdes y ecosistemas recuperados o protegidos gracias a la agricultura vertical	Conservación de la biodiversidad y salud de ecosistemas acuáticos
6.a Cooperación internacional y apoyo en agua y saneamiento	Número de colaboraciones y acuerdos con organizaciones internacionales para tecnologías eficientes en agua	Mejorar la capacidad y eficiencia del uso de agua en la agricultura, y compartir conocimientos con comunidades cercanas

El proyecto de Agricultura Vertical en Loreto es una manifestación directa de este enfoque. Loreto, una región con vasta biodiversidad y rica cultura, enfrenta desafíos

específicos en términos de agricultura debido a limitaciones de suelo y otros factores ambientales. La propuesta de implementar un sistema de agricultura vertical busca no solo superar estos obstáculos, sino también posicionar a la región como líder en prácticas agrícolas sostenibles.

Mediante el uso de tecnologías innovadoras, métodos agrícolas sostenibles y un enfoque comunitario, esta iniciativa tiene el potencial de transformar la forma en que los agricultores de Loreto cultivan y comercializan sus productos. Más allá de la rentabilidad, el modelo se centra en crear un ecosistema donde los beneficios no solo sean económicos, sino también sociales y ambientales.

El siguiente desglose del Lienzo Modelo Próspero proporcionará una visión más clara de cómo la Agricultura Vertical en Loreto encapsula estos ideales, abordando las necesidades del presente sin comprometer las capacidades de las futuras generaciones (Ver Figura 24).

Finalmente, se calculará el SRI (Sustainability Reporting Index) para evaluar las metas de los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible) que impactan en el proyecto ARIAGRO (Ver Tabla 35).

Tabla 35

Medición del TSRI

ODS	Metas de la ODS	Metas movilizadas
ODS 2	8	6
ODS 6	8	6
Total	16	12
TSRI		75%

Figura 24

Lienzo Modelo Próspero

Medio ambiente	En el Perú la necesidad de agricultura sostenible es un problema social relevante de gran atención					
	Sociedad					
	ECONOMIA					
Existencias biofísicas	Procesos		Valor	Personas		Actores del ecosistema
	Recursos	Alianzas	Co-creación del valor	Relaciones	Actores clave	
Cultivos verticales Estructuras de soporte para la agricultura vertical Fuentes de agua renovables	Tecnologías de riego eficiente Sistemas de recolección y reutilización de agua Substratos sostenibles para el cultivo	Colaboraciones con organismos locales de agricultura Asociaciones con organizaciones de conservación del agua Convenios con proveedores de tecnologías sostenibles	Participación comunitaria en la implementación y mantenimiento de cultivos Cursos y capacitaciones para agricultores locales	Relación con agricultores y stakeholders en la comunidad Interacción con consumidores que valoran la agricultura sostenible	Agricultores Comunidad local Proveedores de tecnología	Agricultores locales Gobiernos locales y nacionales Organizaciones medioambientales
Servicios Ecológicos	Actividades	Gobernanza	Destrucción del valor	Canales		Necesidades
Optimización del uso del agua Conservación de la biodiversidad Mejora de la calidad del aire y del suelo	Implementación de sistemas de cultivo vertical Educación y formación en prácticas agrícolas sostenibles Investigación y desarrollo en tecnologías agrícolas eficientes	Políticas de uso sostenible del agua y recursos Directrices para prácticas agrícolas sostenibles	Uso excesivo de recursos sin reutilización Adopción tardía de tecnologías más sostenibles	Mercados locales Ferias y eventos de agricultura sostenible Plataformas digitales para la venta y educación		Agricultura resiliente y sostenible Conservación de agua Producción alimentaria local y nutritiva
Costos		Metas		Beneficios		
Posible resistencia a la adopción de tecnologías nuevas		ODS 2: Hambre cero ODS 6: Agua limpia y saneamiento		Mejora en la seguridad alimentaria local Conservación de recursos hídricos Capacitación y empoderamiento de agricultores locales		
RESULTADOS						

7.2. Rentabilidad Social de la Solución

Cada góndola o kits de agricultura vertical puede reducir la necesidad de deforestar una pequeña parcela de tierra, aproximadamente 0.025 hectáreas. La deforestación en la Amazonía puede liberar alrededor de 130 toneladas de CO₂ por hectárea (Mendelson, 2016). Por lo tanto, evitando la deforestación de 0.025 hectáreas, se evitarían $130 \times 0.025 = 3.25$

$130 \times 0.025 = 3.25$ toneladas de CO₂ por góndola o kits al año.

El uso eficiente del agua y la energía, la reducción en el transporte de alimentos, y el uso reducido de fertilizantes y pesticidas podría representar un ahorro adicional. Supongamos que todo esto junto suma 0.75 toneladas de CO₂ ahorradas por góndola o kits al año.

Asimismo, El Precio Social del Carbono, que es el costo monetario de las externalidades causadas por las emisiones de CO₂, es de US\$ 7.17 por tonelada de CO₂ (MEF, 2021)

7.2.1. Beneficios Sociales:

Reducción de la Deforestación y Emisiones de CO₂: Cada góndola o kits de agricultura vertical puede prevenir la deforestación de aproximadamente 0.025 hectáreas. Dada la liberación estimada de 130 toneladas de CO₂ por hectárea debido a la deforestación en la Amazonía, esto resulta en una prevención de 3.25 toneladas de CO₂ por góndola o kits al año (Ver Tabla 36 y 37).

- **Relevancia:** La Amazonía es un sumidero de carbono crucial y una región con biodiversidad. Prevenir la deforestación tiene enormes beneficios ambientales y climáticos.
- Reducir la energía usada en labranza puede disminuir costos y el consumo de combustibles fósiles. Esta reducción es viable mediante la correcta combinación de herramientas, configuraciones, profundidades de trabajo y humedad del suelo (Cadena Zapata et al., 2012).

Tabla 37*Beneficios Sociales Anuales*

Estimación del Flujo de los Beneficios Sociales Anuales					
Criterio	2023	2024	2025	2026	2027
Góndolas	4000	4800	6000	6600	8000
Reducir la necesidad de deforestar una pequeña parcela	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Deforestación en la amazonia puede liberar alrededor de 130 toneladas de CO2 por hectárea	130	130	130	130	130
Toneladas de CO2 evitadas	13,000	15,600	19,500	21,450	26,000
Costo emisión de CO2 por tonelada en Soles	0.026529	0.026529	0.026529	0.026529	0.026529
Beneficio No de emisión de CO2 - agricultura	344.88	413.85	517.32	569.05	689.75
Góndolas	4000	4800	6000	6600	8000
Uso eficiente del agua y la energía	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Costo emisión de CO2 por tonelada en Soles	0.026529	0.026529	0.026529	0.026529	0.026529
Beneficio No de emisión de CO2 - uso eficiente agua	79.59	95.5	119.38	131.32	159.17
Empleos generados	50	50	50	50	50
Salario MOD	1050	1050	1050	1050	1050
Beneficio por generación de empleo	52,500.00	52,500.00	52,500.00	63,000.00	63,000.00
Total de Beneficios Sociales	52,924.46	53,009.36	53,136.70	63,700.37	63,848.93

7.2.2. Costos Sociales:

Emisiones de CO2 por Producción de Aluminio: Para la fabricación de las góndolas o kits, se estima una emisión de 12 kg de CO2 por kg de aluminio utilizado. Dada la cantidad de góndolas o kits propuestas, esto podría sumar una cantidad significativa de CO2 al año (ver Tabla 38 y 39).

- **Relevancia:** Aunque la agricultura vertical tiene muchos beneficios, también es esencial tener en cuenta las emisiones de CO2 asociadas con la producción de los materiales necesarios.
- **Métrica Pública:** Estimaciones estándar de emisiones para la producción de aluminio.

Tabla 38*Costos Sociales*

Estimación del Flujo de los Costos Sociales										
Criterio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Góndola	333	333	333	333	333	333	333	333	333	333
Producción de aluminio por kg de CO2	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Costo emisión de CO2 por tonelada	0.026529	0.026529	0.026529	0.026529	0.026529	0.026529	0.026529	0.026529	0.026529	0.026529
Costo de emisión de CO2	106.12	106.12	106.12	106.12	106.12	106.12	106.12	106.12	106.12	106.12
COSTO TOTAL	106.12	106.12	106.12	106.12	106.12	106.12	106.12	106.12	106.12	106.12

Tabla 39*Costos sociales Anuales*

Estimación del Flujo de los Costos Sociales Anuales					
Criterio	2023	2024	2025	2026	2027
Góndolas	4000	4800	6000	6600	8000
Producción de aluminio es de aproximadamente 12 kg de CO2 por kg de aluminio	12	12	12	12	12
Costo emisión de CO2 por tonelada en soles	0.026529	0.026529	0.026529	0.026529	0.026529
Costo de emisión de CO2	1273.392	1528.0704	1910.088	2101.0968	2546.784
COSTO TOTAL	1,273.39	1,528.07	1,910.09	2,101.10	2,546.78

El Valor Actual Neto (VAN) y el Valor Actual Neto Social (VANS) son dos métricas clave que reflejan, respectivamente, la viabilidad financiera y la contribución social de un proyecto. En el caso del proyecto de agricultura vertical en Loreto:

VAN: El VAN, que asciende a S/4'152,552.79 Soles, indica la rentabilidad financiera del proyecto. Un VAN positivo sugiere que los ingresos esperados superan los costos iniciales y futuros, haciendo que la inversión sea atractiva desde una perspectiva puramente financiera. Este alto VAN sugiere que el proyecto tiene un gran potencial de ser financieramente sostenible a largo plazo.

VAN SOCIAL: Por otro lado, el VANS, con un valor de S/ 219,625.82 soles, refleja el valor social neto agregado de este proyecto a la comunidad y al medio ambiente. Si bien es menor que el VAN, sigue siendo un valor significativo y positivo. Indica que, además de ser financieramente viable, el proyecto aportará beneficios tangibles a la sociedad, como la conservación de la biodiversidad, la optimización del uso del agua, y la generación de empleo, entre otros (Ver Tabla 40).

Relación Costo-Beneficio: Si bien el VAN es significativamente mayor que el VANS, es esencial recordar que no siempre se puede cuantificar directamente el impacto social en términos monetarios. El valor social derivado puede tener un impacto a largo plazo y generacional que trasciende el valor monetario inmediato.

Equilibrio entre Rentabilidad e Impacto Social: El hecho de que ambos valores, VAN y VANS, sean positivos sugiere un equilibrio entre la rentabilidad financiera y el impacto social. Es una indicación de que el proyecto no solo es económicamente viable, sino que también es beneficioso para la sociedad.

Relevancia del VANS: Aunque el VANS es menor que el VAN, es crucial no subestimar su importancia. En un mundo que valora cada vez más la sostenibilidad y el impacto social, un VANS positivo puede ser una herramienta de marketing poderosa, atrayendo a inversores y clientes conscientes del impacto social y medioambiental.

Tabla 40*Costos y beneficios sociales mensuales*

Estimación del flujo de los beneficios sociales					
Criterio	2023	2024	2025	2026	2027
casas	4000	4800	6000	6600	8000
reducir la necesidad de deforestar una pequeña parcela	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
deforestación en la Amazonía puede liberar alrededor de 130 toneladas de CO2 por hectárea	130	130	130	130	130
Toneladas de CO2 evitadas	13,000	15,600	19,500	21,450	26,000
Costo emisión de CO2 por tonelada en Soles	0.026529	0.026529	0.026529	0.026529	0.026529
Beneficio No de emisión de CO2 - agricultura	344.88	413.85	517.32	569.05	689.75
uso eficiente del agua y la energía	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Beneficio No de emisión de CO2 - uso eficiente agua	79.59	95.50	119.38	131.32	159.17
empleos generados	50	50	50	60	60
Salario MOD	1050	1050	1050	1050	1050
Beneficio por generación de empleo	52,500.00	52,500.00	52,500.00	63,000.00	63,000.00
Total de Beneficios Sociales	52,924.46	53,009.36	53,136.70	63,700.37	63,848.93
casas	4000	4800	6000	6600	8000
producción de aluminio es de aproximadamente 12 kg de CO2 por kg de aluminio	12	12	12	12	12
Costo de emisión de CO2	1273.3920	1528.0704	1910.0880	2101.0968	2546.7840
COSTO TOTAL	1,273.39	1,528.07	1,910.09	2,101.10	2,546.78
BENEFICIO TOTAL	52,924.46	53,009.36	53,136.70	63,700.37	63,848.93
COSTO TOTAL	1,273.39	1,528.07	1,910.09	2,101.10	2,546.78
FLUJO DE CAJA SOCIAL	51,651.07	51,481.29	51,226.61	61,599.27	61,302.14
TASA DE DESCUENTO	8%				
VAN SOCIAL	219,625.82				

Capítulo VIII. Decisión e Implementación

En este segmento se definirán las fases y cronograma para la implementación de góndolas o kits de agricultura vertical de ARIAGRO. Se expondrán también los planes específicos para cada fase y se distribuirán tareas a las distintas áreas de la compañía. Para garantizar un seguimiento adecuado y la observación de las tareas previstas en los tiempos estipulados, se empleará un esquema organizacional y un diagrama de Gantt.

8.1. Plan de Implementación y Equipo de Trabajo

Plan de Implementación:

- **Análisis y diagnóstico:** Comprender las necesidades específicas de los agricultores de Loreto en relación con la agricultura vertical y determinar cómo las góndolas o kits de ARIAGRO pueden satisfacer esas necesidades.
- **Diseño y prototipado:** Basado en el análisis inicial, diseñar un modelo de góndola o kits que se adapte a las condiciones específicas de Loreto. Se creará un prototipo para realizar pruebas en condiciones reales.
- **Validación con los agricultores:** Una vez desarrollado el prototipo, se presentará a un grupo seleccionado de agricultores para recibir retroalimentación y realizar ajustes si es necesario.
- **Producción:** Una vez validado el diseño, comenzar la producción en masa de las góndolas o kits.
- **Capacitación:** Organizar talleres y sesiones de formación para los agricultores sobre cómo utilizar las góndolas o kits de ARIAGRO de la manera más efectiva.
- **Lanzamiento y Distribución:** Establecer un plan para distribuir las góndolas o kits entre los agricultores de Loreto y promover su adopción.

- Seguimiento y soporte: Brindar apoyo continuo a los agricultores, atender sus consultas y garantizar que las góndolas o kits se utilicen correctamente. Además, recopilar retroalimentación para futuras mejoras.

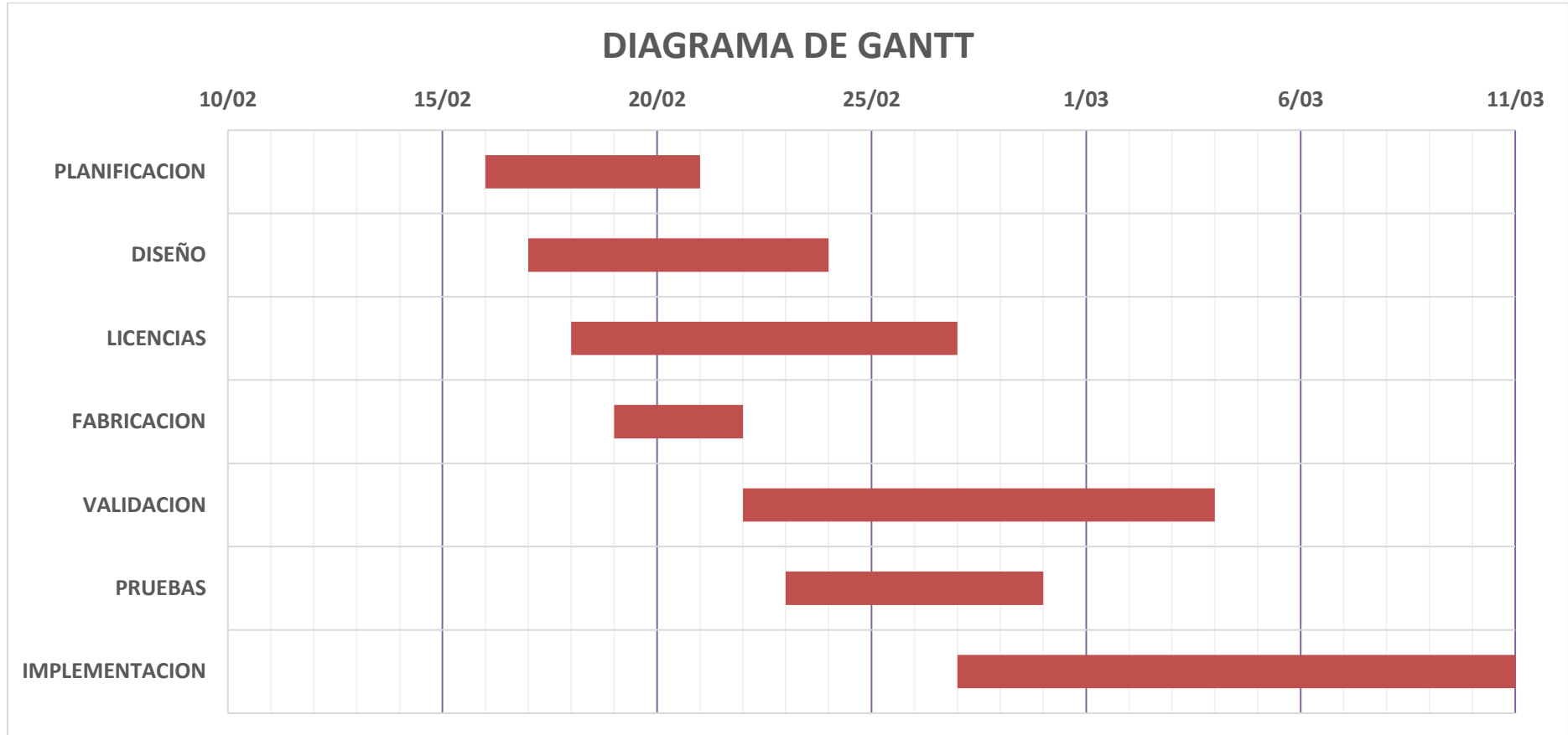
Equipo de Trabajo:

- Gestor de Proyecto: Responsable de supervisar el desarrollo y ejecución del plan, asegurando que todas las actividades se realicen en el tiempo previsto.
- Equipo de Diseño: Encargado de diseñar y prototipar las góndolas o kits, teniendo en cuenta las condiciones y necesidades específicas de Loreto.
- Equipo de Producción: Se encargará de la fabricación en masa de las góndolas o kits una vez que se apruebe el diseño.
- Equipo de Capacitación: Expertos en agricultura vertical que formarán a los agricultores en el uso de las góndolas o kits.
- Equipo de Distribución y Logística: Gestionará la distribución de las góndolas o kits a los agricultores de Loreto.
- Equipo de Soporte y Atención al Cliente: Brindarán asistencia a los agricultores en caso de dudas o problemas con las góndolas o kits.

Al seguir este plan de implementación y con el apoyo del equipo adecuado, ARIAGRO puede garantizar una implementación exitosa de las góndolas o kits de agricultura vertical en Loreto (ver Figura 25).

Figura 25

Plan de Implementación Detallado por Actividades



8.2. Conclusión

Ecosistema agrícola en peligro: La combinación de factores, como la deforestación y el cambio climático, está llevando a un desequilibrio ecológico en la región de Loreto, poniendo en peligro el futuro de la agricultura en la región.

Vulnerabilidad del agricultor: Las condiciones existentes, junto con factores externos como el cambio climático, han dejado a los agricultores en una posición de vulnerabilidad, lo que se refleja en pérdidas en la producción agrícola.

Falta de infraestructura adecuada: La falta de carreteras adecuadas y otros medios de transporte limita la capacidad de los agricultores para acceder a mercados más grandes, reduciendo así sus ingresos potenciales.

Necesidad de innovación: Para combatir los desafíos actuales, es esencial introducir innovaciones en prácticas agrícolas, como la agricultura vertical, que pueden ser una solución al problema del espacio limitado para la siembra.

Educación en el sector agropecuario: Aunque ha habido un aumento en los niveles de educación entre los productores, sigue siendo esencial proporcionar educación y capacitación adecuadas para adoptar tecnologías y prácticas agrícolas modernas.

Resiliencia del sector agrícola: A pesar de las adversidades y contracciones económicas mundiales experimentadas, especialmente en 2020 debido a la pandemia, el sector agrícola ha demostrado ser esencial y resistente en el ámbito económico, manteniendo e incluso incrementando su valor de producción en algunos contextos.

Auge de la Agricultura Vertical: La demanda de la agricultura vertical está aumentando, ofreciendo soluciones a la decreciente disponibilidad de tierras cultivables, las alteraciones climáticas y el crecimiento demográfico. Su adaptabilidad y eficiencia en zonas urbanas, así como la capacidad de controlar el proceso desde la siembra hasta la venta, representan ventajas competitivas.

Cambios demográficos y de preferencias: El crecimiento de la población mundial continuará siendo un factor crucial en el sector agrícola. Las preferencias individuales, junto con el incremento de los ingresos, jugarán un papel vital en la demanda de ciertos alimentos y productos.

Desafíos persistentes: A pesar del crecimiento esperado en el sector, hay desafíos significativos a considerar, incluyendo tasas elevadas de pobreza y desempleo en ciertas regiones, así como desafíos relacionados con la sostenibilidad y la adaptabilidad al cambio climático.

Valor de la Agricultura Vertical en el Contexto Actual: La agricultura vertical es una solución innovadora que atiende a los desafíos de tierras limitadas, escasez de agua, y demandas crecientes de transparencia y sostenibilidad en la producción de alimentos.

La agricultura sigue siendo un pilar esencial en la economía mundial, a pesar de los desafíos que la industria ha enfrentado debido a factores como el cambio climático, la urbanización y la pandemia del COVID-19.

El sector agrícola ha demostrado resiliencia en tiempos de desafíos globales, manteniendo una menor contracción en comparación con otras industrias y, en muchos casos, logrando incrementar su valor de producción.

La agricultura vertical surge como una solución innovadora a los desafíos de la disminución de tierras cultivables y la necesidad de producir alimentos de manera más sostenible y eficiente. La adaptación de tecnologías y métodos de cultivo avanzados puede contribuir significativamente a abordar la creciente demanda de alimentos y al mismo tiempo combatir los problemas de espacio y agua.

El perfil del usuario, particularmente en la comunidad de Santa Clara, refleja una fuerte dependencia de la agricultura tradicional, con limitaciones en términos de espacio,

recursos y conocimientos. Estas limitaciones, junto con un fuerte deseo de crecimiento y colaboración, indican una necesidad urgente de innovación y educación agrícola.

La TIR de 243.60% supera con creces las expectativas para muchos proyectos de inversión, lo que indica una alta rentabilidad del proyecto propuesto. Con un VAN de S/ 4'152,552.79, que supera la hipótesis inicial de S/4'000,000, se demuestra la factibilidad financiera del proyecto.

El tiempo de recuperación de la inversión (*payback*) es de 0.31 años, lo que significa que los inversionistas recuperarán su capital en poco más de 3 meses, una tasa de retorno increíblemente rápida.

Basado en las simulaciones de Montecarlo, hay una probabilidad del 7.3% de que el proyecto no alcance el monto predeterminado, lo que indica un riesgo relativamente bajo para los inversores.

La iniciativa de ARIAGRO ha demostrado un alineamiento concreto con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 2 y 6. Al implementar agricultura vertical en Loreto, se abordan directamente metas relacionadas con la seguridad alimentaria y la gestión sostenible del agua.

Las góndolas o kits de agricultura vertical evitan significativamente la deforestación y, por ende, la liberación de CO₂. La cantidad de CO₂ evitado anualmente es considerable, lo que refuerza la sostenibilidad de esta solución.

La capacidad de reutilizar agua, reducir la dependencia de pesticidas y fertilizantes, y optimizar el uso del espacio, valida que la agricultura vertical es un sistema altamente eficiente.

8.3. Recomendación

Promover la reforestación: Es vital implementar programas de reforestación para combatir la deforestación en la región de Loreto y restaurar el equilibrio ecológico.

Introducir tecnologías agrícolas modernas: La implementación de tecnologías como la agricultura vertical y sistemas de riego eficientes pueden ayudar a los agricultores a maximizar la producción en tierras limitadas.

Mejorar la infraestructura de transporte: Se debe priorizar la inversión en carreteras y otros medios de transporte para mejorar el acceso al mercado y permitir a los agricultores obtener un precio justo por sus productos.

Capacitación y educación: Es crucial proporcionar capacitación regular a los agricultores sobre prácticas agrícolas sostenibles, uso eficiente del agua y gestión del suelo.

Fomentar la diversificación de cultivos: Aliente a los agricultores a diversificar sus cultivos, lo que puede ayudar a asegurar ingresos estables y reducir la dependencia de unos pocos cultivos principales.

Promover la Innovación: Es crucial fomentar la innovación y adopción de tecnologías emergentes en el sector agrícola, especialmente en métodos como la agricultura vertical, para enfrentar los desafíos actuales y futuros.

Incentivar la Agricultura Sostenible: Las políticas gubernamentales y de la industria deben apoyar prácticas agrícolas sostenibles, incluyendo la conservación del agua, la gestión de tierras y la biodiversidad.

Educación y Formación: Dada la creciente demanda de alimentos y la rápida evolución de las técnicas agrícolas, es vital invertir en la formación y educación de agricultores y otros profesionales relacionados con el sector.

Desarrollar Infraestructura: La infraestructura adecuada para la distribución y almacenamiento de productos agrícolas es esencial para reducir las pérdidas y garantizar que los productos lleguen de manera eficiente a los consumidores.

Colaboración Intersectorial: La colaboración entre el sector agrícola, la industria tecnológica, los gobiernos y las organizaciones no gubernamentales puede impulsar soluciones integrales a los desafíos del sector.

Fomentar la Transparencia: La trazabilidad y la transparencia en la cadena de suministro agrícola son cada vez más demandadas por los consumidores. Se deben adoptar tecnologías y prácticas que garanticen la transparencia en la producción y distribución de alimentos.



Referencias

- Akin, O. (2019, 9 de septiembre). *Marketing campaign simulation modelling – The Monte Carlo approach (Python 3)*. Recuperado de <https://medium.com/@olukaakin/marketing-campaign-simulation-modelling-the-monte-carlo-approach-python-3-f20c275cfb22>.
- Arrieta Cueto, Y. L., Madera Narváez, O. A., Maldonado Muñoz, D., & Villa Ortiz, B. J. (2022). Implementación de la agricultura vertical como alternativa al desarrollo sostenible para el abastecimiento de alimentos en el municipio de Santo Tomas/Atlántico.
- Betti, G., Consolandi, C., & Eccles, R. G. (2018). The relationship between investor materiality and the SDGs: a methodological framework. *Sustainability*, 10(7), 2248. doi: 10.3390/su10072248.
- BCRP. (2022). *Memoria 2022*. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/2022/memoria-bcrp-2022.pdf>
- BCRP. (2023). *Notas de Estudios del BCRP No. 45 – 22 de junio de 2023*. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Notas-Estudios/2023/nota-de-estudios-45-2023.pdf>.
- Bland, D., & Osterwalder, A. (2020). *Testing business ideas: you're holding a field guide for rapid experimentation. Use the 44 experiments inside to find your path to scale*. New York, NY: Wiley.
- Brown, T. (2009). *Change by design: How design thinking transforms organizations and inspires innovation*. Harper Business.
- Cadena Zapata, M., Campos Magaña, S. G., López Santos, A., & Zermeño González, A. (2012). Configuración de herramientas de labranza vertical para reducir demanda de energía. *Terra Latinoamericana*, 30(3), 279-288.

CENAGRO. (2012). IV Censo Nacional Agropecuario 2012.

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1057/libro.pdf

CEPAL. (2022). Perspectivas de la Agricultura y del Desarrollo Rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe 2021-2022.

<https://www.cepal.org/es/publicaciones/47208-perspectivas-la-agricultura-desarrollo-rural-america-mirada-america-latina>

Comex Perú. (2022). <https://www.comexperu.org.pe/articulo/exportaciones-agricolas-no-tradicionales-sostienen-un-crecimiento-del-112-en-el-primer-semester-de-2022>

Damodaran, A. (30 de 12 de 2022). *Damodaran Online*.

<https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>

Decreto Supremo N° 007-2019-MINAGRI. Decreto Supremo que aprueba el Plan Nacional de Agricultura Familiar 2019 – 2021. (2019).

<https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-aprueba-el-plan-nacional-de-agricultura-decreto-supremo-n-007-2019-minagri-1828314-1/>

Delmas, D. S. (2017). *Evaluación ambiental del abastecimiento de agua: ciudades y agricultura vertical en edificios* (Doctoral dissertation, Universitat Autònoma de Barcelona).

FAO. (2019). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Progresos en la lucha contra la pérdida y el desperdicio de alimentos*.

<https://www.fao.org/3/ca6030es/ca6030es.pdf>

IICA. (2021). Las exportaciones agroalimentarias de América Latina y el Caribe crecen 2.7% durante primer año de pandemia. <https://blog.iica.int/blog/las-exportaciones-agroalimentarias-america-latina-caribe-crecen-27-durante-primer-ano-pandemia>

INEI. (2012). *IV Censo Nacional Agropecuario 2012*.

<https://proyectos.inei.gob.pe/web/DocumentosPublicos/ResultadosFinalesIVCENAGRO.pdf>

INEI. (2022). *Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO) 2022*.

<https://www.datosabiertos.gob.pe/dataset/encuesta-nacional-de-hogares-enaho-2022-instituto-nacional-de-estadistica-e-informatica-%E2%80%93>

Ismail, S., Malone, M. S., & Van Geest, Y. (2014). *Exponential organizations: Why new organizations are ten times better, faster, and cheaper than yours (and what to do about it)*. Diversion Books.

Massachusetts Institute of Technology. (2020). *How much is a ton of carbon dioxide? MIT Climate*. <https://climate.mit.edu/ask-mit/how-much-ton-carbon-dioxide>

Mendelson et al. (2016). *Forest Carbon Sequestration*.

<https://www.elibrary.imf.org/view/book/9781616353933/ch05.xml>

MINAM. (2016). *Estudio De Desempeño Ambiental 2003-2013*.

http://www.minam.gob.pe/esda/wp-content/uploads/2016/09/estudio_de-desempeno_ambiental_esda_2016.pdf

Ministerio de Agricultura y Riego. (s.f). *Problemas tipo de la agricultura peruana*.

<https://www.midagri.gob.pe/portal/22-sector-agrario/vision-general/190-problemas-en-la-agricultura-peruana>.

Ministerio de Economía y Finanzas - MEF. (2021). *Nota Técnica para el uso del Precio Social del Carbono en la Evaluación Social de Proyectos De Inversión. Dirección General de Programación Multianual de Inversiones - DGPMI*.

https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/anexos/anexo3_RD006_2021EF6301.pdf

Mongabay. (2021). Perú alcanza cifra de deforestación más alta en los últimos 20 años.

<https://es.mongabay.com/2021/10/peru-aumenta-deforestacion-cifras-bosques/>

Mordor Intelligence. (2023). Tamaño del mercado agrícola vertical y análisis de participación: tendencias y pronósticos de crecimiento (2023 - 2028).

<https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/vertical-farming-market>

Naciones Unidas (2015). <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/economic-growth/>

Naciones Unidas (2021). Objetivos de desarrollo sostenible.

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

OCDE. (2020). OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2020-2029

<https://www.fao.org/3/ca8861es/ca8861es.pdf>

OECD/Eurostat. (2018). *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation* (4th ed). Luxembourg: OECD Publishing, Paris/Eurostat.

doi:<https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>.

Osterwalder, A. et al. (2020). *The invincible company*. Hoboken, NJ: Wiley.

Ponvert-Delisle, D.R. et al. (2007). La vulnerabilidad del sector agrícola frente a los desastres. Reflexiones generales. *Zonas áridas*, 11(1), 174-194. <https://www.farm-d.org/app/uploads/2019/05/ZA11-00-art13.pdf>

Ross, S. A., Westerfield, R. W., & Jaffe, J. F. (2012). *Finanzas Corporativas* (9ª Edición ed). Ciudad de México, México: McGraw-Hill.

Sánchez, M. (2021). Carbono y su costo social en América Latina. *Boletín Científico de la Escuela Superior Atotonilco de Tula. Publicación semestral*, 8(16), 30-33.

Saraswat, S., & Jain, M. (2021). Adoption of Vertical Farming Technique for Sustainable Agriculture. *Climate Resilience and Environmental Sustainability Approaches: Global Lessons and Local Challenges*, 185-201.

United Nations. (2015). Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development. United Nations.

<https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld/publication>

Varona Anta, C. (2022). Cultivo de microgreen de rúcula en agricultura vertical indoor: Evaluación económica y medioambiental.

Vinelli, M. (2023). Agricultura peruana: Desafíos para el 2023.

<https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/agricultura-peruana-desafios-para-el-2023>

Westermeier Castillo, G. F. (2020). Torre de cultivos doméstica: vivienda y agricultura vertical, para un nuevo modelo de domesticidad.



Apéndices

Apéndice A: Análisis del Mercado del Sector Agrícola

Tabla A1

Análisis del Mercado del Sector Agrícola

	Peso 2022	2023		
		Ene.	Feb.	Ene-Feb.
PRODUCTO BRUTO INTERNO				
(Variación porcentual intelectual)				
PBI Primario 2/	20.9	1.2	3.3	2.2
Agropecuario	6.1	1.9	-1.1	0.5
Pesca	0.4	33	9	22.6
Minería metálica	8.3	-3.6	2.5	-0.7
Hidrocarburos	1.3	-3.5	-11.5	-7.4
Manufactura	3.1	13.3	23.4	17.9
PBI No Primario	79.1	-1.8	-1.6	-1.7
Manufactura	9.3	-3.3	-8.5	-5.9
Electricidad y agua	1.9	3.3	4.1	3.7
Construcción	6.8	-11.7	-10.2	-10.9
Comercio	10.6	1.2	2.4	1.8
Total Servicios	50.6	-1.2	-0.4	-0.8
Transporte y almacenamiento	4.98	-2.9	2.3	-0.3
Alojamiento y restaurantes	2.6	8	4.1	6.2
Telecomunicaciones	5.3	-9.3	-9.2	-9.2
Financieros y seguros	6.2	-6	-8	-6.9
Servicios a empresas	4.1	0.7	1.5	1.1
Administración Pública	5.1	2.1	2.9	2.5
Otros servicios	14	4.2	4.3	4.3
Impuestos	8.6	-4.8	-2.9	-3.9
PBI	100	-1.1	-0.6	-0.9

Ponderación implícita del año 2022 a precios de 2007

Incluye servicios conexos

Nota. Datos perteneciente a la INEI, BCRP

Tabla A2*Análisis del Mercado del Sector Agrícola*

SECTOR AGROPECUARIO				
(Variación porcentual respecto a similar periodo del año mencionado)				
	Peso 2022	2023		
		Ene.	Feb.	Ene-Feb.
AGRICOLA	61	4.9	-1	2.1
Mercado Interno	33.1	0.4	-9.9	-4.9
Papa	6.3	-6.6	-20	-13.9
Arroz Cascara	6.6	5	-2.2	1.6
Cebolla	0.7	-13.8	-22.2	-17.4
Plátano	1.9	4.1	-7.5	-1.9
Ajo	0.3	17	5.1	14.1
Limón	0.3	3.2	4.1	3.6
Agroindustrial	4.4	6.2	21.3	13.2
Maíz amarillo duro	1.9	3	31.2	15.9
Caña de Azúcar	1.3	0.6	11.7	5.8
Agro exportación	23.4	9.9	8.4	9.2
Café	3.9	20.5	6.1	8.9
Esparrago	2.6	-4.3	1.2	-1.4
Uva	3.1	8.6	10	9.1
Plátano	2.4	0.3	16.4	8.8
Mango	0.6	7.9	24.9	13.4
Arándano	6.1	34.1	55	40.9
PECUARIO	24.4	-2.4	-1.2	-1.8
Ave	13.4	-4.4	-1.8	-3.2
Huevo	2.6	0.7	-2.5	-2.1
SECTOR AGROPECUARIO	100	1.9	-1.1	0.5

Apéndice B: Guía de Entrevistas a los Agricultores de la Comunidad Campesina. Santa Clara

Estimado Señores, somos alumnos de MBA de CENTRUM PUCP, de la ciudad de Iquitos y nos encontramos haciendo una investigación de la problemática sobre el sembrío de hortalizas en la comunidad de Santa Clara con la finalidad de mejorar el tipo de sembrío y lograr mayores ingresos.		
Ítem	Preguntas	Sustento
I.	Información General	
1	Nombres y Apellidos	Conocer y definir el tipo del agricultor, los rasgos de personalidad y metas de vida
2	Edad	
3	Sexo	
4	¿Cuál es tu principal fuente de ingreso? (actividad económica)	
5	Dirección	
6	Número de dependientes	
II.	Planificación de Actividades	
7	¿Hace cuánto tiempo te dedicas a la agricultura?	Conocer las actividades y el proceso que realiza el agricultor para su mejor toma de decisión
8	¿Si tuvieras más terreno qué semillas sembrarías?	
9	¿Recibiste alguna capacitación antes de sembrar?	
10	¿Cuántas veces al año siembras?	
11	¿Cuál es el proceso final de las hortalizas cosechadas?	
12	¿Cuánto es el ingreso de las ventas por tus hortalizas? Medición: diario, semanal, mensual	
13	¿Las ventas de tus cosechas son suficientes para que realices la próxima campaña de siembra?	Conocer las actividades y el proceso que realiza el agricultor para su mejor toma de decisión
14	¿Alguna vez te capacitaron sobre las técnicas de sembrío vertical?	
15	¿Cuántas horas del día te dedicas al cultivo de tus hortalizas?	
III.	Utilización de Recursos	
16	¿Cuántas áreas de tu terreno utilizas para la siembra de tus hortalizas?	Conocer la cantidad y tipos de recursos que se utilizan para el sembrío
17	¿Cuánto es la inversión que utilizas para sembrar tus hortalizas? Realizaste algún préstamo bancario/financiero	
18	¿Cuál es la frecuencia y tiempo de riego del sembrío? ¿Cuáles son tus dificultades en el sembrío?	
19	¿Cuentas con alguna ayuda económica?	
20	¿Utilizas equipos de riego y cultivo para realizar tus sembríos?	
21	¿Requieres personal de apoyo para realizar tus sembríos y cosechas?	

22	¿Cuál es el producto con mayor demanda en tus ventas?	
23	¿Crees que deberías implementar recursos tecnológicos para tus sembríos?	
IV	Necesidades y Preocupaciones Relevantes	
24	¿Qué dificultades surgen al momento de sembrar y cultivar las hortalizas?	Identificar las adversidades y preocupaciones de los problemas del agricultor de acuerdo a su experiencia
25	¿Cuál es el principal problema del sembrío?	
26	¿Estarías dispuesto a pagar por una solución que te genere más ingreso?	
27	¿Conoces alguna técnica de sembrío vertical?	
28	¿Alguna vez recibiste capacitación sobre las técnicas de sembrío vertical?	
29	¿Cómo afecta el cambio repentino de clima sobre tus sembríos y a tu salud?	Identificar las adversidades y preocupaciones de los problemas del agricultor de acuerdo a su experiencia
V.	Preferencias de Usuario	
30	¿Si tuvieses más terreno, qué productos sembrarías?	Identificar las preferencias del agricultor en base a lo que más valora
31	¿Qué te gustaría hacer si tuvieras más financiamiento?	
32	¿Cuáles son tus productos de preferencia para el sembrío?	
33	¿Cuál es el producto que más te identifica como agricultor?	
34	¿Te gustaría cosechar otras variedades de hortalizas?	
35	La técnica que utilizas te demanda muchas horas de trabajo, ¿cómo te sientes al respecto?	
36	¿Por qué te interesó ser agricultor?	
37	¿La agricultura es una actividad rentable para ti y tu familia?	

Apéndice C: Resultados de la Entrevistas

Perfil	Patrón de Comportamiento	Problemática	Necesidades	Deseos
Agricultor de la comunidad campesina de Santa Clara.	<ul style="list-style-type: none"> · Conducta reflexiva frente a la situación actual de salud mental en el país. · Expresión enérgica al no encontrar una solución a su problema de espacio y escasez de agua. · Muestran una conducta de incertidumbre con respecto 	<ul style="list-style-type: none"> · La comunidad de Santa Clara no cuenta con herramientas y tecnología para un sistema de riego adecuado. · Escasez de recursos como agua y guano. · El campesino no cuenta con espacio de terreno para aumentar la producción. · El campesino cuenta con problema de invasión de insectos que retroceden la producción. · Lixiviación de los nutrientes del suelo provocado por el cambio climático. · Limitación en recursos tecnológicos para aumentar la producción. · Informalidad y el difícil acceso al financiamiento bancario. 	<ul style="list-style-type: none"> · Encontrar un método eficiente que les ayude a aumentar la variedad de productos agrícolas y los niveles de producción. · Buscar un mejor sistema de riego. · Contar con mayor tiempo para su familia. · Brindar mejor calidad de vida a sus hijos y familia. · Contar con financiamiento para sus cultivos. · Cosechar productos de calidad. · Cubrir la demanda local de productos agrícolas. 	<ul style="list-style-type: none"> · Mejorar sus ingresos económicos y lograr que sus hijos tengan mejor educación y calidad de vida. · Lograr un sistema de riego tecnificado para el aprovechamiento eficiente del agua. · Optimización de tiempo y espacio en la producción de hortalizas. · Capacitación constante en técnicas de sembrío vertical de hortalizas. · Fácil acceso al asesoramiento para la formalización de sus actividades económicas que les permitan tener acceso crediticio para el financiamiento de sus cultivos agrícolas. · Contar con tiempo para compartir momentos recreacionales con su familia. · Lograr un mejor servicio de salud de calidad.

Apéndice D: Tarjetas de prueba para la validación de la Hipótesis de Factibilidad

Tarjeta de prueba (Strategyzer)

Actividad **Validacion de hipotesis de factibilidad**

Responsable **GRUPO 1**

Paso 1: Hipotesis (Riesgo ☠☠☠)

Creemos que **ARIAGRO**

Sera Factible con la cantidad demandada

Paso 2: Prueba (confiabilidad de datos 👍👍👍)

Para verificarlo, nosotros **Evaluaremos**

Mediante simulacion la cantidad de clientes que respaldaran el precio por mayor de la materia prima

Paso 3: Metrica (Aceptacion de uso)

Ademas, mediremos **La cantidad de clientes**

El primer año superior a 4,000 que respalden el precio para materia prima cuya probabilidad sea acptable de la simulacion

Apéndice E: Cálculo del WACC

		2022				
E(Rm) = media muestral del S&P		10.96%	S&P 500 = STANDARD & POOR'S			
rf = media muestral de los T-BOND		4.51%	RESERVA FEDERAL DE EEUU			
CAPM Dólares		15.26%				
CAPM Soles						
Riesgo país (BCRP)		1.47%				
1-t		70.5%				
Beta apalancada		1.67	DAMODARAN			
COK Dólares (Re o Ke)		16.73%				
COK Soles (Re o Ke)		18.84%				
Beta		2022				
Beta del sector (sin apalancar)		0.81				
Tasa de Impuesto		0.295				
		\$				
Deuda		240,147				
		\$				
Patrimonio		160,098				
Beta apalancada		1.667				
<hr/>						
WACC	MONTOS		COSTOS	ESCUDO FISCAL	PESO DE D/P	Tasa
Deuda	S/ 240,147	Kd	11.08%	70.50%	60.00%	4.69%
Patrimonio	S/ 160,098	Ks	18.84%		40.00%	7.54%
deuda + patrimonio	S/ 400,245				WACC	12.22%

Apéndice F: Tarjetas de prueba para la validación de la Hipótesis de Viabilidad

Tarjeta de prueba (Strategyzer)

Actividad **Validacion de hipotesis de factibilidad**

Responsable **GRUPO 1**

Paso 1: Hipotesis (Riesgo ☠☠☠)

Creemos que **ARIAGRO**

Sera viable para los accionistas que inviertan en este modelo de negocio

Paso 2: Prueba (confiabilidad de datos 👍👍👍)

Para verificarlo, nosotros **Evaluaremos**

Mediante simulacion el VAN del Flujo de caja que respaldaran los intereses de los accionistas

Paso 3: Metrica (Aceptacion de uso)

Ademas, mediremos **La probabilidad de**

La simulacion de montecarlo de que no se supere el VAN de 1 millon de dolares

Paso 4: Criterio

Estamos bien si **La probabilidad de riesgo**

Es menor al 10%

Apéndice G: Tareas de Prueba de Deseabilidad

Tarjeta de prueba (Strategyzer)

Actividad **Validacion de hipotesis de deseabilidad**

Responsable **GRUPO 1**

Paso 1: Hipotesis (Riesgo ☠☠☠)

Creemos que **ARIAGRO sera**
deseable para los agricultores de Loreto porque el modelo de
negocio lo usaran

Paso 2: Prueba (confiabilidad de datos 👍👍👍)

Para verificarlo, nosotros **Evaluaremos**
Mediante pruebas que ARIAGRO sera deseable despues de
pasar las tareas

Paso 3: Metrica (Aceptacion de uso)

Ademas, mediremos **La probabilidad de**
La satisfaccion de ARIAFGRO en cada tarera

Paso 4: Criterio

Estamos bien si **La tasa de aceptacion sea**
Superior al 80%