

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**  
**ESCUELA DE POSGRADO**



**Urbangrow, una Propuesta Sostenible para la Mejora de Cultivos**

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

**PRESENTADA POR**

Carlos Adrián Alarcón Delgado, DNI: 71339812

Raúl Renzo Arapa Huamán, DNI: 10516539

Viviana Salazar Cárdenas, DNI: 40109741

Rocío Suárez Infante, DNI: 72566984

Luis Humberto Vargas Meza, DNI: 45547374

**ASESOR**

Beatrice Elcira Avolio Alecchi, DNI: 09297737

ORCID 0000-0002-1200-7651

**JURADO**

Sandro Alberto Sánchez Paredes Presidente

Nicolás Andrés Núñez Morales Jurado

Beatrice Elcira Avolio Alecchi Jurado

**Surco, marzo de 2022**

## Agradecimiento

Expresamos nuestro mayor agradecimiento a nuestras familias por su apoyo y amor incondicional, quienes son nuestra principal motivación para salir adelante.

A los profesores de *CENTRUM Business School* por las enseñanzas y los conocimientos brindados, por haber compartido su sapiencia y ofrecernos una grata experiencia en el transcurso de las clases. En especial a la profesora Beatrice Avollio Alecchi por su apoyo y dirección durante el desarrollo de esta tesis.



## **Dedicatorias**

A mis padres, por sus enseñanzas y apoyo incondicional. A Mathias, por su paciencia y entendimiento, a pesar de su corta edad.

Carlos Alarcón

A mis padres Bonifacio y Fidelia y a mis hermanos por su paciencia, tiempo y apoyo incondicional durante la maestría.

Raúl Arapa

A Dios, por ser mi fortaleza; a mi esposo David; a mis hijos Diego, Héctor, Martina y Julieta, quienes supieron pacientemente comprender mis ausencias en sus vidas durante el desarrollo de esta maestría.

Viviana Salazar

A mis padres, por ser la luz que ilumina siempre mi camino; a mi hermana, Habibi, y, por último, a mí, por creer en mí misma y nunca rendirme.

Rocío Suárez

A Dios, por guiarme en este camino; a mis padres Enriqueta y Jorge Luis, y a mi hermano Jorge Enrique, quienes siempre han estado dispuestos a ayudarme y por todo su apoyo incondicional durante el desarrollo de esta maestría.

Luis Vargas

## Resumen Ejecutivo

El Perú cuenta con una población urbana en constante crecimiento, por lo que la demanda de recursos se incrementa, sobre todo en el caso de la alimentación. Los principales problemas que genera esta demanda son la preferencia por métodos contaminantes, tales como el uso de combustibles fósiles en la agricultura y sistemas de riego que dependen de petróleo, así como el uso de fertilizantes para mejorar el rendimiento de las tierras de cultivo disponibles. Por otro lado, la falta de áreas verdes en el Perú es un problema que incide directamente en la calidad de vida de los ciudadanos, al punto que tiene el más bajo indicador de acceso a áreas verdes en América del Sur. Urbangrow es una empresa sostenible y responsable con la sociedad, cuya principal actividad es la venta de una experiencia única de cultivo mediante un kit automatizado propio, que hace uso de la tecnología como sensores, luz ultravioleta, riego automático, entre otros; y ofrece al cliente la posibilidad de hacer el seguimiento de sus cultivos a través de un aplicativo. También beneficia a los agricultores, pues elimina el control excesivo y las tareas rutinarias, así como la incertidumbre por condiciones climáticas adversas, con lo que la productividad mejora considerablemente. El valor actual neto social (VANS) fue medido en base al beneficio brindado a la comunidad como consecuencia de la reducción de espacios para un cultivo eficiente y que repercute en la no depredación de bosques y ecosistemas terrestres, así como la producción optimizada de alimentos para que las ciudades sean autosustentables, además el proyecto se alinea a los Objetivos de Desarrollo Sostenible 8, 11, 12, 13 y 15 para cumplir los objetivos sociales. Finalmente, la solución ha validado las hipótesis de factibilidad y viabilidad planteadas, y los resultados financieros demuestran la sostenibilidad económica de la tesis con una inversión inicial de S/ 200,000, de los cuales el 25% correspondería a aportes propios de los socios y el 75% restante a financiamiento bancario. En ese escenario, se espera obtener un valor actual neto (VAN) de S/. 3'751,645 durante los primeros cinco años de proyección.

## Abstract

Peru has an urban population in constant growth, which is why the demand for resources increases; mainly, in the case of nutrition. The main issues that this demand generates are the preference for polluting methods, such as the use of fossil fuels in agriculture and irrigation systems that depend on oil, as well as the use of fertilizers to improve the performance of the cultivation lands available. Additionally, the lack of grassland areas in Peru is an issue that impacts the quality of life of the citizens directly, to the point that it has the lowest indicator of access to grassland areas in South America. Urbangrow is a sustainable and responsible company with the society, whose main line of business is the sale of a unique cropping experience by means of the customer's own automated kit, that uses technology such as sensors, ultraviolet light, automatic irrigation, among others; and it offers the customer the possibility of performing the follow-up of his cultivations through one application. It also benefits the farmers, because it eliminates the excessive monitoring and the daily tasks, as well as the uncertainty of climate adverse conditions, with which the productivity improves considerably. The social net present value (SNPV) was measured based on the benefit provided to the community as a result of the reduction of spaces for efficient cultivation and that has repercussions on the non-predation of forests and terrestrial ecosystems, as well as the optimized production of food so that cities are self-sustaining, in addition the project is aligned to Objectives 8, 11, 12, 13 and 15 of the Sustainable Development, thus complying with the social objectives. Finally, the solution has validated the hypotheses of feasibility and viability formulated, and the financial performances demonstrate the financial sustainability of the thesis with an initial investment of S/200,000, from which 25% would correspond to the direct contributions of the partners and the remaining 75% to bank financing. Under that scenario, it is expected to obtain a net present value (NPV) of S/. 3'751,645 during the first five years projected.

## Tabla de Contenidos

<b>Lista de Tablas.....</b>	<b>iv</b>
<b>Lista de Figuras.....</b>	<b>vii</b>
<b>Capítulo I: Definición del Problema .....</b>	<b>1</b>
1.1. Contexto del Problema.....	1
1.2. Presentación del Problema por Resolver .....	3
1.3. Sustento de la Complejidad del Problema .....	4
1.4. Sustento de la Relevancia del Problema .....	4
<b>Capítulo II: Análisis del Mercado .....</b>	<b>6</b>
2.1. Descripción del Mercado .....	6
2.2. Análisis Competitivo .....	11
2.2.1 Agricultura urbana .....	11
2.2.2 Biopurificación .....	16
<b>Capítulo III: Investigación del Usuario .....</b>	<b>19</b>
3.1. Perfil del Usuario .....	19
3.2. Mapa de Experiencia de Usuario .....	22
3.3. Identificación de las Necesidades .....	24
<b>Capítulo IV: Diseño del Producto .....</b>	<b>26</b>
4.1. Concepción del Producto o Servicio.....	28
4.2. Desarrollo de la Narrativa.....	30
4.3. Carácter Innovador del Producto o Servicio.....	32
4.4. Propuesta de Valor.....	36
4.5. Producto Mínimo Viable (PMV) .....	37
<b>Capítulo V: Modelo de Negocio .....</b>	<b>40</b>
5.1. Lienzo de Modelo de Negocio .....	40

5.2. Viabilidad del Modelo de Negocio .....	42
5.3. Escalabilidad del Modelo de Negocio .....	44
5.4. Sostenibilidad del Modelo de Negocio .....	44
<b>Capítulo VI: Solución Deseable, Factible y Viable .....</b>	<b>46</b>
6.1. Validación de la Deseabilidad de la Solución.....	46
6.1.1. Hipótesis para validar la deseabilidad de la solución .....	46
6.1.2. Experimentos empleados para validar la deseabilidad de la solución .....	47
6.2. Validación de la Factibilidad de la Solución.....	49
6.2.1 Plan de mercadeo .....	49
6.2.2. Segmentación del mercado objetivo.....	50
6.2.3. Análisis de competidores.....	50
6.2.4. Mezcla de marketing.....	51
6.2.5. Plan de operaciones.....	54
6.3. Validación de la Viabilidad de la Solución.....	55
6.3.1. Presupuesto de inversión.....	55
6.3.2 Análisis financiero .....	56
<b>Capítulo VII: Solución Sostenible .....</b>	<b>64</b>
7.1. Relevancia Social de la Solución.....	64
7.2. Rentabilidad Social de la Solución .....	71
<b>Capítulo VIII: Decisión e Implementación.....</b>	<b>75</b>
8.1. Plan de Implementación y Equipo de Trabajo .....	75
8.2. Conclusiones.....	76
8.3. Recomendaciones .....	76
<b>Referencias.....</b>	<b>78</b>
<b>Apéndices.....</b>	<b>85</b>

Apéndice A: Propuesta de módulo .....	85
Apéndice B: Propuesta modular .....	86
Apéndice C: Armado de kit Urbangrow .....	87
Apéndice D: Microcontroladores .....	88
Apéndice E: Bandeja con tierra de cultivo y sensores .....	89
Apéndice F: Prueba de aspersores .....	90
Apéndice G: App de Urbangrow .....	91
Apéndice H: Solicitud de patente Indecopi .....	95
Apéndice I: Validación de la hipótesis de deseabilidad .....	96
Apéndice J: Resultado de entrevista al usuario .....	102
Apéndice K. Diagrama de Gantt .....	103



## Lista de Tablas

Tabla 1.	<i>Resumen de Ventajas y Desventajas de Opciones de Solución</i> .....	18
Tabla 2.	<i>Guía de Entrevista</i> .....	20
Tabla 3.	<i>Resumen de Experiencias</i> .....	24
Tabla 4.	<i>Priorización de Necesidades</i> .....	25
Tabla 5.	<i>Criterios de Evaluación de Costo</i> .....	28
Tabla 6.	<i>Criterios de Evaluación de Impacto</i> .....	28
Tabla 7.	<i>Flujos de Caja Económicos Proyectados</i> .....	43
Tabla 8.	<i>Resultados de la Interacción entre el Usuario y el Prototipo</i> .....	48
Tabla 9.	<i>Criterios de Validación</i> .....	49
Tabla 10.	<i>Resumen de los Objetivos Comerciales del Producto</i> .....	50
Tabla 11.	<i>Cuadro Comparativo con Soluciones Disponibles</i> .....	51
Tabla 12.	<i>Participación en las Ventas</i> .....	52
Tabla 13.	<i>Puntos de Ventas</i> .....	53
Tabla 14.	<i>Presupuesto de Operaciones</i> .....	55
Tabla 15.	<i>Condiciones de Financiamiento</i> .....	58
Tabla 16.	<i>Estado de Ganancias y Pérdidas Mensual – Escenario del Primer Año Esperado (En Soles)</i> .....	57
Tabla 17.	<i>Estado de Ganancias y Pérdidas – Escenario Esperado (En Soles)</i> .....	58
Tabla 18.	<i>Estado de Ganancias y Pérdidas – Escenario Pesimista (En Soles)</i> .....	59
Tabla 19.	<i>Estado de Ganancias y Pérdidas – Escenario Optimista (En Soles)</i> .....	59
Tabla 20.	<i>Resumen de Variables Financieras por Escenarios</i> .....	60
Tabla 21.	<i>Análisis de Simulación de Montecarlo sobre el VAN</i> .....	61
Tabla 22.	<i>Flujo de Caja Proyectado – Escenario Esperado (En Soles)</i> .....	61
Tabla 23.	<i>Flujo de Caja Proyectado – Escenario Pesimista (En Soles)</i> .....	62

Tabla 24.	<i>Flujo de Caja Proyectado – Escenario Optimista (En Soles)</i> .....	62
Tabla 25.	<i>Resumen de Validación de Hipótesis</i> .....	63
Tabla 26.	<i>Beneficios Sociales Unitarios del Proyecto</i> .....	72
Tabla 27.	<i>Estimación del Flujo de Beneficios Sociales</i> .....	73



## Lista de Figuras

Figura 1.	<i>Distribución de Distritos de Lima Metropolitana según Áreas Verdes por Habitante (2018)</i> .....	2
Figura 2.	<i>Redes Sociales de las Tiendas de los Usuarios Objetivos</i> .....	21
Figura 3.	<i>Lienzo de Perfil de Usuario</i> .....	22
Figura 4.	<i>Necesidades Identificadas y Priorizadas</i> .....	26
Figura 5.	<i>Preguntas Generadoras Utilizadas en el Proceso de Ideación</i> .....	26
Figura 6.	<i>Matriz 6 x 6 Resultante del Proceso de Ideación</i> .....	27
Figura 7.	<i>Matriz de Costo e Impacto de los Quick Wins</i> .....	29
Figura 8.	<i>Esbozo del Primer Prototipo</i> .....	30
Figura 9.	<i>Lienzo de Blanco de Relevancia</i> .....	31
Figura 10.	<i>Primer Ejemplo de Kit de Cultivo Disponible en el Mercado</i> .....	34
Figura 11.	<i>Segundo Ejemplo de Kit de Cultivo Disponible en el Mercado</i> .....	34
Figura 12.	<i>Tercer Ejemplo de Kit de Cultivo Disponible en el Mercado</i> .....	35
Figura 13.	<i>Cuarto Ejemplo de Kit de Cultivo Disponible en el Mercado</i> .....	35
Figura 14.	<i>Lienzo de Propuesta de Valor</i> .....	37
Figura 15.	<i>Primera Vista del Producto Mínimo Viable</i> .....	38
Figura 16.	<i>Segunda Vista del Producto Mínimo Viable</i> .....	39
Figura 17.	<i>Tercera Vista del Producto Mínimo Viable</i> .....	39
Figura 18.	<i>Lienzo de Modelo de Negocio</i> .....	40
Figura 19.	<i>Flujo de Caja Proyectado</i> .....	43
Figura 20.	<i>Flourishing Business Canvas</i> .....	65

## Capítulo I: Definición del Problema

En este capítulo, se hará un análisis del contexto actual y se indicará cuál es el problema que busca resolver el producto planteado en este trabajo. Asimismo, se presentará un sustento sobre la complejidad del problema, lo que justifica que amerite ser resuelto.

### 1.1. Contexto del Problema

Las áreas verdes urbanas, como concepto, no tienen una definición clara. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2017), las áreas verdes pueden incluir superficies o acondicionamientos naturales, pero también iniciativas de agricultura urbana, jardines comunitarios o elementos naturales, como árboles en las calles. Generalmente, las áreas urbanas incluyen también parques, jardines privados, entre otros, dependiendo del contexto geográfico de la zona. Siguiendo la misma fuente, existe evidencia que indica que la presencia de áreas verdes accesibles y en una cantidad suficiente tiene efectos positivos en los habitantes de una ciudad, tales como reducción del estrés, mejora en el desarrollo cognitivo y reducción del riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares, entre otros. En esa línea, según Russo y Cirella (2018), la investigación recomienda al menos 9 m<sup>2</sup> de áreas verdes por habitante; la cantidad ideal es de 50 m<sup>2</sup>.

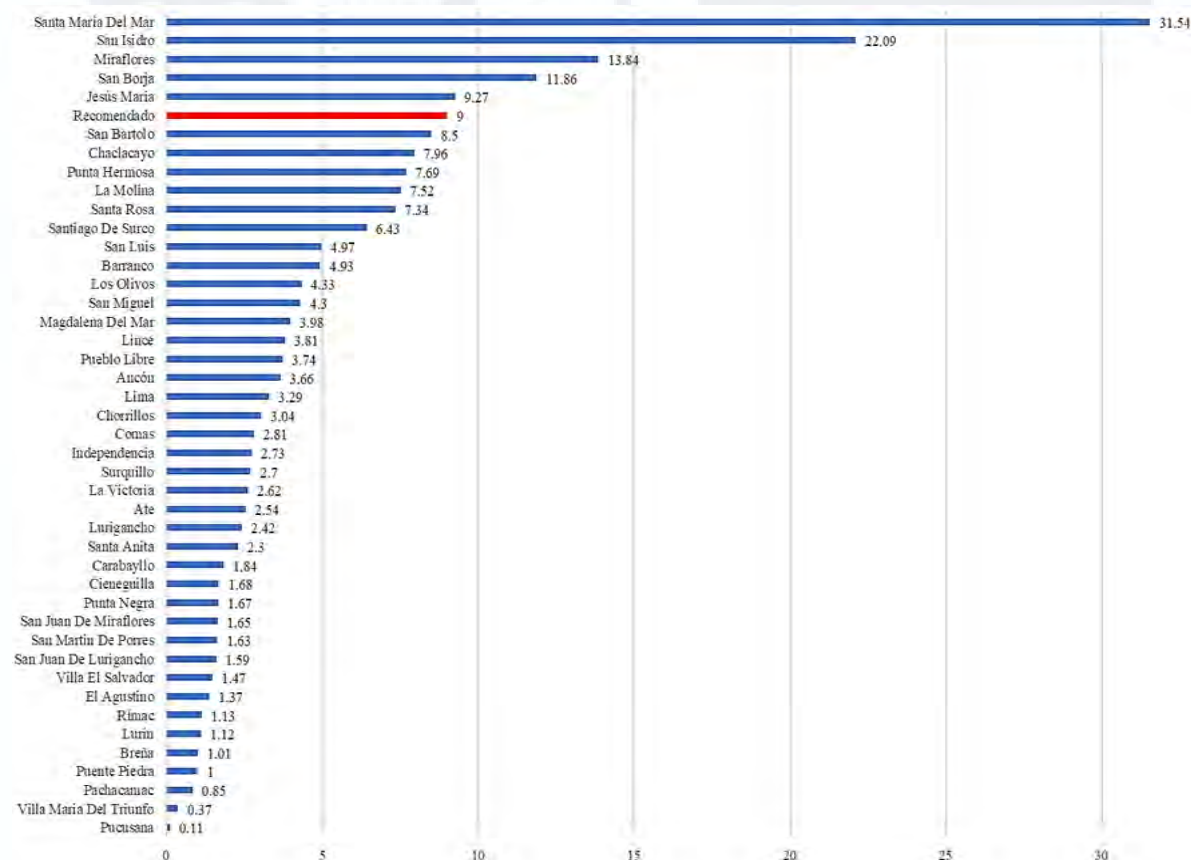
En el 2018, en Lima Metropolitana, solamente cinco distritos superaban los 9 m<sup>2</sup> de áreas verdes por habitante (Sistema Nacional de Información Ambiental [SINIA], 2018). Según Watts et al. (2020), Perú tiene el más bajo indicador de acceso a áreas verdes en América del Sur y uno de los más bajos del mundo, solo por encima de algunos países de África. Es decir, Perú presenta niveles muy bajos de áreas verdes, lo que incide de manera negativa en la calidad de vida de los habitantes (OMS, 2017).

El desarrollo de áreas verdes enfrenta múltiples desafíos en las ciudades. En primer lugar, según Mwendwa y Giliba (2010), la accesibilidad y la proximidad a las áreas verdes son factores importantes al momento de la planificación y desarrollo de espacios verdes en

las ciudades. Esto incluye no solamente cercanía sino también adecuadas medidas de acceso como veredas o pistas, sin que esto afecte la tranquilidad que el área verde debe proveer. En segundo lugar, es igualmente importante que todos los ciudadanos tengan el mismo acceso a las áreas verdes. Sin embargo, según Altunkasa y Uslu (2004), la cercanía a las áreas verdes aumenta el valor de las propiedades, lo que hace que sean más restrictivas para las personas con menos recursos económicos. Esto se puede observar en la distribución que tienen las áreas verdes en Lima, donde los distritos con mayor cantidad de estas áreas son aquellos que alojan a gran parte de la población adinerada (ver Figura 1) y donde el valor de la propiedad es mayor (Urbania, 2021). En resumen, los pobladores con menores recursos económicos no cuentan con un adecuado acceso a áreas verdes, por lo que su calidad de vida se ve reducida.

### Figura 1

*Distribución de Distritos de Lima Metropolitana según Áreas Verdes por Habitante (2018)*



*Nota.* Adaptado de “Indicador: Superficie de área verde urbana por habitante en Lima Metropolitana,” por el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA), 2018 (<https://sinia.minam.gob.pe/indicador/998>).

Adicionalmente, al existir un aumento de la población urbana, la demanda de recursos se ha incrementado. En el caso de la alimentación, para cubrir la demanda, cada vez se utilizan métodos más contaminantes. El uso de combustibles fósiles en la agricultura y transporte de alimentos ha aumentado considerablemente. Asimismo, para asegurar el aprovisionamiento de agua durante todo el año, sin importar la época, se utilizan sistemas de regadío que dependen de petróleo (Semakula, 2010). Todos estos factores hacen que la agricultura tradicional tenga una huella de carbono importante.

De la misma manera, para mejorar el rendimiento de las tierras disponibles, se utilizan fertilizantes que generan concentraciones de nitrato que contaminan las aguas. Los efectos adversos para los seres humanos involucran enfermedades estomacales y daños a la piel. Con respecto al impacto en la biodiversidad, la presencia de nitrato de fertilizantes genera el crecimiento de maleza que depreda la flora de los ecosistemas (Skinner et al., 1997).

## **1.2. Presentación del Problema por Resolver**

Dos problemas principales se derivan de lo mencionado anteriormente. En primer lugar, las áreas verdes en Lima y en muchas ciudades de América del Sur son insuficientes para asegurar una calidad de vida adecuada a los pobladores. Asimismo, se puede observar que las áreas verdes están distribuidas de manera inequitativa, lo cual afecta a las personas con menores recursos económicos.

En segundo lugar, se puede observar que un gran problema es el uso de recursos contaminantes con el fin de mejorar la productividad de las tierras utilizadas para la agricultura. En ese sentido, la huella de carbono ha aumentado debido al uso de maquinaria como tractores, y también por la cadena de transporte requerida para movilizar los alimentos. Asimismo, con el fin de mejorar la productividad de los terrenos, el uso de fertilizantes daña severamente la biodiversidad y afecta los ecosistemas.

### **1.3. Sustento de la Complejidad del Problema**

Los problemas anteriormente mencionados son complejos y ameritan analizarse desde varios aspectos. El primero de ellos es la falta de áreas verdes en las ciudades, que es un problema complejo por dos factores. Por un lado, existen diversos actores involucrados que tienen que definir criterios específicos, como la ubicación de las áreas verdes, la proximidad a las mismas, los accesos, entre otros (Mwendwa & Giliba, 2010). Y por otro lado, la inequidad económica juega un rol preponderante debido a que el acceso a las áreas verdes se ve limitado solo a personas con mayores ingresos (Altunkasa & Uslu, 2004).

El segundo problema se origina por la contaminación que genera la agricultura tradicional debido a la demanda cada vez más creciente de alimentos y mejores rendimientos de las tierras. Según la World Wide Fund for Nature (WWF, 2021), la producción de alimentos tiene un gran impacto ambiental por el uso intensivo de agua, fertilizantes, combustibles fósiles y otros elementos contaminantes. Asimismo, a pesar de diversos intentos por generar opciones más sostenibles (Semakula, 2010), estas todavía no se han expandido lo suficiente para generar un impacto considerable.

### **1.4. Sustento de la Relevancia del Problema**

Los problemas presentados anteriormente son relevantes para la sociedad en general por diversos motivos. En primer lugar, la falta de áreas verdes es un problema que incide directamente en la calidad de vida de los ciudadanos. La falta de contacto con áreas verdes genera problemas físicos y mentales en los residentes de una ciudad (OMS, 2017). En segundo lugar, la agricultura intensiva es una actividad dañina para el medio ambiente. Muchos de los químicos contaminan las aguas y afectan directamente a animales y seres humanos. Asimismo, el uso de fertilizantes genera crecimiento de maleza y, por ende, destrucción de la biodiversidad (Skinner et al., 1997). En ese sentido, el equilibrio de los ecosistemas se ve afectado.

En conclusión, ambos problemas presentados son relevantes y ameritan una investigación para poder encontrar soluciones óptimas y rentables que permitan mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y la población en general.





## Capítulo II: Análisis del Mercado

En este capítulo se realizará un análisis del mercado en el que competirá el servicio planteado. Asimismo, se detallarán las principales soluciones existentes en el mercado, con un análisis de ventajas y desventajas. Finalmente, se detallarán productos similares que han buscado resolver los problemas planteados en el primer capítulo.

### 2.1. Descripción del Mercado

Actualmente, la agricultura en el Perú registra un crecimiento constante a comparación de otros países en Latinoamérica, lo cual ayuda a diversificar la economía y reducir la pobreza (Banco Mundial, 2018). No obstante, la actividad agrícola en el país tiene problemas con el desorden de la producción debido a que existe una carencia de infraestructura, tecnología y capacitación. Esto constituye una desventaja respecto a otros mercados. Por su lado, la agricultura urbana sigue la misma línea de crecimiento, pues con el incremento de la población, tanto la demanda de recursos alimenticios como la de áreas verdes que contribuyan a la salud de la población se han incrementado.

La agricultura urbana es una práctica agrícola que nació en los años ochenta del siglo pasado como una respuesta global a los problemas de seguridad alimentaria y, a su vez, como una estrategia económica. Esta actividad es desarrollada en las ciudades dentro y/o fuera de las estructuras de las casas y edificios, o también en áreas públicas como puentes, calles o áreas comunes. En general, la importancia de la agricultura urbana radica en que es una actividad que está destinada a producir alimentos frescos, lo que incrementa la seguridad alimentaria de quienes viven en ciudades, pues tienen acceso inmediato a los cultivos urbanos. También ayuda a la reducción del consumo de energía y, por ende, a minimizar la contaminación. Asimismo, beneficia en ecologizar las ciudades, promover el trabajo en equipo entre familiares o vecinos en granjas urbanas comunes, y en concientizar el cuidado y respeto por el medio ambiente en niños y adultos (Hermi, 2011).

Un 57% de la población mundial vive en ciudades y se estima que dicho porcentaje se incrementará en las próximas décadas (Naciones Unidas, 2018), por lo que la insuficiencia de alimentos y la participación de la población urbana en la agricultura se convierte en una actividad importante, pues solo el 15% de los alimentos de todo el mundo se produce en áreas urbanas (Maxwell et al., 2020).

La agricultura urbana gasta menos en transporte, almacenamiento y embalaje, y logra vender directamente en la calle, puestos, mercados, por lo que los agricultores urbanos perciben más ingresos al reducirse la cadena de intermediarios. Asimismo, la horticultura permite generar empleo por cada cierta cantidad de metros cuadrados de huerto productivo.

Lima cuenta con huertos urbanos y periurbanos. De la misma manera, existe una variedad de proyectos entre biohuertos comunitarios, escolares, parques huertos, techos verdes y bioferias (Agricultura en Lima, 2020). Asimismo, la Municipalidad Metropolitana de Lima aprobó una ordenanza que promueve el uso de espacios públicos para la agricultura urbana, así como establece lineamientos para el desarrollo de la agricultura en zonas urbanas como estrategia de gestión ambiental, seguridad alimentaria, producción sostenible, promoción del desarrollo económico y la inclusión social (Ordenanza N° 1629, 2012).

Adicionalmente, la ola de la alimentación saludable mediante vegetales cultivados de manera urbana llega a Perú, apoyada por el *boom* gastronómico, que trajo consigo más restaurantes, tiendas y mercados ofreciendo productos saludables (“Lima orgánica,” 2017). Es en este contexto donde comienzan a aparecer bioferias que comercializan hortalizas para consumo de la población. Asimismo, varios distritos de Lima inician algún tipo de proyecto de agricultura urbana. Este tipo de agricultura orgánica a pequeña escala, con menos acceso a tierra en las zonas urbanas que en las zonas rurales, se logra de una manera sistematizada y controlada, donde el uso de la tecnología cobra mayor relevancia en el proceso de cultivo (Sánchez, 2017).

En la agricultura tradicional urbana se presentan dificultades que dependen de factores externos ambientales. Dadas las condiciones climáticas en el Perú, los cambios bruscos de las estaciones y la gestión inadecuada del terreno, entre otros factores, hacen que la producción no sea tan eficiente como en los lugares con factores ambientales externos óptimos. La agricultura de precisión mantiene las condiciones ambientales estables del sistema donde se cultiva; de esta manera, los cultivos puedan crecer óptimamente sin depender de factores ambientales externos para la producción del cultivo. El control de las condiciones de temperatura, humedad relativa, niveles de oxígeno óptimos y radicación adecuada son los factores que ayudan a condicionar un cultivo satisfactorio, más rápido y completo (Seminis, 2018). En ese sentido, la asociación de agricultores urbanos en el Perú se ha incrementado en los últimos años. Se estima que hay en total 2.3 millones de hogares (34% del total de hogares peruanos) cuya actividad principal es la agricultura, y de los cuales 10.6% corresponde a hogares urbanos y un 80.8% a hogares rurales (Libélula Comunicación, Ambiente y Desarrollo, 2011).

A nivel mundial, la agricultura urbana ha pasado de los biosistemas de invernaderos —donde se controla el clima total, el riego y el monitoreo del desarrollo de las plantas, que es manual— a la agrónica, que es una nueva rama tecnológica consistente en la aplicación de técnicas informáticas en la agricultura y el uso cada vez más extensivo de la data, modelos matemáticos y estadística para la toma de decisiones en los cultivos, mediante la implementación de *software* y *hardware* necesarios para controlar y optimizar sistemas de cultivos (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2019).

A su vez, otro mercado importante es el relacionado con el problema de la ausencia de áreas verdes en la ciudad. Una ciudad sostenible debe contar al menos con nueve metros cuadrados de áreas verdes por cada habitante (“Áreas verdes: Lima,” 2020), lo cual hace que

la realidad del Perú sea muy lejana a la recomendada, pues solo tres ciudades del país superan apenas los tres metros cuadrados de áreas verdes por habitante (Sistema Nacional de Información Ambiental [SINIA], 2018). Esto lo coloca último en el índice de ciudades verdes de América Latina. Además, Lima es la quinta ciudad más poblada de Latinoamérica; sin embargo, posee un déficit de más de 50 millones de metros cuadrados de áreas verdes, de acuerdo con lo indicado en el Inventario de Áreas Verdes de la Municipalidad de Lima. Esta ciudad tiene 29'729,352 metros cuadrados de áreas verdes conservadas bajo régimen municipal, de los cuales solo 51% es destinado a parques, 7% a jardines y 1% a parques zonales (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2017). De lo presentado en la Figura 1, se evidencia que tan solo cinco distritos de Lima superan los nueve metros cuadrados mínimos de áreas verdes por habitante establecidos por la OMS, para tener una ciudad sostenible que favorezca la salud de la población. La gran mayoría de distritos limeños tiene un déficit importante de áreas verdes, al punto que el menor de ellos posee 0.11 metros cuadrados de áreas verdes por habitante.

Las áreas verdes en zonas urbanas traen beneficios a la comunidad en lo económico, social y ambiental, pues favorecen la reducción de los niveles de contaminación y mejoran la calidad del aire. Esto constituye un gran aporte en la lucha frente al cambio climático. También, las áreas verdes incrementan la diversidad urbana, brindan protección a plantas y animales, y benefician a la salud física y mental de la población (Radio Programas del Perú [RPP], 2021).

Con base en lo anterior, se puede decir que la tendencia en la construcción de viviendas está cambiando en Lima. Existen más de 3'200,000 techos de cemento y de concreto armado en el Perú, pero formados de azoteas grises sin techos verdes (INEI, 2020). En la actualidad, distritos como Miraflores, San Isidro, La Molina, Lince y San Miguel están

implementando una cultura de construcciones verdes e, inclusive, se incentiva a los ciudadanos a incluir techos verdes mediante la reducción de tributos por pagar (Luna, 2020).

En ese sentido, respecto al mercado a nivel internacional, en la ciudad japonesa de Kyoto, en Asia, se ha creado una granja vertical que es autónoma y puede producir 30,000 ensaladas al día. Mediante el apoyo de robots que automatizan el proceso, la ciudad japonesa aspira a incrementar dicha producción para medio millón de habitantes al día en unos años. Dicha granja vertical no necesita del uso de pesticidas y reutiliza casi la totalidad del agua, lo cual hace que sea totalmente sostenible (McKirdy, 2016).

En el caso de Estados Unidos, también se poseen granjas verticales de aeroponía, similares a las realizadas en Japón. En este ejemplo, el uso de tecnología ha permitido optimizar el desarrollo de los cultivos y la producción. La aeroponía, en comparación con la hidroponía, utiliza un 40% menos de agua. Estados Unidos hace uso de análisis de datos a través de un *software* especializado, lo cual permite una producción eficiente y libre de contaminantes. La empresa que lanzó esta innovación en el mercado estadounidense fue AeroFarm. La creación de granjas verticales es un mercado creciente, al año 2016 tenía un valor de mercado de US\$ 1.5 billones a nivel mundial y se estima que para el 2023 crecerá a US\$ 6.4 billones (Hotten, 2019).

Finalmente, en Europa, la empresa Ilimengo de Francia desarrolla un proyecto de agricultura urbana digital que utiliza análisis de datos, realidad virtual y agricultura de precisión. El mantenimiento se realiza de manera predictiva habilitando señales de alerta y usando realidad virtual para que el operador pueda brindar un diagnóstico y resolver problemas que se presenten. Se optimizan los métodos de cultivo mediante sistemas que utilicen tecnología y análisis de datos, y es precisamente este último el que permitirá identificar el mejor resultado posible en el desarrollo de las plantas. El futuro de la agricultura urbana está estrechamente ligado al mundo digital e, inclusive, el Massachusetts Institute of

Technology (MIT) está desarrollando el ordenador alimentario, una plataforma para la agricultura urbana digitalizada (MIT, 2018).

## **2.2. Análisis Competitivo**

Respecto a otras soluciones existentes en el mercado que cubran los problemas presentados para los agricultores urbanos, se reseñan a continuación las que han sido identificadas.

### **2.2.1. Agricultura urbana**

En primer lugar, se encuentran los germinadores automáticos, que permiten cultivar brotes de semillas de una manera sencilla y compacta. No necesitan tierra ni tampoco iluminación especial; solo es necesario agregarles agua, las semillas y conectarlos a la corriente. El sistema de riego automático aporta el agua necesaria según las condiciones, posee un aspersor para evitar la germinación desigual y no requiere suelo. Los germinadores automáticos del mercado son de presentaciones pequeñas pero un tanto costosos en comparación con hacer germinados de la manera tradicional; llegan incluso a costar 100 euros por germinador.

Asimismo, se encuentran las cajas de cultivo (*grow box*), que simulan un ambiente para que la planta crezca de manera óptima aislándola de factores externos. La tecnología de las cajas de cultivo permite cultivar comida saludable en casa u oficina, lista para el consumo humano, sin pesticidas, haciendo uso de menos de 20% de agua que un cultivo tradicional, además de que se hace un uso más eficiente del espacio para cultivar. Este sistema emplea luces led para proveer la correcta iluminación dependiendo de la fase de crecimiento. El cultivo hidropónico se realiza en condiciones limpias, lo que minimiza la presencia de bacterias y asegura condiciones de circulación de aire adecuadas. Las cajas de cultivo del mercado al ser muy sofisticadas llegan a precios elevados de US\$ 300 por caja y no son apilables entre sí.

De la misma manera, se pueden obtener kits de cultivo, que están diseñados para personas interesadas en la horticultura ecológica, cuentan con semillas ecológicas como parte del kit y semilleros biodegradables. El kit también lo conforma un pequeño invernadero, un juego de herramientas para plantar, y un set de etiquetas. Este kit abunda en el mercado; no automatiza el proceso de cultivo, pero sí brinda los elementos necesarios para realizar las plantaciones de manera tradicional.

Además, se tienen las lámparas de jardín (*aerogarden*), que son sistemas de cultivo hidropónico que permiten una plantación saludable y natural. Diseñadas sin tecnología de suelo, evitan cualquier contaminación del suelo por parte de metales pesados, residuos de pesticidas o antibióticos. También, permite cultivar hasta 10 plantas al mismo tiempo. Hace uso de luces de crecimiento de alto rendimiento led de espectro completo de alta eficiencia, lo cual maximiza la fotosíntesis y favorece el rápido crecimiento (aproximadamente cuatro semanas para lechugas y otros vegetales). Asimismo, cuenta con apagado automático después de 18 horas de uso constante, y encendido automático después de seis horas de descanso, creando un ciclo de 24 horas, tiempo ideal para una fotosíntesis natural.

Igualmente, se pueden encontrar en el mercado cámaras de germinación, que son utilizadas con el objetivo de realizar ensayos de cultivo de plantas, cultivo *in vitro*, entre otros. Estas cámaras pueden almacenar grandes volúmenes de cultivos y ofrecen características como iluminación de tres lados, un compresor ecológico sin fluoruro, vidrio hueco, cámara interior de acero inoxidable con espejo, estante extraíble para una limpieza conveniente, y temperatura uniforme en la cámara. Las cámaras de germinación, por la capacidad que pueden almacenar, son utilizadas generalmente en laboratorios y su precio puede llegar a US\$ 2,000 dependiendo del tamaño. A pesar de que ofrecen luz constante, el riego no está automatizado ni presenta sensores que permitan alertar en el caso de alguna incidencia durante el proceso de cultivo.

También existen los sistemas hidropónicos, que son un método utilizado para el cultivo de plantas mediante el uso de disoluciones minerales en lugar de un suelo agrícola. Estos sistemas permiten un empleo más eficiente del agua y son apropiados para espacios pequeños, techos, paredes, terrazas. Por este motivo, se obtiene mayor cantidad de plantas por superficie. El material es seguro, reciclable y de fácil ensamblaje, y el sistema de riego está completamente automatizado. Los sistemas de hidroponía del mercado llegan a costar hasta US\$ 50 por metro cuadrado.

Además, se cuenta con invernaderos, que son espacios cerrados pero accesibles a pie, utilizados para el cultivo de plantas. La estructura metálica o de plástico protege a las plantas del frío y permite controlar la temperatura, humedad y demás factores que contribuyen a un adecuado crecimiento de los cultivos. Un invernadero busca obtener la máxima luminosidad en el interior, con lo que obtiene condiciones artificiales para una mayor productividad de las plantas a un costo y tiempo menor. Su precio oscila los US\$ 100 por metro cuadrado.

También, se recogen prácticas como la acuaponía, que es un sistema que permite la producción de plantas y de peces. Las secreciones de los peces son descompuestas en nitratos que son utilizados, a su vez, para nutrir a las plantas. Esto lo convierte en un sistema que recicla y reutiliza el agua de forma eficaz. La acuaponía usa apenas el 2% del agua que requiere una granja convencional para regar la misma cantidad de plantas. Básicamente, los elementos que habría que aportar al sistema son el agua, la alimentación para los peces y la electricidad para bombear el agua entre ambos subsistemas. En el mercado existen pequeños sistemas de acuaponía que no requieren un cambio de agua con frecuencia, poseen bombeo inteligente del agua, son ajustables en el suministro de oxígeno y llegan a un costo de US\$ 80 por un minitanque con la capacidad de una planta.

Finalmente, existen maceteros automatizados que evitan tener que regar las plantas todos los días. Estos maceteros pueden almacenar suficiente agua para una semana, lo cual



facilita el cultivo. Son fáciles de monitorear debido a que podrían ser de material transparente, por lo que se podría ver el nivel de agua dentro de la maceta en cualquier momento. Poseen un puerto especial para una fácil inyección de agua. Asimismo, es duradero debido a que está hecho de material de resina de polipropileno no tóxico. Existen modelos de aspecto elegante y sencillo, por lo que se pueden utilizar en diferentes entornos, como el hogar, departamento, oficina, escritorio, etc. Su precio en el mercado oscila los US\$ 20 por maceta pequeña.

Con respecto a la investigación sobre el tema, existen varios antecedentes tanto nacionales como internacionales. En el ámbito nacional, se tiene el caso de Gutiérrez et al. (2007), quienes tuvieron como objetivo diseñar un sistema para generar y mantener condiciones de temperatura y humedad relativa para un ambiente cerrado, en el proceso de germinación de semillas, para el posterior uso como productos agrícolas. El sistema fue sometido a pruebas con perturbaciones en el ambiente, tanto de variación de temperatura como de humedad relativa. En ambos casos, se logró el objetivo y la temperatura y la humedad relativa se estabilizaron en un tiempo uniforme.

Por otra parte, Aliaga y Quispe (2015) buscaron determinar el controlador lógico programable que regule la humedad relativa de un invernadero para un cultivo de tomate. Como muestra, la investigación tomó la variable de humedad relativa en el invernadero para el cultivo. Se concluyó que con el uso del sistema de control de humedad mejoraron las condiciones ambientales para el crecimiento de la planta de tomate dentro del invernadero, con lo que se tuvo una mejor oportunidad para comercializarlos.

En cuanto al ámbito internacional, se tienen casos como el de Covaleda y Rojas (2018), quienes buscaron desarrollar un prototipo agrícola automatizado para el cultivo, para lo cual recopilaban información sobre los tipos de cultivos por producir. La muestra para la investigación fueron las variables por controlar: la temperatura y humedad relativa. El

resultado de la investigación fue satisfactorio, pues la plataforma de producción agrícola se implementó exitosamente, se adecuaron los sistemas de control y de riego para el monitoreo de la humedad relativa y la temperatura del ambiente.

Adicionalmente, Perea (2016) intentó diseñar un sistema automático que haga posible el seguimiento de las variables físicas, temperatura, humedad relativa, humedad de suelo y luminosidad; igualmente, el control de la temperatura y la humedad relativa ayudados por microcontroladores, sensores y actuadores para un sistema de invernadero con registro de variables en una base de datos *online* con lenguaje SQL. La muestra en este caso incluyó las variables por controlar; la temperatura, humedad relativa, humedad de suelo y luminosidad. Se logró desarrollar un sistema de bajo costo y fácil implementación donde se monitorean, controlan y registran las variables físicas (temperatura, humedad del ambiente, humedad del suelo y luminosidad del cultivo en un invernadero). Se concluyó que el sistema de monitoreo, registro y control fue una herramienta versátil y funcional para saber de forma rápida y precisa el comportamiento de las variables físicas de un invernadero. El sistema fue capaz de mantener el control y los rangos óptimos de temperatura y humedad relativa dentro del invernadero.

Por otro lado, Rojas et al (2017) implementaron un sistema de seguimiento o visualización del valor de la temperatura promedio dentro del invernadero para que las semillas de frijol crezcan de manera homogénea. La investigación fue de carácter experimental, empleó un modelado de un sistema de monitoreo de temperatura en un invernadero, usando como interfaz una tarjeta con la que se adquieren los datos mediante sensores y se envía la señal de control a los actuadores. La investigación concluyó que mientras exista un bajo rango de temperatura, el cultivo de frijol se desarrolla de manera lenta; por ello, al incrementar la temperatura a un promedio de 21 °C los resultados fueron

favorables, ya que el cultivo se desarrolló más rápido dadas las condiciones óptimas para su crecimiento, con lo que se comprobó la eficiencia del sistema de monitoreo.

Por último, Toapaxi (2015) investigó sobre formas de mantener las condiciones ambientales constantes, como la temperatura, humedad y presión, para que las semillas de palma africana quedaran adormecidas por dos meses y se mantengan en condiciones óptimas. La investigación fue de carácter experimental, y pretendió crear un modelado de un sistema de monitoreo de temperatura en un invernadero, usando como interfaz una tarjeta con la que se adquieren los datos mediante sensores y se envía la señal de control a los actuadores. La muestra estuvo compuesta por las condiciones que se deben controlar, la temperatura, humedad relativa y presión atmosférica. Dicha investigación logró cumplir con su objetivo y demostró que los sistemas automatizados brindan un mejor control del proceso, lo que permitió obtener productos de calidad para el consumo humano.

### **2.2.2. Biopurificación**

Con respecto a las soluciones existentes en el mercado que cubran los problemas presentados por la ausencia de áreas verdes en el país, se hallaron tres, que se reseñan a continuación.

Techos verdes, o llamados ecotechos, son tejados o azoteas de casas o edificios con vegetación. Son un aporte para la sostenibilidad de las ciudades, y además de jardín, un techo puede utilizarse como un huerto de vegetales o, incluso, como un espacio recreativo o de relajación. Existen distintos tipos de techos verdes, entre los cuales se encuentran los techos intensivos, que son utilizados como un jardín común; y los techos extensivos, los cuales son sistemas superficiales con acceso limitado. Estos últimos tienen un uso más decorativo y un costo de mantenimiento menor.

Por otra parte, también se pueden encontrar los cuadros verdes, o cuadros vegetales, que son jardines verticales de pequeño tamaño que están formados por plantas aptas ideales

para este uso. Suelen ser instalados en ambientes interiores. Se fabrican con chapa de acero para garantizar su durabilidad y deben ser ubicados en un lugar luminoso o, en su defecto, complementados con algún artefacto lumínico. El riego es semanal y se fertilizan mensualmente. Además, no transmiten humedad a la pared en la cual se colocan, debido a que el sustrato húmedo es completamente estanco.

Asimismo, se tienen los *smart trees*, que son árboles biotecnológicos que promueven la creación de entornos verdes en la ciudad. Son murales con plantas que están potenciados con paneles solares y recolectan agua de las lluvias. Requieren muy poco mantenimiento y al ser una tecnología que utiliza Internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés), el monitoreo de la humedad, los niveles de nutrientes y la salud de las plantas se controlan a través de Internet. No contaminan el ambiente, ocupan 90% menos espacio y el mantenimiento es mucho más económico. Está presente predominantemente en países de Europa y Asia.

En la Tabla 1 se presenta el resumen de las opciones anteriormente descritas, considerando sus ventajas, desventajas y las soluciones que plantean, que van desde los germinadores automáticos y kits de cultivo hasta el sistema de acuaponía y los techos y cuadros verdes.

Finalmente, se concluye que en el ámbito nacional e internacional existen soluciones para el mercado competitivo de la agricultura, que se encuentra en constante crecimiento. Asimismo, las soluciones expuestas presentan ciertas ventajas respecto a la automatización de cultivos; sin embargo, se evidencia una constante desventaja en cuanto a los costos elevados en los que se debe incurrir para incorporar tecnología en el proceso de cultivo. El entorno está cambiando permanentemente; por ello, el mercado, la demanda de productos de mayor calidad y la necesidad de áreas verdes para la salud de la población crean una necesidad de cambio, que puede ser perfectamente abordada por la tecnología.

**Tabla 1***Resumen de Ventajas y Desventajas de Opciones de Solución*

Solución	Ventajas	Desventajas
Germinadores automáticos	Son compactos, no necesitan tierra ni iluminación especial. Riego automático.	Solo se tienen presentaciones pequeñas, que son costosas (€ 100 por germinador) en comparación con la agricultura tradicional.
Cajas de cultivo ( <i>grow box</i> )	Permiten cultivar comida saludable para consumo humano sin uso de pesticidas. Ahorran 20% de agua con respecto a la agricultura tradicional.	Al ser muy sofisticadas, se venden a precios muy elevados, como US\$ 300 por caja. Asimismo, no es posible apilar las cajas, lo cual no favorece a la escalabilidad.
Kits de cultivo	Los kits incluyen semillas ecológicas y semilleros biodegradables. También se incluye un set de herramientas para plantar.	Estos kits, al ser más tradicionales, no automatizan el proceso de cultivo, por lo que la iluminación, riego y el cuidado en general deben realizarse manualmente.
Lámparas de jardín ( <i>aerogarden</i> )	Diseñadas sin tecnología de suelo, por lo que evitan contaminación de residuos o pesticidas. Hacen uso de muchas luces ledes para maximizar la fotosíntesis.	Hacen uso de luces ledes en exceso. Si bien es cierto son buenas para el cultivo, generalmente requieren de un sistema de ventilación constante, ya que la luz caliente demasiado.
Cámaras de germinación	Muy útil para realizar ensayos de cultivo. Hacen uso de un compresor ecológico sin fluoruro, vidrio hueco, cámara interior de acero inoxidable con espejo.	La principal desventaja es su elevado precio (US\$ 2000 por cámara), el riego no es automatizado y no poseen sensores que permitan alertar en el caso de que se presente alguna incidencia.
Sistemas hidropónicos	Permiten el cultivo de plantas mediante el uso de disoluciones minerales en lugar de suelo agrícola.	Requieren de un control muy estricto del riego, pues tienen que ajustarse a las necesidades de cada planta. Hacen un uso elevado de energía.
Invernaderos	Espacio cerrado y accesible a pie. Protección constante de las plantas contra el frío.	Poseen un costo de US\$ 100 por metro cuadrado, por lo que pueden ser muy caros de construir. Requieren una vigilancia constante.
Acuaponía	Permite la producción tanto de plantas como de peces. Proporciona un ciclo natural de alimentación de las plantas mediante las secreciones de los peces.	Hay una variedad de cultivos que no se pueden desarrollar a través de la acuaponía, porque es costosa de construir, instalar y mantener. Además, hace alto uso de electricidad.
Maceteros automatizados	Permiten almacenar suficiente agua para una semana. Su monitoreo es fácil de realizar.	Requieren una limpieza constante, pues el drenaje podría provocar la cría de mosquitos en un depósito abierto.
Techos verdes	Son un gran aporte para la sostenibilidad de la ciudad.	Alto coste de instalación y mantenimiento. Asimismo, requiere constante monitoreo.
Cuadros verdes	No transmiten humedad a la pared. Son de fácil instalación.	Solo plantas muy específicas pueden ser cultivadas en un cuadro verde.
Árboles inteligentes ( <i>smart trees</i> )	Promueven la creación de entornos verdes en una ciudad. Hacen uso de paneles solares, así como reciclan el agua de las lluvias.	Brechas tecnológicas entre ciudades y realidades. No todas las ciudades pueden asumir un coste de implementación de este tipo de árboles biotecnológicos.

### Capítulo III: Investigación del Usuario

En este capítulo se detalla el proceso que se siguió para identificar al usuario objetivo al cual está orientado el servicio propuesto. Se presenta el perfil del usuario, sus principales creencias, motivaciones y dolencias, así como el proceso que permitió la identificación y priorización de las necesidades del usuario meta previamente reconocido.

#### 3.1. Perfil del Usuario

El problema que se busca resolver es complejo y se puede abordar desde varios frentes, además de tener varios involucrados. Al inicio, el grupo comenzó a entrevistar a personas que consumían productos orgánicos y que cultivaban por cuenta propia en sus departamentos o casas. En ese sentido, al realizar estas entrevistas (15 en esta etapa), surgió la interrogante de cómo estas personas conseguían insumos. Muchas de ellas recurrían a viveros y ferias donde compraban los insumos, semillas, plantas y otros. A partir de ahí, el grupo comenzó a investigar a este segundo tipo de usuarios: los productores de productos orgánicos, dueños de viveros y agricultores urbanos.

A partir del segundo grupo identificado, se comenzó a realizar entrevistas a profundidad con estos usuarios, conformados por dueños de viveros localizados principalmente en la zona de Pantanos de Villa en Chorrillos, y por emprendedores que tenían un negocio de productos orgánicos y que producían ellos mismos, en sus casas o pequeños talleres. En total, se realizaron 25 entrevistas.

Tales entrevistas (cuya guía se presenta en la Tabla 2) fueron hechas de manera virtual, debido a las restricciones de distanciamiento físico por la pandemia de la covid-19 y de manera presencial, de igual forma se visitó a los viveros y a los centros de producción para verificar *in situ* las condiciones de producción y los problemas que podrían tener los usuarios. Esto es parte de la metodología cualitativa, que involucra una inmersión en el ambiente para conocer la realidad estudiada y empatizar con los usuarios (Hernández et al., 2014).

Asimismo, además de las preguntas anteriormente presentadas, en cada una de las interacciones se hicieron repreguntas orientadas a ahondar en aspectos relevantes de la conversación con el fin de realizar una indagación más exhaustiva y conocer a profundidad las necesidades de los usuarios. Esta es una característica de las entrevistas a profundidad como método de investigación (Zacarías, 2009).

**Tabla 2**

*Guía de Entrevista*

Tema	Preguntas	Sustento
Introducción / Datos personales	¿Podría brindarnos su nombre y edad? ¿Podría indicarnos su nivel de educación?	Conocer el perfil demográfico del usuario.
Ocupación actual	¿Podría contarnos dónde trabaja? ¿Podría describirnos su día a día?	Conocer la rutina y comportamiento diario del usuario.
Comportamiento	¿Cuál es el método que usan para el riego de cultivos? ¿Tienen sistema de riego? ¿Han podido medir cuánto demora en producir cada uno de los cultivos? ¿Dónde realizan el cultivo? ¿Han tenido problemas en el lugar donde realizan los cultivos? ¿Conocen la productividad de sus cultivos? ¿Cuál es la productividad de los cultivos?	Investigar las necesidades y dolencias de los usuarios en su día a día.
Hábitos de compra y conexiones	¿Pertenece a alguna comunidad de agricultores urbanos? ¿Ha participado en ferias de productos orgánicos? ¿Cómo hace la compra de insumos? ¿Suele comprar de manera <i>online</i> ?	Investigar hábitos de compras y relaciones de los usuarios.

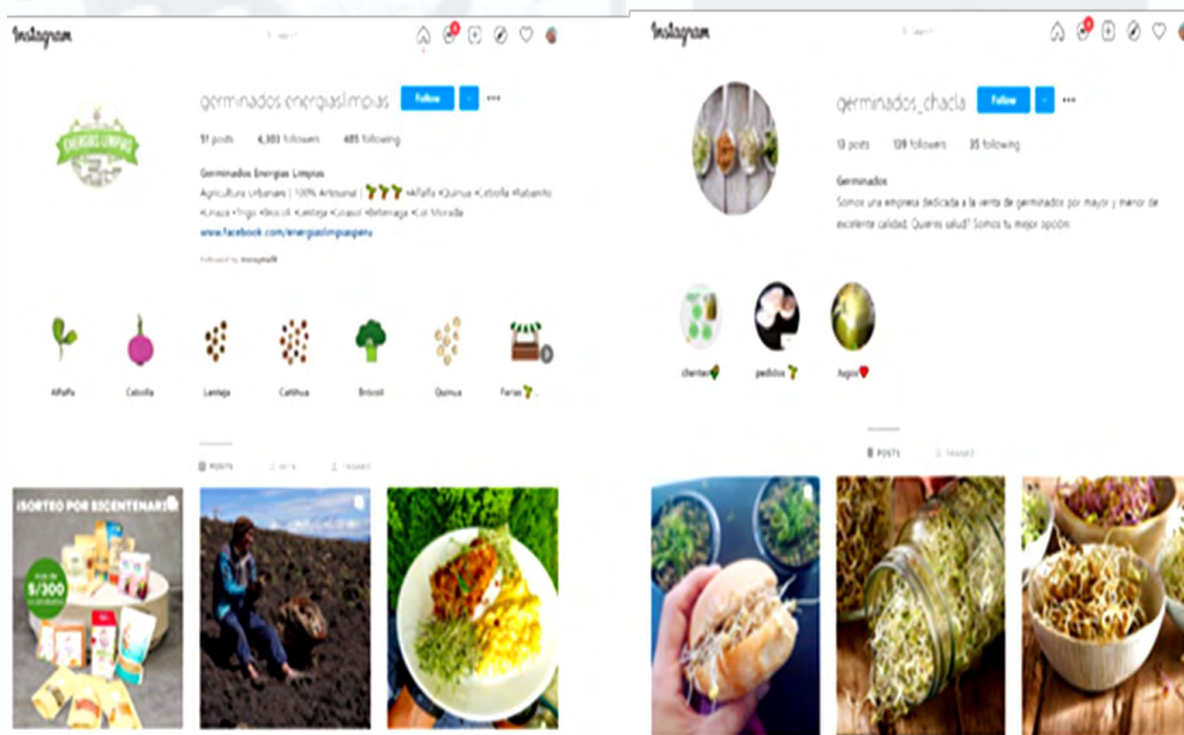
De las entrevistas realizadas, y las observaciones que se hicieron en las visitas, se pudo recolectar información con el objetivo de definir un perfil de usuario. A nivel demográfico, la mayoría de los usuarios entrevistados fueron hombres de 36 años, en promedio. Los entrevistados tenían en común ser emprendedores y contar con un negocio propio. Asimismo, muchos de ellos expresaron haber iniciado su negocio en temas de agricultura orgánica debido a una preocupación por el medio ambiente y por la forma en la que se alimentan las personas. De la misma manera, indicaron que muchos de los

conocimientos que adquirieron sobre agricultura urbana lo hicieron a través de clases en la universidad, de manera autodidacta, y mediante recomendaciones de su grupo de soporte, generalmente comunidades de personas que se dedican a actividades similares y que conocieron a través de redes sociales.

Con respecto al nivel educativo del usuario, la mayoría cuenta con carreras profesionales completas relacionadas con áreas de ingeniería, biología y negocios. También, han logrado desarrollar sus propias marcas de productos orgánicos que venden por distintos canales: supermercados, bioferias y por pedido directo a través de redes sociales como Facebook y/o WhatsApp. A continuación, en la Figura 2 se muestran ejemplos de páginas de redes sociales de los usuarios.

## Figura 2

### *Redes Sociales de las Tiendas de los Usuarios Objetivos*



Finalmente, dentro de la interacción social de los usuarios, la mayoría de ellos tiene fuertes conexiones con sus colegas de la comunidad de agricultores urbanos. Además, disfrutan de paseos al aire libre y de la naturaleza. Asimismo, dentro de sus principales





experiencias positivas y los puntos de dolor de los usuarios. Ellos indicaron que sintieron una necesidad bastante importante de contribuir con el cuidado del medio ambiente, debido a la sensibilidad social que se puede identificar en sus respuestas. Por este motivo, decidieron invertir en un negocio de productos orgánicos. Este proceso, para muchos de los usuarios, fue enriquecedor porque comenzaron a aprender más de técnicas de cultivo. Asimismo, iniciaron con la compra de los implementos necesarios para empezar su negocio. Todos los usuarios entrevistados indicaron que tienen un pequeño taller o centro de producción en sus propias casas.

Al momento de la siembra, los usuarios experimentaron algunos problemas para escoger el tipo adecuado de cultivo, debido a la fluctuación del clima y a la falta de luz solar. También, tuvieron cierta incomodidad ante la necesidad de realizar tareas repetitivas, como el riego y el monitoreo constante. Después de algunas semanas, empieza el proceso de germinado de las semillas plantadas. Gran parte de los usuarios entrevistados comercializa solamente los germinados, mientras que otra parte sí comercializa los frutos.

En la germinación, los usuarios se dieron cuenta de que había variaciones de acuerdo con la temperatura o con la estación. Además, señalaron que la productividad de la cosecha no fue la mejor. En este momento, los usuarios comenzaron a buscar formas de optimizar estos cultivos a través del uso de abonos y fertilizantes. De la misma manera, advirtieron que las plantas empezaron a ser atacadas por plagas, por lo que algunos se vieron forzados a usar fumigación. Esto fue un momento complejo debido a que sus productos dejaban de ser considerados orgánicos y perdían el valor diferencial en el mercado.

Después de toda esta experiencia, los usuarios buscaron formas de automatizar su cultivo de manera que no sea necesario un control constante. Además, muchos de ellos habían pensado en lugares más grandes para la producción, pero se dieron cuenta de que los implementos adquiridos eran difíciles de trasladar, por lo que se vieron limitados en ese

sentido. Seguidamente, en la Tabla 3 se presenta un resumen de las principales experiencias positivas y negativas encontradas en las entrevistas.

**Tabla 3**

*Resumen de Experiencias*

Categoría	Descripción	Sustento
Experiencias positivas	Emoción inicial al momento de comenzar el negocio de productos orgánicos. Creación de marca y logro de primeras ventas y contratos. Primera cosecha.	"Cuando comencé mi negocio, me sentí muy emocionado. Además, conversé con varios amigos del grupo y me dieron varios <i>tips</i> "
Experiencias negativas	Necesidad de atención constante del cultivo. Poca productividad en cosechas. Ataque de plagas y pérdida de algunos productos.	"Creé mi marca y comencé a vender en redes. Me fue bien al inicio y ahora ya tengo varios clientes, incluso vendo en Metro y Wong"  "Me di cuenta de que no todas las semillas germinaban completamente; además, usar agua potable como que no era lo óptimo porque tiene sustratos"
	Poca versatilidad de los módulos implementados.	"En invierno a veces no puedo cosechar porque la productividad es mala y no hay sol"  "Me he querido mudar para producir más, pero desarmar las bandejas que tengo es muy difícil"

### 3.3. Identificación de las Necesidades

Las entrevistas realizadas a los usuarios, como método de recolección de datos, permitieron identificar diversos puntos de dolor. En ese sentido, para priorizar las necesidades, en primer lugar, se decidió categorizarlas sobre la base de las respuestas de los usuarios. Después, se contabilizó la ocurrencia de cada una de esas categorías. Es decir, se contó cada vez que esa categoría aparecía en el discurso del usuario. Los resultados se resumen en Tabla 4.

**Tabla 4***Priorización de Necesidades*

Categoría	Problema	Principales ideas	Frecuencia
Método de trabajo	Exceso de trabajo repetitivo	"Me he dado cuenta de que tengo que revisar todos los días el cultivo, a veces no puedo despegarme y tengo que estar regando o viendo si está yendo todo bien"	20
	Necesidad de monitoreo constante	"Siempre tengo que estar viendo que haya agua, o que les entre sol, o que germinen bien, si no me quedo sin producción"	14
	Falta de opciones de riego	"Cuando me he querido ir de vacaciones, no he podido porque tengo siempre que estar pendiente con los cultivos, a ver quién los riega y todo eso"	10
Afectación al cultivo	Afectación de la cosecha por clima	"En invierno mi producción baja, y a veces las semillas no germinan porque no le entra el sol o porque hace mucho calor o frío. Muchas de mis plantas también se han muerto"	16
	Poca productividad de la germinación	"La primera vez no germinó casi nada, después mejoró pero igual, es bajo"	8
	Implementación difícil y costosa	"Los insumos para armar todo esto fueron caros; además, siempre tengo que estar mejorando o arreglando, porque también se necesitan repuestos"	5
	Ataque de plagas	"Hubo una vez en la que tuve que fumigar porque se metió una plaga y ya no pude salvar el cultivo"	2
Espacio y versatilidad	Poco espacio para cultivar	"Mi departamento es pequeño; entonces he reservado un espacio exclusivo para los cultivos, pero es difícil. No sé qué haré cuando el negocio crezca"	22
	Poca versatilidad para movilizar	"He pensado en mover la producción, pero desarmar todo es difícil; además, conseguir un lugar más grande que me ofrezca más espacio es caro"	20

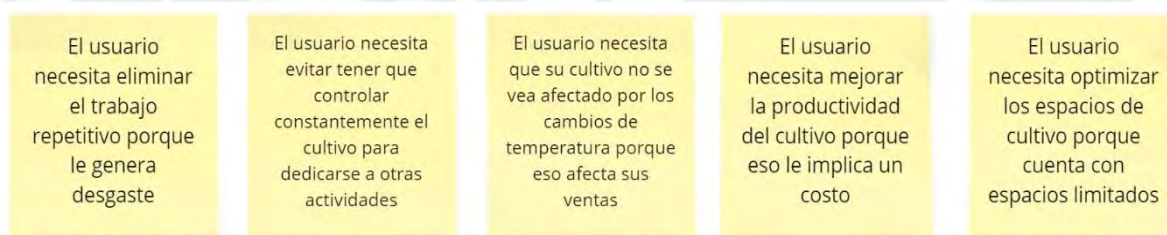
Después del ejercicio anterior, se priorizaron aquellas necesidades más recurrentes en cada una de las categorías. Los problemas para solucionar en los capítulos siguientes son el exceso de trabajo repetitivo, la necesidad de monitoreo constante, la afectación de la cosecha por clima, el poco espacio para cultivar y la versatilidad para movilizar los kits de cultivo con los que actualmente cuentan los usuarios.

## Capítulo IV: Diseño del Producto

A partir de la información del capítulo anterior, con las necesidades del grupo usuario priorizadas y correctamente identificadas, se procedió a desarrollar un proceso de ideación y prototipado para poder satisfacer las necesidades del usuario. En ese sentido, se utilizó el lienzo 6 x 6 para obtener preguntas generadoras que permitan realizar un proceso de *brainstorming*, y así poder tener una línea base para el desarrollo de un prototipo. El objetivo principal de la matriz fue realizar una mejora en la experiencia y eficiencia del proceso de cultivo. Con respecto a las necesidades, en la Figura 4 se presenta un resumen y la estructura que solicita la metodología.

**Figura 4**

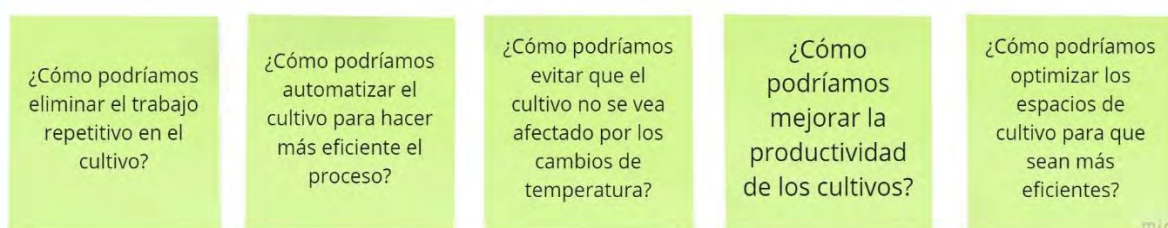
*Necesidades Identificadas y Priorizadas*



De la misma manera, en la Figura 5 se presentan las preguntas generadoras de ideas que se utilizaron en la sesión de *brainstorming*, las cuales giran alrededor del trabajo repetitivo, la automatización del cultivo, los cambios de temperatura, la productividad y la optimización de los espacios.

**Figura 5**

*Preguntas Generadoras Utilizadas en el Proceso de Ideación*



A continuación, en la Figura 6 se presenta la matriz 6 x 6 completa con las ideas que se originaron en la sesión de ideación.

**Figura 6**

*Matriz 6 x 6 Resultante del Proceso de Ideación*

¿Cómo podríamos eliminar el trabajo repetitivo en el cultivo?	¿Cómo podríamos automatizar el cultivo para hacer más eficiente el proceso?	¿Cómo podríamos evitar que el cultivo no se vea afectado por los cambios de temperatura?	¿Cómo podríamos armonizar el espacio con la solución?	¿Cómo podríamos optimizar los espacios de cultivo para que sean más eficientes?
Sensores para riego automático	Riego automatizado y controlado remotamente	Control de temperatura por aplicativo	Diseños personalizados	Kits de cultivo apilables
Sistema de riego automatizado	Mejora en fertilizantes orgánicos	Sensores de temperatura	Diseño de kits tipo mueble	Bandejas verticales
Cámaras para revisar el proceso	Mejora de productividad con productos químicos	Focos ultravioletas en el sistema	Diseño con colores llamativos	Espacios comunes en colaboración con otros agricultores
Monitoreo por página web	Sistemas de machine learning para mejorar la productividad	Utilizar luz artificial que pueda emular al sol	Formas adaptables para colocarlas en espacios públicos	Especialización de espacios en solamente un cultivo
Programación de riego via app	Uso de IoT para parametrizar el cultivo	Sistema de iluminación automatizado por app	Apertura de jardines comunitarios	Jardines comunes subterráneos
Sistema de aspersores y riego por goteo	Robots para mejorar el cultivo	Buscar espacios comunes con luz natural	Huertos municipales en alianza con instituciones	Cultivos rotativos que puedan ser trasladados
Sensores para riego automatizado	Uso de IoT para parametrizar el cultivo	Focos ultravioletas en el sistema	Diseño de kits tipo mueble	Kits de cultivo apilables

#### 4.1. Concepción del Producto o Servicio

Una vez definidas las ideas seleccionadas, se realizó un análisis de su costo e impacto, para poder identificar aquellas que tenían un mejor potencial. En ese sentido, se definieron algunos criterios para evaluar las ideas en función de su costo de implementación y el impacto en la solución de la problemática identificada. A continuación, en las Tablas 5 y 6 se presentan los criterios indicados.

**Tabla 5**

*Criterios de Evaluación de Costo*

	Bajo costo	Alto costo
Complejidad y costo de la implementación	Soluciones de rápida implementación y con un costo económico menor	Soluciones con tecnología compleja, o que implican una gran inversión

**Tabla 6**

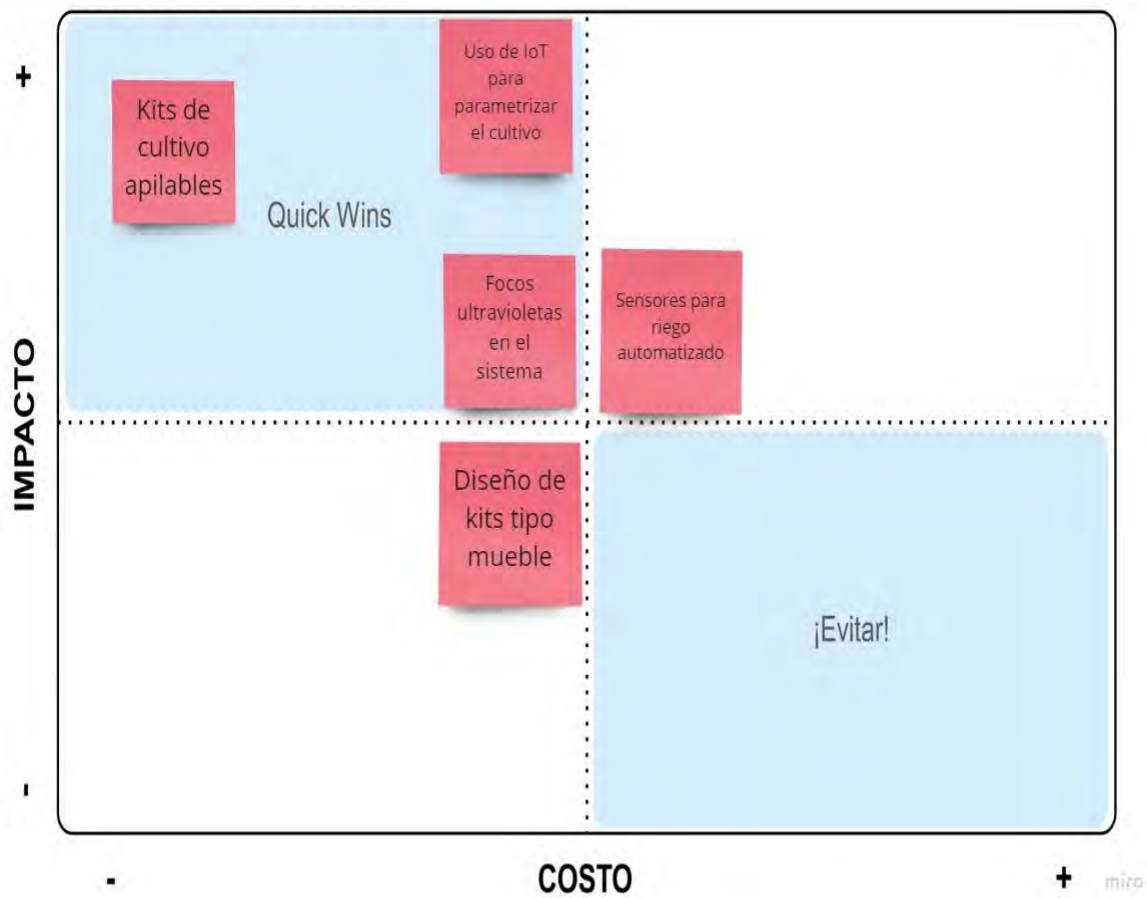
*Criterios de Evaluación de Impacto*

	Bajo impacto	Alto impacto
Impacto en los procesos y productividad de los usuarios	Generan un impacto bajo, en términos de esfuerzo, automatización o ahorro de costos, en el proceso de cultivo	Generan un impacto alto, en términos de esfuerzo, automatización o ahorro de costos, en el proceso de cultivo

En función de estos indicadores, se procedió a colocar las ideas previamente seleccionadas en la matriz costo/ impacto para determinar los *quick wins* en donde se tendría que enfocar el proceso de prototipado, tal como se puede apreciar a continuación en la Figura 7.

**Figura 7**

*Matriz de Costo e Impacto de los Quick Wins*



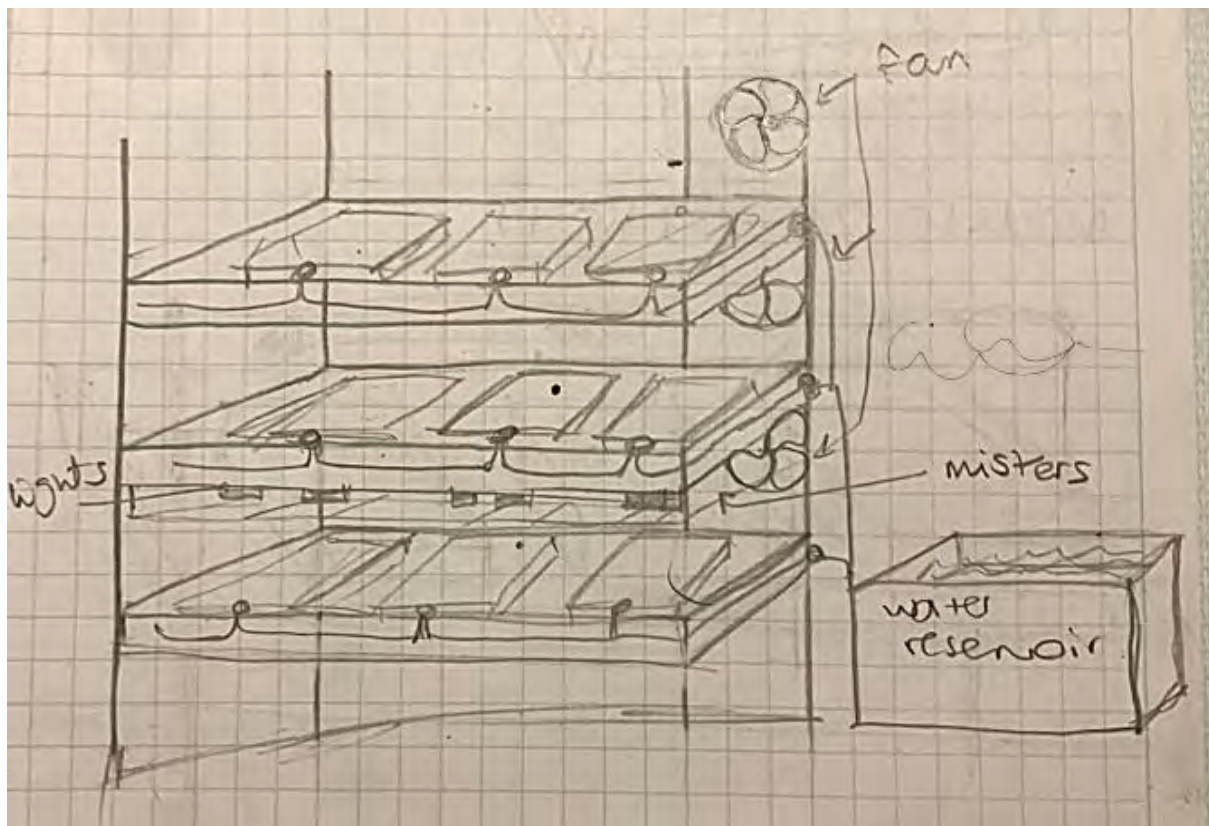
De los *quick wins*, los que demostraron un mejor performance en los indicadores anteriormente mencionados son los kits de cultivo apilables, el uso de IoT (*Internet of Things*) para parametrizar el cultivo y el uso de focos ultravioletas en el sistema. Asimismo, se considera el diseño de kits tipo mueble y los sensores para riego automatizado como opciones por validar.

Con los *quick wins* priorizados, se procedió a estructurar un producto que pueda satisfacer las necesidades de los usuarios e incluir a los *quick wins*. En ese sentido, se esbozó una primera versión del prototipo, que fue realizada a mano para buscar una validación rápida de los usuarios. A continuación, en la Figura 8 se muestra el primer prototipo testeado con los usuarios.



## Figura 8

### Esbozo del Primer Prototipo



#### 4.2. Desarrollo de la Narrativa

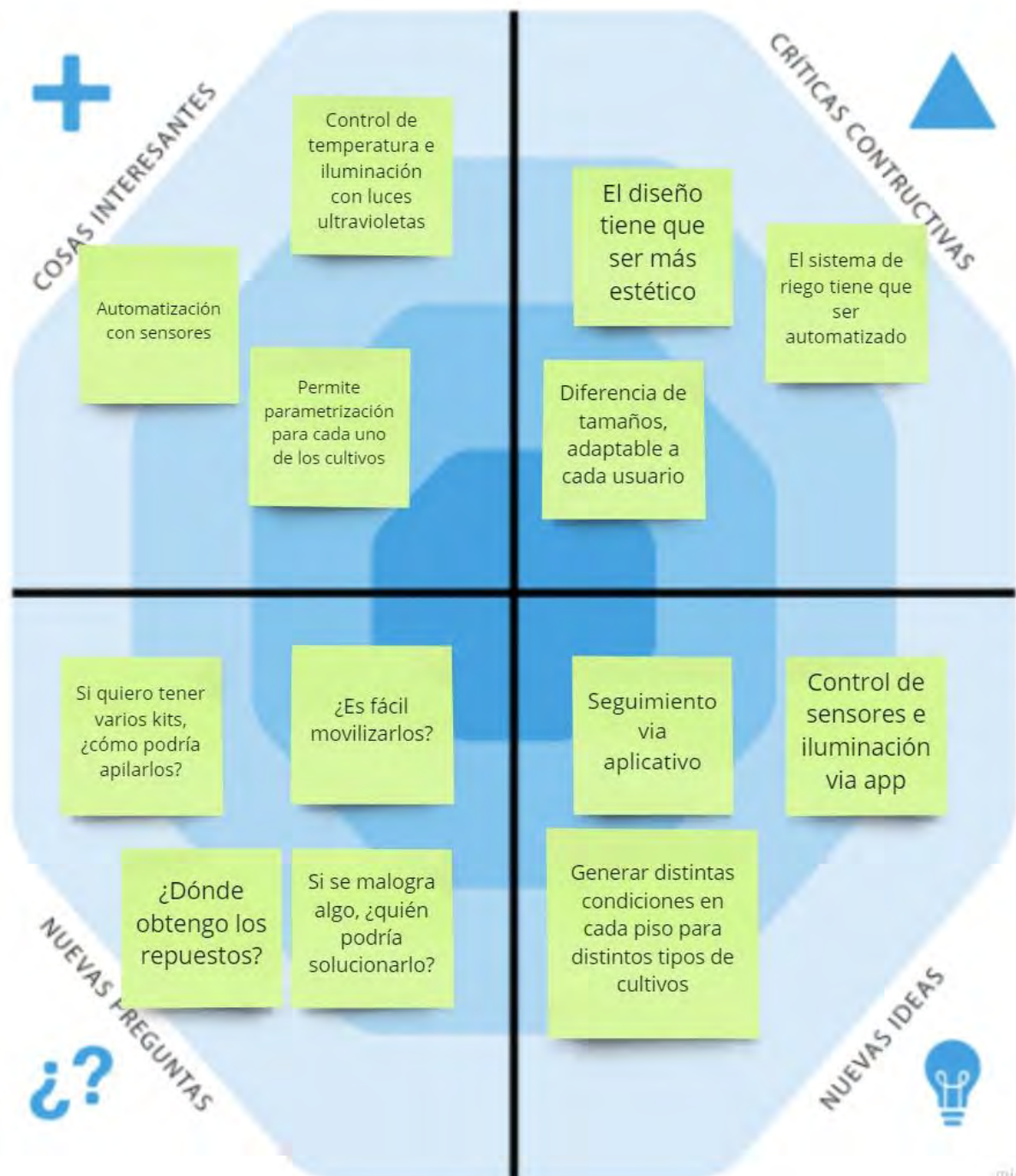
Con la primera versión del prototipo, se procedió a validarla a través de entrevistas con usuarios. Este proceso fue muy importante, pues permitió, de primera mano, conocer las sensaciones y reacciones de los usuarios objetivo ante la solución presentada. La retroalimentación ayudó a mejorar la primera versión del prototipo y a tener una versión final validada por los usuarios.

El proceso de retroalimentación se dio en un inicio a través de entrevistas virtuales con los usuarios objetivo, y estuvo enfocado en obtener la mayor información posible del usuario con respecto a la actitud que tenían hacia el prototipo y cómo podría mejorarse. Sin embargo, también es importante considerar que no todos los aspectos indicados por los usuarios tendrán que ser cubiertos en este proceso. Para los cambios en el prototipo, se utilizó

la priorización de necesidades que se definió en el capítulo anterior. Todo este proceso quedó plasmado en el *lienzo de blanco de relevancia* (ver Figura 9), que permitió conocer las críticas al primer prototipo, las nuevas ideas de los usuarios, las preguntas que podrían haber surgido y lo que les pareció interesante.

**Figura 9**

*Lienzo de Blanco de Relevancia*



Entre las ideas y propuestas que les parecieron interesantes y novedosas a los usuarios, se encuentran las características de control de temperatura y la automatización de las condiciones del cultivo a través del uso de sensores. Asimismo, les gustó que pudieran parametrizar las condiciones ambientales para poder producir distintos tipos de cultivos. Indicaron también que el diseño podría ser más estético y armónico con el entorno. En este aspecto, muchos usuarios señalaron que realizan sus actividades, en muchos casos, en sus propias casas o departamentos, por lo que la estética es algo que valoran. De la misma manera, comentaron que se deberían brindar varias opciones de tamaños en el kit, para que sea adaptable a sus necesidades.

En la validación del prototipo, también surgieron nuevas preguntas, como la forma en la que se regarían los cultivos y si los kits propuestos podrían ser apilables. Sin embargo, muchas de las dudas se centraron en el soporte técnico posterior a la compra. La preocupación era sobre dónde obtener repuestos o servicio técnico en el caso de que haya fallas en los sensores; asimismo, en el caso de requerir una actualización de tecnología, la duda fue sobre cómo se podría hacer este proceso. Por último, entre las nuevas ideas que surgieron, los usuarios hicieron énfasis en un aplicativo donde puedan revisar los valores y parámetros de los cultivos. Esto, indicaron, sería útil para llevar un control mucho más personalizado y remoto. También resaltaron la posibilidad de generar “microclimas” para poder tener cultivos de distinto tipo en un mismo kit.

#### **4.3. Carácter Innovador del Producto o Servicio**

Actualmente, el avance de la tecnología ha generado una cuarta revolución industrial en el mundo, que está cambiando la forma de vida de las personas, cómo trabajan y cómo interactúan con otras (Xu et al., 2018). El uso de estas tecnologías ha aumentado exponencialmente debido a la pandemia originada por la covid-19. En ese sentido, al verse cambiados tantos aspectos de la vida, la forma en la que se obtienen los alimentos también se

ve afectada. Como se exploró en capítulos previos, la tendencia en cuanto al consumo de alimentos y su producción está cambiando. Cada vez hay menos espacio disponible para la agricultura y también una búsqueda constante en la optimización del uso de recursos que implica cultivar alimentos. Asimismo, los consumidores están girando cada vez más a la búsqueda de alimentos orgánicos que contengan una cantidad mínima de fertilizantes o pesticidas. Justamente por este cambio en las tendencias es que han surgido, cada vez más, en el país, una gran cantidad de emprendimientos dedicados a la producción de este tipo de alimentos.

En ese sentido, la integración de las tecnologías actuales a los procesos tradicionales, como la agricultura, es un proceso sinérgico que podría generar grandes beneficios y que tendría un impacto positivo en los productores y consumidores. Como se mencionó anteriormente, el servicio que se presenta en este trabajo de investigación realiza justamente esta integración de tecnología con un proceso de cultivo. A través del uso de IoT y otros sensores, se propone automatizar y hacer más eficiente un proceso de cultivo orgánico. Precisamente en esa integración y en el uso de esta tecnología reside el carácter innovador del servicio, debido a que ofrece a los usuarios una nueva forma digital y automatizada de controlar y hacer más eficientes sus cultivos. Esto, además, se complementa con un acompañamiento y asesoría tecnológica para beneficiar aún más al público objetivo.

Para reconocer esfuerzos similares a los que se presentan en este trabajo, se hizo una investigación en las principales tiendas en línea para identificar productos similares y el costo de estos. Se encontró que, en el mercado, existen soluciones automatizadas que incluyen tecnología para el control de cultivos; sin embargo, el precio es elevado. Existen también otras soluciones bastante simples que no cuentan con alguna automatización y que son muy parecidas a maceteros. En las Figuras 10, 11, 12 y 13 se presentan las imágenes de las soluciones encontradas en el mercado.

**Figura 10**

*Primer Ejemplo de Kit de Cultivo Disponible en el Mercado*



Nuevo | 1 vendido

**Kit De Germinación Jump Start Tapete Calor Hidropónico**

S/ 407

Hasta 12 cuotas

Más información

Envío gratis a todo el país  
Lima, Lima  
[Ver costos de envío](#)

Cantidad: 1 unidad (41 disponibles)

[Comprar ahora](#)

**Compra Protegida**, recibe el producto que esperabas o te devolvemos tu dinero.

**Figura 11**

*Segundo Ejemplo de Kit de Cultivo Disponible en el Mercado*



Nuevo

**Lampara Jardin Aerogarden Classic 6 Kit Semillas Hb. Gourmet**

S/ 1.735

Hasta 12 cuotas

Más información

Envío gratis a todo el país  
Lima, Lima  
[Ver costos de envío](#)

Cantidad: 1 unidad (5 disponibles)

[Comprar ahora](#)

**Compra Protegida**, recibe el producto que esperabas o te devolvemos tu dinero.

**Figura 12**

*Tercer Ejemplo de Kit de Cultivo Disponible en el Mercado*



**HUERTO ORGÁNICO**  
en Cajón de Madera  
Personalizado

Nuevo

**Huerta Orgánica En Cajón De Madera**

S/ 30  
en 12x S/ 2<sup>90</sup> sin interés  
[Ver los medios de pago](#)

Entrega a acordar con el vendedor  
Lima, Lima  
[Ver costos de envío](#)

Cantidad: 1 unidad (1000 disponibles)


**Comprar ahora**

Compra Protegida, recibe el producto que esperabas o te devolvemos tu dinero.

6 meses de garantía de fábrica.

**Figura 13**


*Cuarto Ejemplo de Kit de Cultivo Disponible en el Mercado*



Nuevo

**Kit De Cultivo XI The Grow Brothers**

S/ 3.045

Hasta 12 cuotas sin interés  
VISA   
[Más información](#)

Entrega a acordar con el vendedor  
Lima, Lima  
[Ver costos de envío](#)

Color: Marrón

**¡Última disponible!**

**Comprar ahora**

Compra Protegida, recibe el producto que esperabas o te devolvemos tu dinero.

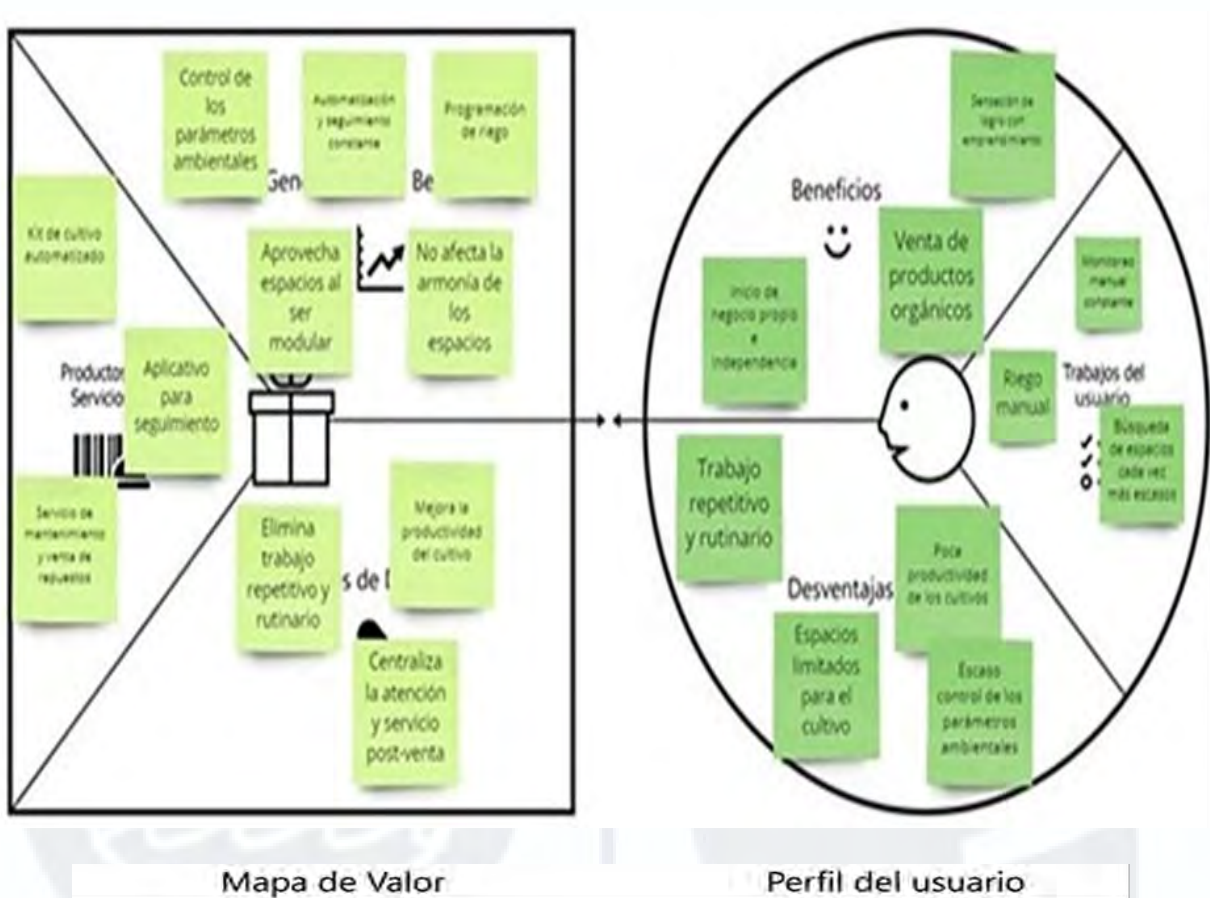
En suma, el producto que se plantea ofrecer en este trabajo hace una integración entre la tecnología y los procesos, de manera que resulta beneficioso y no tiene un costo elevado para los usuarios. En ese sentido, se considera que el producto es innovador con respecto a lo que existe actualmente en el mercado.

#### **4.4. Propuesta de Valor**

El servicio que se propone en el presente trabajo incluye la venta del kit de cultivo automatizado, el seguimiento por aplicativo y la venta de repuestos y mantenimiento. La propuesta de valor del servicio ofrecido tiene varios aspectos para ser tomados en cuenta. En primer lugar, la solución que se propone genera diversos beneficios. Uno de los principales es la automatización del proceso de cultivo a través del uso de tecnología como sensores, luz ultravioleta y otras. Esta es una ventaja que tiene con respecto a otras soluciones y que busca satisfacer las necesidades identificadas en las entrevistas a profundidad. A raíz de la validación del prototipo, también se integró dentro de la solución propuesta el servicio de venta de repuestos y asesoría, para poder brindar una experiencia completa a los usuarios. Asimismo, se considera también el desarrollo de un aplicativo desde donde se podrá monitorear el progreso del cultivo y las principales condiciones climáticas de este.

En segundo lugar, como aliviador de desventajas, el servicio presentado permite lograr una automatización en el cultivo, lo que elimina el control excesivo y las tareas rutinarias de las que los usuarios se quejaban. Asimismo, al tener un mayor control sobre las condiciones climáticas, la productividad de los cultivos mejora. Finalmente, el producto permite aprovechar al máximo el espacio debido a que es apilable y, estéticamente, puede incorporarse en cualquier espacio, como salas o comedores. En la Figura 14 se resume el proyecto expuesto, mediante el lienzo de propuesta de valor.

Figura 14

*Lienzo de Propuesta de Valor***4.5. Producto Mínimo Viable (PMV)**

Después de un proceso de ideación y validación de los prototipos por parte de los usuarios, a través de entrevistas, se logró capturar la retroalimentación y esbozar un producto mínimo viable que sería el inicio del servicio que ofrecería la empresa. Este producto considera los aspectos principales de la propuesta de valor (integración de tecnología), pero también ha sufrido variaciones gracias a la retroalimentación de los usuarios.

La característica principal del producto es la integración de sensores y luz ultravioleta en un kit de cultivo. Esto permitirá controlar y regular las condiciones ambientales en las que está el cultivo. Gracias a IoT, esta información estará disponible en un aplicativo que el usuario podrá consultar para conocer el detalle de los cultivos.



Una característica que se adicionó debido a la retroalimentación de los usuarios es la versatilidad del producto. El kit de cultivo es modular, pues permite que se pueda apilar con otros, formando una suerte de rompecabezas, lo que hace que el uso de espacio sea más eficiente y que la capacidad de cultivo sea escalable. Es decir, si se necesita cultivar más, solamente sería necesario adquirir más kits y apilarlos. Asimismo, esta característica hace que se puedan tener diversos cultivos bajo condiciones ambientales distintas, lo que contribuye a que los usuarios puedan mejorar su oferta hacia sus clientes. Cada uno de estos kits cuenta con sensores independientes, por lo que el seguimiento se haría a nivel de kit. Finalmente, el diseño del kit busca armonizar con los espacios y tiene buen acabado estético, lo que hace que pueda funcionar como adorno o como kit de cultivo. Esta ventaja lo hace escalable y se evaluará más adelante. A continuación, en las Figuras 15, 16 y 17 se muestran tres vistas del producto mínimo viable.

### **Figura 15**

*Primera Vista del Producto Mínimo Viable*



**Figura 16**

*Segunda Vista del Producto Mínimo Viable*

**Figura 17**

*Tercera Vista del Producto Mínimo Viable*



### Capítulo V: Modelo de Negocio

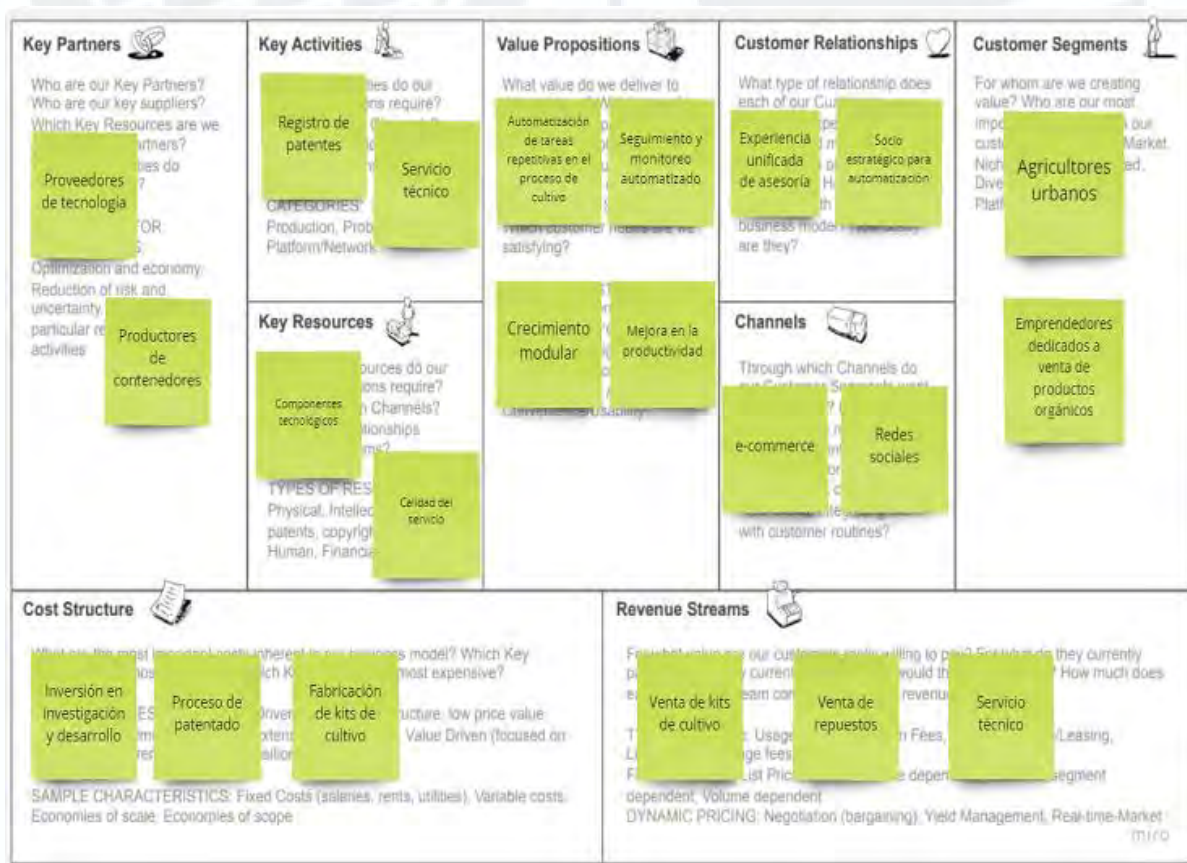
A continuación, después de haber identificado el problema, haber definido al usuario meta y haber revisado y diseñado posibles soluciones, se presentará el modelo de negocio que acompaña al servicio propuesto. Para realizar un correcto planteamiento de este modelo se ha utilizado el *Business Model Canvas*, que permite reflejar de manera sistemática la propuesta de valor, las actividades claves, los socios clave, el relacionamiento que se busca con el usuario meta, el segmento al que va dirigido el servicio, los costos y beneficios, entre otros (Osterwalder & Pigneur, 2010).

#### 5.1. Lienzo de Modelo de Negocio

El modelo de negocio planteado para el servicio de venta y mantenimiento de kits de cultivo inteligente se puede observar en la Figura 18.

**Figura 18**

*Lienzo de Modelo de Negocio*



Como se ha definido en capítulos anteriores, el segmento de negocio al que se dirige el servicio son los agricultores urbanos que cuentan con un negocio de venta de alimentos orgánicos y que realizan sus actividades de cultivo ellos mismos. En ese sentido, la empresa busca generar una relación de confianza con estos usuarios, de manera que sientan que el servicio que se ofrece es una asesoría experta al momento de integrar la tecnología a sus procesos cotidianos para mejorarlos, evitar tareas repetitivas y aumentar la productividad.

Estos usuarios, según la investigación, son personas jóvenes que hacen uso de redes sociales para vender sus productos. Por este motivo, se plantea en el modelo de negocio utilizar el *e-commerce* y las redes sociales de la empresa como canal de venta. Igualmente, se contará con una tienda física en el caso de que los clientes deseen ir a ver los productos, pero la empresa se enfocará en el desarrollo de canales de venta digitales. Por estos canales, los usuarios también podrán comprar repuestos o solicitar servicio técnico, en el caso de que lo requieran.

El modelo de negocio se sustenta en la tecnología y busca integrarla a los procesos de agricultura urbana actuales. En ese sentido, los proveedores de componentes tecnológicos son un socio crítico y clave para la empresa, debido a que serán los principales proveedores de los insumos críticos para sostener el modelo de negocio. Asimismo, los proveedores de los contenedores donde se alojará el kit de cultivo son también parte importante debido a que el diseño es parte fundamental de la propuesta de valor.

La empresa se centra en integrar tecnología con procesos de los agricultores urbanos; por esto, una actividad clave es la investigación, desarrollo y patentado de las soluciones que ofrece al mercado. Actualmente, se cuenta con una patente en proceso de registro del primer kit de cultivo. De la misma manera, el servicio técnico que brinda la empresa también es una actividad clave, debido a que complementa la propuesta de valor y hace que se brinde una experiencia total y completa. Para estas actividades clave, es preciso reconocer que los

recursos clave en los que se sustenta el modelo de negocio son, principalmente, la tecnología y *know-how* que adquiera la empresa, además de la calidad y excelencia en el servicio.

Todo lo mencionado anteriormente ilustra y soporta la propuesta de valor del modelo de negocio, que se basa en ofrecer una solución que permita automatizar tareas repetitivas, que ofrezca un control y monitoreo detallado de los parámetros de cultivo vía aplicación, que mejore la productividad del cultivo, que permita un crecimiento modular, tanto en el número de kits como en la cantidad de componentes, y que sea estéticamente compatible con el espacio donde vaya a funcionar.

Con respecto a los costos del modelo de negocio, estos son la inversión en investigación y desarrollo de la tecnología por ofrecer, el proceso de patentado ante las autoridades competentes, el costo logístico del servicio técnico y la fabricación de kits de cultivo. Por otra parte, las fuentes de ingresos del modelo de negocio son la venta de kits de cultivo, el servicio técnico asociado a los kits y la venta de repuestos.

En suma, la propuesta de valor se fundamenta en los recursos, actividades y socios claves que permiten generar relaciones de confianza con los agricultores urbanos a través de los canales anteriormente mencionados. Asimismo, como se verá en las siguientes secciones, los ingresos se prevén mayores a los costos, lo que hace que el modelo de negocio sea rentable financieramente.

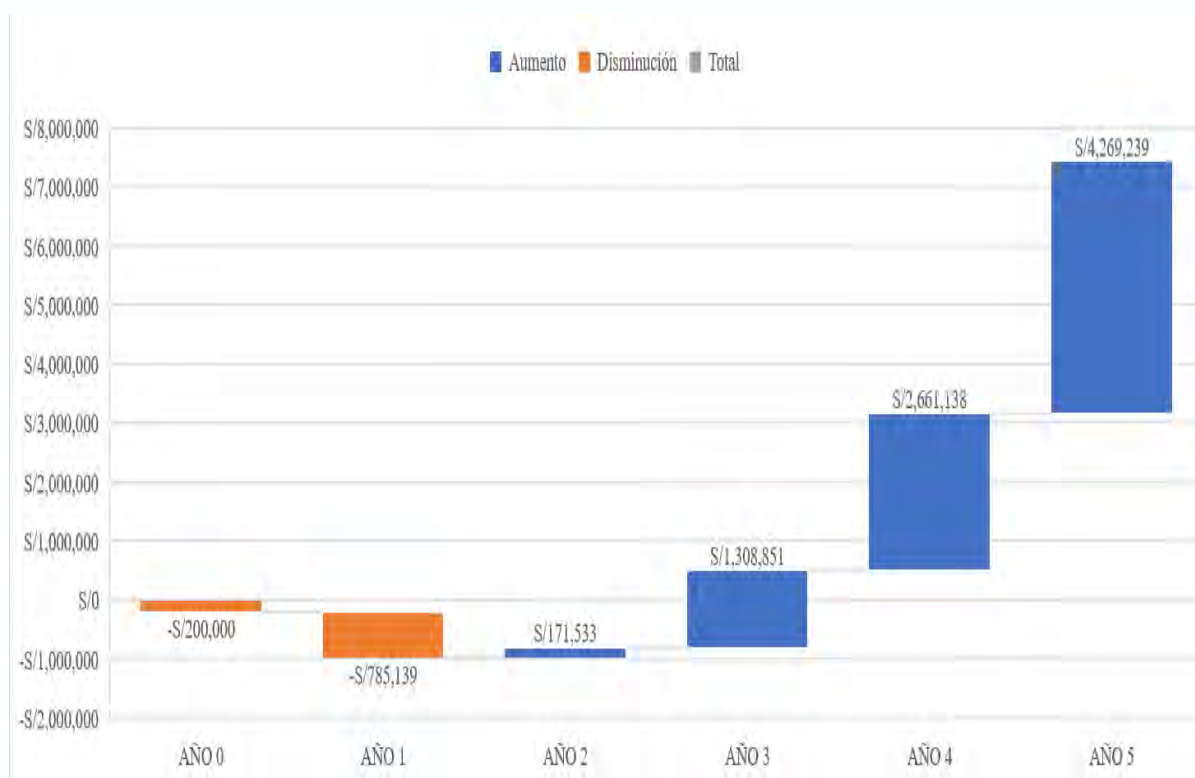
## **5.2. Viabilidad del Modelo de Negocio**

El presente modelo de negocio descrito en la sección anterior busca solucionar los problemas identificados de los agricultores urbanos, que cada día son más en el país debido a la tendencia de comprar productos orgánicos y locales para evitar el impacto ecológico que implica los métodos utilizados por la agricultura tradicional. Es decir, el modelo de negocio busca satisfacer las necesidades de un grupo de usuarios que se encuentra en crecimiento debido a una tendencia global (Semakula, 2010).

Asimismo, según proyecciones financieras que se verán con mayor detalle en un capítulo posterior, se ha demostrado que el modelo de negocio planteado es rentable financieramente y ofrece flujos de efectivo positivos en cinco años (ver Figura 19 y Tabla 7), horizonte de tiempo utilizado para realizar la proyección.

**Figura 19**

*Flujo de Caja Proyectado*



Finalmente, después de la investigación cualitativa desarrollada y explicada en capítulos previos, y de la validación del prototipo propuesto, se deduce que el producto es deseable por el segmento de usuarios escogidos y que existe demanda suficiente para hacerlo rentable.

**Tabla 7**

*Flujos de Caja Económicos Proyectados*

Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
-S/ 200,000	-S/ 785,139	S/ 171,533	S/ 1'308,851	S/ 2'661,138	S/ 4'269,239

### **5.3. Escalabilidad del Modelo de Negocio**

El modelo de negocio planteado es exponencial tanto en ganancias futuras como en aplicaciones complementarias. Actualmente, el modelo de negocio se enfoca en un solo usuario objetivo: los agricultores urbanos. Sin embargo, este grupo está creciendo cada vez más en diversas ciudades y Lima no es la excepción. Según Kohn et al. (2019), los agricultores en Lima aumentan gracias a las bioferias y biohuertos que crecen en número en la ciudad. Asimismo, este grupo está comenzando a buscar soluciones para que su negocio sea sostenible económica y socialmente, aspectos que justamente contempla la propuesta de valor. Es decir, el mercado al cual se orienta el producto ofrecido está en crecimiento y cuenta con un gran potencial.

De la misma manera, el kit de cultivo ofrecido podría tener diversas aplicaciones. Como se indicó en la primera etapa, Lima y las ciudades de Latinoamérica en general sufren un déficit de áreas verdes. La solución propuesta en el modelo de negocio, con algunas pequeñas modificaciones, podría extenderse también al desarrollo de jardines verticales y centros de cultivo comunitarios. También, podría ofrecerse a la venta a los usuarios aficionados a la agricultura como complemento del hogar, debido a que cuenta con un diseño estético. En suma, las aplicaciones que se le puede dar al producto son diversas y hacen que sean expandible a otros mercados y segmentos de usuarios.

Cabe anotar que el modelo de negocio es escalable debido a que ya está en curso un proceso de patentado que permitirá a la futura empresa tener el control sobre el diseño y la tecnología ofrecida en el cultivo, lo que implica una ventaja competitiva en el mercado.

### **5.4. Sostenibilidad del Modelo de Negocio**

El modelo de negocio es sostenible debido a que busca fomentar opciones de cultivo que tengan menos impacto con el medio ambiente. Igualmente, busca integrar las tecnologías

de la industria 4.0 para mejorar la productividad y rentabilidad de los procesos de cultivo actuales.

El modelo de negocio propuesto se alinea con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) 8, 11 y 15. Con respecto al Objetivo 8, trabajo decente y crecimiento económico, el producto propuesto es ofrecido a usuarios que son emprendedores y que tienen un negocio de venta de productos orgánicos. Es decir, el producto contribuye a que estos usuarios puedan tener una sostenibilidad económica y un trabajo decente, además de aportar, con sus emprendimientos, al crecimiento económico. Con respecto al Objetivo 11, ciudades y comunidades sostenibles, el producto tiene la potencialidad de que las ciudades, cada vez más, se enfoquen en ser autosustentables con respecto a la producción de alimentos a través del desarrollo de biohuertos comunitarios. Finalmente, en cuanto al Objetivo 15, vida de ecosistemas terrestres, el uso de estos kits de cultivos hace que el espacio se use de manera eficiente y no sea necesario depredar bosques y otros ecosistemas terrestres para convertirlos en lugares de cultivo.



## **Capítulo VI: Solución Deseable, Factible y Viable**

En el presente capítulo, se presenta el análisis y validación de la propuesta de solución planteada a través de análisis económicos, financieros y sociales.

### **6.1. Validación de la Deseabilidad de la Solución**

#### **6.1.1. Hipótesis para validar la deseabilidad de la solución**

Una de las razones por la que se distingue la solución propuesta es que las que se ofertan en el mercado no se conectan con las necesidades de los usuarios en cuanto al precio y escalabilidad del producto. Por ello, para reducir esta incertidumbre a la hora de lanzar la solución al mercado, se realizaron pruebas sobre la deseabilidad del producto con diferentes usuarios. Se planteó la solución y se les pidió que, a partir de esto, expresen sus necesidades para validar su experiencia al momento de usar la solución propuesta. Resulta fundamental realizar estas pruebas cuando la etapa del producto está en desarrollo, debido a que cualquier cambio necesario no sería tan costoso. Para la validación del producto se identificaron dos hipótesis.

1. Se considera que los usuarios potenciales son personas jóvenes, de acuerdo con lo analizado en capítulos anteriores, cuentan con más apertura a cambios que involucren soluciones tecnológicas y se les facilita integrar su negocio con sistemas automatizados que requieran aplicativos de monitoreo.
2. Se plantea que los emprendimientos agrícolas tienen un alto potencial de desarrollo y están dispuestos a invertir en asesoría y mayores recursos que incrementen su productividad.

Estas hipótesis, que serán apoyadas con evidencia en los siguientes apartados, son precisas porque se han identificado a las personas en un espacio geográfico, sector económico y edad, además de estar de acuerdo con el perfil de usuario identificado en capítulos anteriores.

### 6.1.2. Experimentos empleados para validar la deseabilidad de la solución

Actualmente, el equipo ha desarrollado un prototipo cuyo diseño y características han sido explicadas anteriormente. Con este desarrollo, se realizaron los experimentos de validación de la solución. Para la primera hipótesis, se expuso a los usuarios el prototipo base y se les pidió que interactúen directamente con este. Se les pidió realizar tres tareas distintas las cuales se describen a continuación:

- El usuario es capaz de armar el equipo contando con el kit básico. Para este punto se midió el tiempo que le tomó el armado, porcentaje de abandono y las expresiones de satisfacción o dolor.
- El usuario entiende el producto, su manejo y el uso de los recursos que lo acompañan, como la luz artificial y los puntos de riesgo. Se midió esta tarea de acuerdo con el porcentaje de abandono del usuario con el uso del producto, el tiempo que les tomó entender la mecánica del prototipo y las observaciones de confusión.
- El usuario está dispuesto a aceptar la implementación del prototipo en su negocio. Para este punto se usó el porcentaje de abandono y el *Net Promoter Score* (NPS). En esta última métrica, se le pidió al entrevistado que califique del 1 al 10 qué tan dispuesto está de recomendar el prototipo. Si lo califica entre 9 y 10 es considerado un promotor y se le asigna el valor de +1, si califica entre 7 y 8 se le asigna el valor de 0, y si califica con 6 o menos se le considera el valor de -1 y como detractor. Finalmente, restamos el porcentaje de detractores con el de promotores y lo multiplicamos por 100, si el NPS es mayor a 0 es indicador de que el prototipo es aceptado.

Luego de la interacción de 25 usuarios potenciales con el prototipo básico se obtuvo la información que se presenta en la Tabla 8, con los resultados. Estos han sido validados con

una serie de criterios que se establecieron para la prueba. Un punto importante del ejercicio es que ningún usuario abandonó la tarea, ejecutando las tareas 1 y 2 en 17.76 y 3.48 minutos, respectivamente. En la primera tarea, la métrica de satisfacción llegó a un promedio de 85%. La métrica de confusiones de la segunda tarea es en promedio de 0.12. Y respecto al *Net Promoter Score* (NPS), el 100% de los entrevistados se consideró promotor, dado que calificaron el prototipo entre 9 y 10 puntos.

**Tabla 8**

*Resultados de la Interacción entre el Usuario y el Prototipo*

N° entrevistados	Tiempo en armar el equipo (tarea 1) minutos	Expresión de satisfacción durante la tarea (%)	Tiempo en realizar la tarea 2	Observaciones de confusión en la tarea 2	Del 1 al 10, ¿recomendaría el uso del prototipo?	NPS	Abandono de las tareas
1	15	90	5	0	10	1	0
2	15	90	4	0	10	1	0
3	16	100	5	0	10	1	0
4	17	90	4	0	10	1	0
5	15	90	4	0	10	1	0
6	20	90	3	0	10	1	0
7	17	90	3	0	10	1	0
8	18	80	4	0	9	1	0
9	22	70	3	1	10	1	0
10	16	90	4	0	9	1	0
11	18	70	3	0	9	1	0
12	17	90	4	0	10	1	0
13	20	80	3	0	9	1	0
14	17	90	3	0	10	1	0
15	21	80	3	1	9	1	0
16	18	90	3	0	10	1	0
17	20	70	3	0	9	1	0
18	17	90	4	0	10	1	0
19	16	90	3	0	10	1	0
20	17	90	4	0	10	1	0
21	17	90	3	0	10	1	0
22	21	70	3	1	9	1	0
23	18	80	3	0	10	1	0
24	18	90	3	0	10	1	0
25	18	90	3	0	10	1	0

En la Tabla 9 se presenta el análisis de los resultados promedios obtenidos bajo los criterios establecidos, cumpliéndose con su validación para las tres tareas. Con respecto a la primera hipótesis, se concluye que los usuarios jóvenes tienen facilidad para usar el prototipo y la apertura para integrarlo a sus negocios.

Para la segunda hipótesis se consultó con los 25 usuarios para comprobar si estos están dispuestos a realizar inversiones adicionales en su negocio en asesoría e incrementar sus recursos para una mejora de su productividad. La respuesta fue positiva en 21 (84%) de los entrevistados, por lo que se concluye que los usuarios del producto estarían dispuestos a realizar inversiones adicionales en sus negocios siempre que esto influya en la mejora de su productividad.

**Tabla 9**

*Criterios de Validación*

Criterios - Validación			
Tarea 1: Armado del kit básico.	% de abandono menor al 40%. Cumple.	Tiempo tarea 1 menor a 30 min. Cumple, tiempo promedio 17.76 minutos.	Expresiones de satisfacción mayor al 80%. Cumple obteniéndose 85.6%.
Tarea 2: Manejo de los recursos del prototipo.	% de abandono menor al 30%. Cumple.	Tiempo tarea 2 menor a 10 min. Cumple, tiempo promedio 3.48 minutos.	# Observaciones de confusiones menor a 3. Cumple obteniéndose un valor promedio menor a 1.
Tarea 3: Aceptación del prototipo.	% de abandono menor al 30%. Cumple.	-	NPS mayor que cero. Cumple obteniéndose un NPS de 100.

## 6.2. Validación de la Factibilidad de la Solución

### 6.2.1 Plan de mercadeo

Para proyectar el número de clientes, se consideraron las estimaciones de crecimiento de granjas verticales en el mundo, dado que es un mercado creciente y que al año 2016 tenía un valor de mercado de US\$ 1.5 billones a nivel mundial; se estima que para el 2023 crecerá a US\$ 6.4 billones (Hotten, 2019) (ver 2.1 Descripción de mercado). Las proyecciones de crecimiento de clientes (ver Tabla 10) se sustentan en tres argumentos: (a) la deseabilidad y uso del prototipo ha sido probada, (b) la diferenciación de precios respecto de competidores, y (c) el apoyo de los gobiernos locales a esta actividad mediante la ordenanza marco de

promoción de la agricultura urbana como estrategia de gestión ambiental, seguridad alimentaria, inclusión social y desarrollo económico local de la provincia de Lima (Ordenanza N° 1629, 2012).

### **Tabla 10**

#### *Resumen de los Objetivos Comerciales del Producto*

Años	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Proyección mercado mundial (billones US\$)	1.5	1.8	2.3	2.8	3.4	4.2	5.2	6.4	7.9	9.7	11.9
Proyección clientes	-	-	-	-	-	-	1,068	1,271	1,513	1,800	2,142

*Nota.* Se considera una proyección del mercado mundial del orden del 23%. La proyección de clientes tiene una tasa de 19%. Adaptado de “The Future of Food: Why Farming is Moving Indoors,” por R. Hotten, 2019, *BBC News* (<https://www.bbc.com/news/business-49052317>).

#### **6.2.2. Segmentación del mercado objetivo**

Como se mencionó en el Capítulo V sobre el modelo de negocio propuesto, el presente proyecto se orienta al segmento de agricultores urbanos con quienes se monetizará a través de dos líneas de negocio. En la primera, se ofertarán los kits de cultivos adaptables, que podrían ser adquiridos además por usuarios ocasionales que gustan contar con plantaciones ornamentales en sus domicilios y carecen de espacio para mantener proyectos que involucren uso de jardines y empresas que busquen el mismo fin ornamental para sus espacios. La segunda corresponde a los servicios de instalación, asesoría técnica, venta de repuestos y mantenimiento

#### **6.2.3. Análisis de competidores**

El producto no cuenta con competidores directos en el mercado nacional; sin embargo, se toma en consideración la oferta existente y se ha realizado un análisis con ofertas de productos similares, tal como se detalla a continuación en la Tabla 11.

**Tabla 11***Cuadro Comparativo con Soluciones Disponibles*

criterio	AliExpress	Amazon	Mercado Libre	Sodimac
Descripción	<i>App</i> de venta de productos varios	<i>App</i> de venta de productos varios	<i>App</i> de venta de productos varios	Casa comercial con espacio para la venta de productos de jardinería.
Ubicación	Su casa matriz se encuentra en China; sin embargo, opera en la mayoría de los países del globo.	Su casa matriz se encuentra en Estados Unidos; sin embargo, opera en la mayoría de los países del globo.	Su casa matriz se encuentra en Argentina; sin embargo, opera en 18 países de Latinoamérica.	Opera en los países de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Perú, Uruguay y México.
Propuesta de valor	Busca acercar una variedad de productos a bajo costo al resto del mundo.	Brinda la posibilidad de acceder a productos del mercado americano con menores costos que los ofertados por distribuidores locales.	Busca acercar a ofertantes y demandantes de un mercado nacional sin contar con un espacio físico para la venta.	Permite acceder a diferentes productos de jardinería brindando garantía en la compra.
Productos ofrecidos	Germinadores automáticos, cajas de cultivo, kits de cultivo, lámparas de jardín, cámaras de germinación, entre otros.	Germinadores automáticos, cajas de cultivo, kits de cultivo, lámparas de jardín, cámaras de germinación, entre otros.	Sistemas de riego, maceteros tradicionales, kits de cultivo.	Maceteros tradicionales.

*Nota.* Adaptado de “Home: Aliexpress Official Site,” por Aliexpress, 2021 (<https://www.aliexpress.com/>); “Amazon Official Site,” por Amazon, 2021 (<https://www.amazon.com/>); “Inicio: Mercado Libre Perú,” por Mercado Libre, 2021 (<https://www.mercadolibre.com.pe/#from=homecom>); “Home,” por Sodimac, 2021 (<https://www.sodimac.com.pe/>).

#### 6.2.4. Mezcla de marketing

A continuación, se presenta la mezcla de marketing analizada para el esquema de negocios planteado.

**Producto.** El producto es un sistema modular integrado de optimización de cultivos cuya experiencia de desarrollo permite incrementar la productividad de los cultivos con un porcentaje de éxito mayor al alcanzado mediante cultivos tradicionales. Asimismo, por su diseño, puede ser apilable verticalmente, lo cual lo convierte en una solución deseable para la optimización de espacios. Por su monitoreo individual, es posible contar con diferentes tipos de cultivos, vale decir, se pueden cultivar productos con diferentes necesidades de agua o luz, lo cual lo hace muy versátil. Por su diseño, permite usarse ornamentalmente; es indicado para

la decoración de espacios interiores o exteriores armonizando espacios con productos que representan al medio ambiente y la responsabilidad social.

**Precio.** El precio de salida inicial sería de S/ 400.00 incluido IGV. En este caso, se podrían aplicar descuentos por volúmenes de compra; sin embargo, dada la escala inicial de operaciones y el precio inicial, esta posibilidad quedaría en evaluación. El precio se ha calculado sobre la base de precios de productos similares ofertados en Amazon y AliExpress, el costo estimado inicial en su fabricación y el uso de la *app* Urbangrow, donde podrán realizar el seguimiento de sus plantaciones. La segunda fuente de ingresos proviene del servicio de mantenimiento, asesoría y venta de repuestos. Las estimaciones del *ticket* propuesto se basaron en las entrevistas con los usuarios del prototipo, quienes indicaron que parte de su costo de producción incluye gastos adicionales en suministros, asesoría y mantenimiento de sus repositorios. A partir de ello, se estimó que, usualmente, el 80% de los potenciales clientes requieren constantemente asesoría y mantenimiento de sus productos, además de que se encuentran mejorando sus espacios de trabajo. En la Tabla 12 se puede apreciar la distribución estimada de ingresos por el producto principal y los servicios. En el primer año de funcionamiento, la asesoría representaría el 4% de los ingresos totales; sin embargo, dada la practicidad en el manejo del producto, se espera que la participación en ingresos por servicios disminuya al 2% de los ingresos totales en los siguientes años de la proyección. Cabe mencionar que se estima un *ticket* promedio de S/ 200 por asesoría.

**Tabla 12**

*Participación en las Ventas*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Clientes	1,068	1,271	1,513	1,800	2,142
Producto (%)	96	98	98	98	98
Servicio (%)	4	2	2	2	2
Total (%)	100	100	100	100	100

**Plaza.** El detalle de la plaza en donde se oferten los productos se puede apreciar a continuación en la Tabla 13.

**Tabla 13**

*Puntos de Ventas*

	Venta directa	Plazas comerciales	<i>Corners</i> en centros comerciales como Boulevard de Asia, Jockey Plaza, entre otros.
<i>Offline</i>	Venta indirecta	Tiendas comerciales Tiendas especializadas	Sodimac, Promart. En cuanto a cultivos: Viveros, Mercado de Flores.
		<i>Market places:</i> Saga, Ripley, Linio. Tienda Mía, OLX	
<i>Online</i>		Web propia, con una temática definida para los segmentos a los que se apunta.	
		Redes sociales	Facebook Marketplace, Instagram, WhatsApp Business, TikTok, Pinterest

Los canales *online* estarían habilitados al inicio de operaciones, la venta directa e indirecta sería progresiva y de acuerdo con el avance de negociaciones con las tiendas mencionadas en la Tabla 13.

**Promoción.** Por ser un producto dirigido a personas jóvenes alrededor de los 30 años a más y que están atentas a cambios o mejoras en los sistemas que utilizan, la publicidad será inicialmente a través de redes sociales. Se plantea la creación de una campaña que permita su difusión en Facebook, Instagram y TikTok. Al ser un producto especializado que se está masificando, se buscará acceder a los foros creados por los clientes potenciales presentando los productos a través de historias donde se incentiven la retroalimentación y las recomendaciones. Asimismo, estas historias se mostrarán en la página web de la empresa y las redes sociales. El diseño modular y bajo el esquema “Lego” permitirá plantear estrategias de *cross-selling* con servicios especializados, los cuales, como se mencionó anteriormente, serían tomados por, aproximadamente, el 80% de los usuarios. Un punto que se contemplará



dentro de los gastos iniciales del presupuesto es un mayor gasto en promoción en el primer año. Este se verá reflejado en actividades de publicidad mediante la contratación de *influencers* con relevancia en el público objetivo y el uso de Google Ads y Google Shopping, que tienen la ventaja de dirigirse a un público objetivo determinado, además de pauta pagada en redes sociales. Dentro de las actividades de promoción, parte del presupuesto se destinará a premiar a los usuarios que recomienden el producto y/o realicen grandes pedidos con asesoría gratuita inicial. Esto podría incluir sorteos y otras actividades similares.

#### **6.2.5. Plan de operaciones**

Al ser Urbangrow una compañía del sector servicio con una marcada orientación agrícola que propone el Internet de las cosas (IoT) para el incremento de la productividad en los cultivos, su área de operaciones se entendería como la que brinda soporte al *software* y, en especial, al correcto funcionamiento del producto. Para el desarrollo del plan de operaciones se revisarán distintos aspectos que serán necesarios para conocer todos los recursos, actividades claves y el costo relacionado. Los recursos claves son siguientes:

1. Instalaciones y localización: Oficinas administrativas y de operaciones cercanas al cliente objetivo.
2. Equipos portátiles para la revisión del *software*: Apertura de una cuenta en Amazon AWS que fungirá de servidor para las operaciones de la empresa.
3. Recursos humanos: Un gerente de operaciones encargado de liderar la fabricación de los kits en coordinación con un jefe de TI, una gerencia de administración y compras y la gerencia general. La estrategia en medios digitales será dirigida por un gerente comercial y de marketing, un jefe de operaciones a cargo de un equipo de especialistas que brinden soporte a los clientes; personal administrativo que brinde soporte a los diversos procesos operativos de la organización, como la recepción de pedidos, la entrega de los productos, la gestión de pagos, las

contrataciones, entre otros que son necesarios para el correcto soporte de las operaciones.

4. Mantenimiento de la aplicación: El mantenimiento de la solución tecnológica desarrollada se realiza con base en el equipo tecnológico del área de tecnología de información (TI), que trabajará continuamente en dar soporte a los errores que puedan suceder a la administración de servidores y arquitectura creada. Cabe señalar que, además, se encargará de la actualización de la *app* cuando se requiera para la compatibilidad con sistemas operativos móviles como Android o IOS.

El costo de las operaciones se detalla a continuación en la Tabla 14.

**Tabla 14**

*Presupuesto de Operaciones*

División	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
		%			
Gerencia general	14	14	14	14	14
Gerencia de operaciones	45	45	45	45	45
Gerente comercial y marketing	27	27	27	27	27
Jefatura de GDH	14	14	14	14	14
			S/		
Otros gastos administrativos	111,257	236,091	399,748	606,380	865,340
Monto anual	733,304	1'556,091	1'851,748	2'203,580	2'622,260
Detalle costos de producción					
Costo de producción	2'434,345	5'682,324	6'761,966	8'046,739	9'575,620
Costo de mantenimiento <i>software</i>	98,885	230,820	274,676	326,864	388,969
Costo de ventas	2'533,230	5'913,144	7'036,642	8'373,604	9'964,588

### 6.3. Validación de la Viabilidad de la Solución

#### 6.3.1. Presupuesto de inversión

Para generar valor en el proyecto, se requiere contar con capital que mantenga sus operaciones. De acuerdo con las proyecciones, el flujo de caja sería negativo en los primeros meses de actividad. De la misma manera, se ha contemplado un periodo de dos meses de

actividades sin venta de productos o que esta no sostenga las actividades propias de producción; sin embargo, las actividades administrativas y de promoción del producto se llevarían a cabo normalmente, por lo que se requiere de un importante capital inicial, ascendente a S/ 200,000, de los cuales 25% correspondería a aportes propios de los socios y 75% a financiamiento bancario. El aporte de capital y el financiamiento son iniciales a las actividades de la empresa, por lo que independientemente de los escenarios en los que se desarrolle el proyecto, se mantiene invariable. Cabe señalar que el proyecto nace con cinco socios fundadores, con aportes de S/ 10,000 cada uno, y se mantiene inalterable en los cinco años de proyección. El financiamiento bancario es importante para el sostenimiento del proyecto, por lo que se ha conversado con tres entidades financieras. Las condiciones encontradas se indican en la Tabla 15.

**Tabla 15**

*Condiciones de Financiamiento*

Monto	S/ 150,000
Plazo en meses	60
TEA	25%
TEM	1.877%
Cuota	S/ 4,188

La tasa efectiva anual (TEA) podría ser ajustada de acuerdo con la oferta bancaria; sin embargo, se ha tomado como referencia la tasa ofrecida por el Banco de Crédito, el BBVA y Mibanco.

### **6.3.2 Análisis financiero**

Se proyectó durante cinco años el flujo de caja que tendría la presente propuesta. Para ello, se estimó el estado de ganancias y pérdidas mensual para el primer año, tal como se muestra a continuación en la Tabla 16.

**Tabla 16***Estado de Ganancias y Pérdidas Mensual – Escenario del Primer Año Esperado (En Soles)*

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Ingresos económicos	0	0	416,000	422,074	428,237	434,490	440,835	447,272	453,802	460,429	467,152	473,973
Urbangrow empresas	0	0	400,000	405,841	411,767	417,779	423,879	430,069	436,348	442,720	449,184	455,743
Asesorías	0	0	16,000	16,234	16,471	16,711	16,955	17,203	17,454	17,709	17,967	18,230
Costo de ventas	0	0	237,120	240,582	244,095	247,659	251,276	254,945	258,667	262,444	266,276	270,165
Utilidad bruta	0	0	178,880	181,492	184,142	186,831	189,559	192,327	195,135	197,984	200,875	203,808
Gastos administrativos	68,640	68,640	68,640	69,642	70,659	71,691	72,738	73,800	74,877	75,971	77,080	78,206
Gastos de venta	62,400	62,400	62,400	63,311	64,236	65,174	66,125	67,091	68,070	69,064	70,073	71,096
Depreciación	1,667	1,667	1,667	1,667	1,667	1,667	1,667	1,667	1,667	1,667	1,667	1,667
Egresos operativos	132,707	132,707	132,707	134,620	136,561	138,531	140,530	142,557	144,614	146,702	148,819	150,968
Utilidad operativa	-132,707	-132,707	46,173	46,872	47,581	48,300	49,029	49,770	50,521	51,283	52,056	52,840
Gastos financieros	2,815	2,790	2,763	2,737	2,709	2,682	2,653	2,625	2,595	2,565	2,535	2,504
Impuesto a la renta (29.5%)	0	0	13,621	13,827	14,036	14,248	14,464	14,682	14,904	15,128	15,356	15,588
Utilidad neta (EBIT)	-135,522	-135,496	29,789	30,308	30,835	31,370	31,912	32,463	33,022	33,589	34,164	34,748

Como se puede apreciar en el desagregado mensual, se ha optado por considerar dos meses sin ventas conforme se indicó en el apartado de presupuesto de inversión, toda vez que las campañas de marketing y promoción no tienen resultados inmediatos. Cabe señalar que una vez que se haya alcanzado el tercer mes de operaciones, las proyecciones de ventas se estiman en 19%, porcentaje menor a los estimados por el mercado; sin embargo, en el supuesto optimista, se considera la tasa de 23% según los analistas del mercado de agricultura vertical (Hotten, 2019). A continuación, en la Tabla 17, se muestra el estado de ganancias y pérdidas anualizado en un escenario esperado.

**Tabla 17**

*Estado de Ganancias y Pérdidas – Escenario Esperado (En Soles)*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos económicos	4'444,264	10'373,937	12'344,985	14'690,533	17'481,734
Urbangrow empresas	4'273,331	10'170,527	12'102,927	14'402,483	17'138,955
Asesorías	170,933	203,411	242,059	288,050	342,779
Costo de ventas	2'533,230	5,913,144	7'036,642	8'373,604	9'964,588
Utilidad bruta	1'911,033	4'460,793	5'308,344	6'316,929	7'517,146
Gastos administrativos	733,304	1,556,091	1'851,748	2'203,580	2'622,260
Gastos de venta	666,640	1,556,091	1'851,748	2'203,580	2'622,260
Depreciación	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
Egresos operativos	1'419,943	3'132,181	3'723,496	4'427,160	5'264,520
Utilidad operativa	491,090	1'328,612	1'584,848	1'889,769	2'252,625
Gastos financieros	31,974	27,405	21,693	14,554	5,629
Impuesto a la renta (29.5%)	144,872	391,940	467,530	557,482	664,524
Utilidad neta (EBIT)	314,245	909,267	1'095,625	1'317,734	1'582,472

De la misma manera, se hicieron análisis en escenarios pesimistas y optimistas, considerando diversos supuestos, diferentes a los esperados que se explicaron anteriormente. El resultado se aprecia en la Tabla 18 para el escenario pesimista y en la Tabla 19 para el escenario optimista.

**Tabla 18***Estado de Ganancias y Pérdidas – Escenario Pesimista (En Soles)*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos económicos	4'386,297	9'894,473	11'378,644	13'085,441	15'048,257
Urbangrow empresas	4'217,593	9'700,464	11'155,533	12'828,863	14'753,193
Asesorías	168,704	194,009	223,111	256,577	295,064
Costo de ventas	2'500,189	5'639,850	6'485,827	7'458,701	8'577,506
Utilidad bruta	1'886,108	4'254,623	4'892,817	5'626,739	6'470,750
Gastos administrativos	723,739	1'484,171	1'706,797	1'962,816	2'257,239
Gastos de venta	657,945	1'484,171	1'706,797	1'962,816	2'257,239
Depreciación	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
Egresos operativos	1'401,683	2'988,342	3'433,593	3'945,632	4'534,477
Utilidad operativa	484,424	1'266,282	1'459,224	1'681,107	1'936,273
Gastos financieros	31,974	27,405	21,693	14,554	5,629
Impuesto a la renta (29.5%)	142,905	373,553	430,471	495,927	571,201
Utilidad neta (EBIT)	309,545	865,324	1'007,060	1'170,627	1'359,443

**Tabla 19***Estado de Ganancias y Pérdidas – Escenario Optimista (En Soles)*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos económicos	4'501,329	10'860,322	13'358,196	16'430,581	20'209,615
Urbangrow empresas	4'328,201	10'647,374	13'096,271	16'108,413	19'813,348
Asesorías	173,128	212,947	261,925	322,168	396,267
Costo de ventas	2'565,758	6'190,384	7'614,172	9'365,431	11'519,480
Utilidad bruta	1'935,571	4'669,938	5'744,024	7'065,150	8'690,134
Gastos administrativos	742,719	1'629,048	2'003,729	2'464,587	3'031,442
Gastos de venta	675,199	1'629,048	2'003,729	2'464,587	3'031,442
Depreciación	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
Egresos operativos	1'437,919	3'278,097	4'027,459	4'949,174	6'082,884
Utilidad operativa	497,653	1'391,842	1'716,565	2'115,976	2'607,250
Gastos financieros	31,974	27,405	21,693	14,554	5,629
Impuesto a la renta (29.5%)	146,808	410,593	506,387	624,213	769,139
Utilidad neta (EBIT)	318,871	953,844	1'188,486	1'477,209	1'832,482

Al ser una empresa de reciente creación en un sector que si bien tiene un alto potencial de crecimiento, no tiene competidores, no se consideró usar el *Capital Asset Pricing Model* para estimar la rentabilidad que debe exigirse al proyecto; por ello, se decidió tomar una tasa de descuento del 15%, con lo cual se determinaron los retornos esperados del proyecto. Esta fue usada en los tres escenarios simulados, conforme se aprecia en la Tabla 20.

**Tabla 20**

*Resumen de Variables Financieras por Escenarios*

	VANE S/	VANF S/	TIR %	TIRF %
Optimista	4'373,073	4'204,625	99.30	94.04
Esperado	3'751,645	3'583,197	90.17	85.02
Pesimista	3'164,753	2'996,304	80.96	75.92

Dado el riesgo que representa invertir en un modelo de negocio innovador y único en el mercado, se efectuó una simulación de Montecarlo de 100,000 escenarios para medir el riesgo de tener un VAN menor que cero. Para el diseño del modelo por simular, se consideraron los siguientes supuestos:

- En el primer año, la tasa de crecimiento estaría entre 0 y 19%, mientras que para el segundo y tercer año estaría entre -10 y 23% con una distribución normal.
- Los gastos administrativos y de venta se encuentran en el rango de 10 y 20% con distribución normal.
- La cantidad de productos vendidos por cliente varía entre 1 a 10 en el primer año y a partir del segundo año entre 1 a 20 con distribución normal.

Los resultados muestran que el nivel de riesgo de no obtener un VAN positivo es de apenas 28.16%, tal como se aprecia a continuación en la Tabla 21.

**Tabla 21***Análisis de Simulación de Montecarlo sobre el VAN*

Estadístico e intervalo de confianza			
Promedio		1'604,616.22	Lim. inferior >> -4'419,789.61
DesVest		3'073,732.93	Lim. superior >> 7'629,022.06
Nivel de confianza	95%	1.960	
Muestra		100,000	Valor máximo >> 15'109,672.24
Error estándar		19,050.84	Valor mínimo >> -10'158,423.12
Nivel de riesgo esperado			
Nivel esperado		0	
Valores por debajo >>		28,160	Nivel de riesgo 28.16%
Valores por encima >>		71,840	

Considerando la importancia del flujo de caja, dado que evidencia el flujo de efectivo con el que se cuenta para hacer frente a las obligaciones, en la Tabla 22 se presenta el flujo de caja proyectado en escenario esperado. De la misma manera, teniendo en cuenta los supuestos anteriormente mencionados, se presenta en la Tabla 23 el flujo de caja para el escenario pesimista, mientras que la Tabla 24 presenta el flujo de caja proyectado para el escenario optimista.

**Tabla 22***Flujo de Caja Proyectado – Escenario Esperado (En Soles)*

	Año 00	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Flujo caja</b>						
Ingresos		4'444,264	10'373,937	12'344,985	14'690,533	17'481,734
Egresos		-4'078,045	-9'417,266	-11'207,667	-13'338,245	-15'873,633
FC operativo		366,219	956,671	1'137,318	1'352,287	1'608,101
ROI		12.42%	14.69%	14.73%	14.76%	14.79%
<b>Flujo inversión</b>						
Inversión inicial propia (-)	-50,000					
Total flujo inversiones - deuda	-150,000	-1'151,357	-785,139	171,533	1'308,851	2'661,138
Flujo de caja económico	-200,000	-785,139	171,533	1'308,851	2'661,138	4'269,239
<b>Financiamiento</b>						
Préstamo (1)	150,000					
Amortización de deuda		18,277	22,846	28,558	35,697	44,622
Intereses		31,974	27,405	21,693	14,554	5,629
Servicio de deuda		-50,251	-50,251	-50,251	-50,251	-50,251
Flujo caja financiero	-200,000	-835,389	121,282	1'258,600	2'610,887	4'218,988



**Tabla 23***Flujo de Caja Proyectado – Escenario Pesimista (En Soles)*

	Año 00	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Flujo caja</b>						
Ingresos		4'386,297	9'894,473	11'378,644	13'085,441	15'048,257
Egresos		-4'024,778	-8'981,745	-10'329,891	-11'880,260	-13'663,184
FC operativo		361,519	912,728	1'048,753	1'205,181	1'385,073
ROI		12.42%	14.68%	14.71%	14.74%	14.77%
<b>Flujo inversión</b>						
Inversión inicial propia (-)	-50,000					
Total flujo inversiones - deuda	-150,000	-1'163,592	-802,073	110,656	1'159,408	2'364,589
Flujo de caja económico	-200,000	-802,073	110,656	1'159,408	2'364,589	3'749,662
<b>Financiamiento</b>						
Préstamo (1)	150,000					
Amortización de deuda		18,277	22,846	28,558	35,697	44,622
Intereses		31,974	27,405	21,693	14,554	5,629
Servicio de deuda		-50,251	-50,251	-50,251	-50,251	-50,251
Flujo caja financiero	-200,000	-852,324	60,405	1'109,157	2'314,338	3'699,411

**Tabla 24***Flujo de Caja Proyectado – Escenario Optimista (En Soles)*

	Año 00	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Flujo caja</b>						
Ingresos		4'501,329	10'860,322	13'358,196	16'430,581	20'209,615
Egresos		-4'130,484	-9'859,073	-12'128,017	-14'918,818	-18,351,504
FC operativo		370,845	1'001,249	1'230,179	1'511,763	1'858,111
ROI		12.43%	14.70%	14.75%	14.78%	14.81%
<b>Flujo inversión</b>						
Inversión inicial propia (-)	-50,000					
Total flujo inversiones - deuda	-150,000	-1'139,375	-768,530	232,719	1'462,897	2'974,660
Flujo de caja económico	-200,000	-768,530	232,719	1'462,897	2'974,660	4'832,771
<b>Financiamiento</b>						
Préstamo (1)	150,000					
Amortización de deuda		18,277	22,846	28,558	35,697	44,622
Intereses		31,974	27,405	21,693	14,554	5,629
Servicio de deuda		-50,251	-50,251	-50,251	-50,251	-50,251
Flujo caja financiero	-200,000	-818,781	182,468	1'412,646	2'924,409	4'782,520

Para finalizar, en la Tabla 25 se resumen las pruebas que se usaron para validar las hipótesis. Se concluye que la solución ha validado las hipótesis de deseabilidad, factibilidad y viabilidad planteadas inicialmente.

Tabla 25

## Resumen de Validación de Hipótesis

Dimensión	Hipótesis	Prueba	Resultado	¿Se acepta?
Deseabilidad	Los usuarios potenciales son jóvenes que tienen apertura y se les facilita integrar su negocio con sistemas automatizados que requieran aplicativos de monitoreo.  Los emprendimientos agrícolas tienen un alto potencial de desarrollo y están dispuestos a invertir en asesoría y mayores recursos que incrementen su productividad.	Prueba 1: Armado del equipo	0% de abandono Tiempo de realización de la tarea menor de 30 minutos Expresiones de satisfacción del 85.6%	Sí
		Prueba 2: Entendimiento del producto	0% de abandono Tiempo de realización de la tarea menor de 10 minutos Expresiones de confusión promedio menor de 1	Sí
		Prueba 3: El usuario acepta la incorporación del equipo en su negocio	0% de abandono NPS mayor que cero. Cumple obteniéndose un valor de 100.	Sí
Factibilidad	Las proyecciones de crecimiento del mercado se ajustan a la demanda de nuevos productos.  Los usuarios podrán incorporar el producto en su cadena productiva.	Prueba 4: Los usuarios recomiendan el producto.	La aceptación y recomendación del producto es del 100% de las personas entrevistadas.	Sí
		Prueba 5: El análisis de tiempo asignado en el armado del equipo, además del tiempo tomado para el entendimiento del producto detallados en las pruebas 1 y 2.	Los resultados fueron los esperados, el producto se amolda a una necesidad desatendida en el mercado local con un producto que facilita su manipulación.	Sí
Viabilidad	Se estima que el VAN será mayor que S/ 3'000,000 en sus tres escenarios.  Flujos de caja positivos para los tres escenarios, asegurando la continuidad de las operaciones del emprendimiento.  Se estima que durante los cinco años de proyección, el VAN será positivo.	Prueba 6: Viabilidad financiera del proyecto en tres diferentes escenarios.	Los resultados fueron positivos y se resumen en la Tabla 19.	Sí
		Prueba 7: Proyecciones del flujo de caja en tres escenarios.	Se elaboraron tres diferentes escenarios para corroborar la hipótesis; los resultados se pueden apreciar en las Tablas 21, 22 y 23.	Sí
		Prueba 8: Simulación de Montecarlo con 100,000 escenarios.	Los resultados fueron los esperados, similares a la proyección financiera esperada. El resumen de la prueba se puede apreciar en la Tabla 20.	Sí

## Capítulo VII: Solución Sostenible

En el presente capítulo, después de haber revisado y diseñado posibles soluciones al problema, expuesta la viabilidad del modelo de negocio, así como su escalabilidad, se presentará el *Flourishing Business Canvas* que acompaña al servicio que se propone ofrecer. Para realizar un correcto planteamiento del modelo de negocio, se ha utilizado esta técnica, pues permite presentar el diseño de los aspectos sociales, económicos y ambientales del modelo de negocio de la organización.

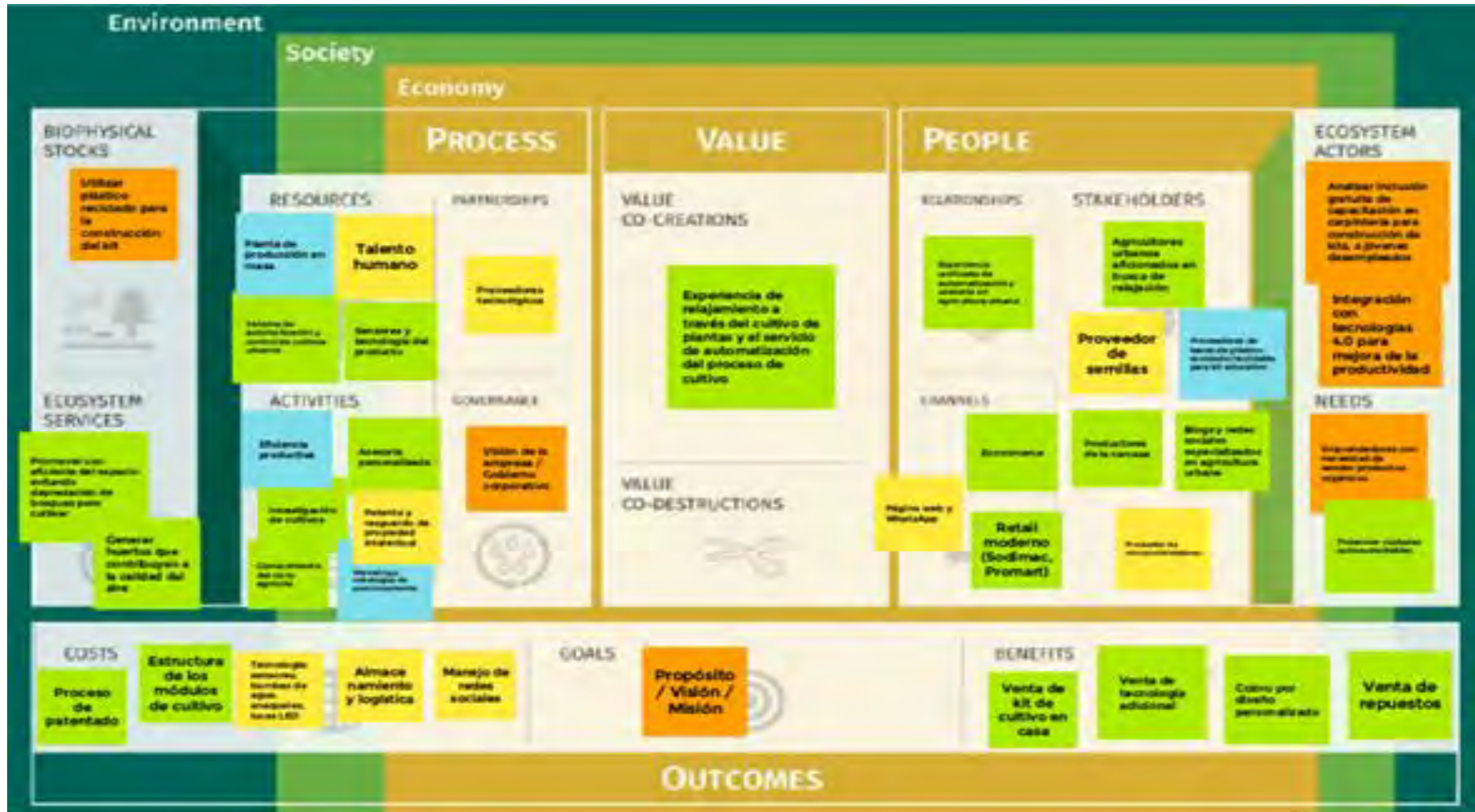
### 7.1. Relevancia Social de la Solución

El *Flourishing Business Canvas* planteado para el servicio de venta y mantenimiento de kits de cultivo inteligente se presenta en la Figura 20. En ese sentido, se considera que la propuesta de negocio es socialmente sustentable debido al compromiso voluntario de la empresa, que cumple con un conjunto de normas y principios referentes a la realidad social, económica y ambiental basada en valores. Así mismo, fundamenta su visión y compromiso en programas sociales que benefician al negocio haciéndolo más productivo e inciden positivamente en las personas, en el medio ambiente y en las comunidades en las que opera. La responsabilidad social es un valor agregado y una ventaja competitiva para la empresa, que debe permanecer en una constante mejora continua (Cajiga, s.f.).

En dicho contexto, el presente emprendimiento tiene como objetivo social fomentar el cultivo con menos impacto al medio ambiente. Esto, en cumplimiento con algunos ODS, como el Objetivo 8, que se orienta a la búsqueda de trabajo decente y crecimiento económico, los que tratan de impulsar el progreso, creando empleos decentes para mejorar los estándares de vida de los jóvenes. Al respecto, la solución es ofrecida a emprendedores que se dedican a la venta de productos orgánicos; por ende, se intensifica el cumplimiento del ODS 8 en el sentido de que se promueve un crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible. El proyecto cumple con las siguientes metas o indicadores del ODS 8:

Figura 20

Flourishing Business Canvas



- 8.1. Mantener el crecimiento económico per cápita de conformidad con las circunstancias nacionales y, en particular, un crecimiento del producto interno bruto de al menos el 7% anual en los países menos adelantados.
- 8.2. Lograr niveles más elevados de productividad económica mediante la diversificación, la modernización tecnológica y la innovación, entre otras cosas, centrándose en los sectores con gran valor añadido y un uso intensivo de la mano de obra.
- 8.3. Promover políticas orientadas al desarrollo que apoyen las actividades productivas, la creación de puestos de trabajo decentes, el emprendimiento, la creatividad y la innovación, y fomentar la formalización y el crecimiento de las microempresas y las pequeñas y medianas empresas, incluso mediante el acceso a servicios financieros.
- 8.4. Mejorar progresivamente, de aquí al 2030, la producción y el consumo eficientes de los recursos mundiales y procurar desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente, conforme al Marco Decenal de Programas sobre modalidades de Consumo y Producción Sostenibles, empezando por los países desarrollados.
- 8.5. De aquí a 2030, lograr el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todas las mujeres y los hombres, incluidos los jóvenes y las personas con discapacidad, así como la igualdad de remuneración por trabajo de igual valor.
- 8.6. Reducir considerablemente la proporción de jóvenes que no están empleados y no cursan estudios ni reciben capacitación.
- 8.8. Proteger los derechos laborales y promover un entorno de trabajo seguro y sin riesgos para todos los trabajadores, incluidos los trabajadores migrantes, en particular las mujeres migrantes y las personas con empleos precarios. (Naciones Unidas, 2021a, p. 3)

Sobre la base del análisis realizado, se procedió a calcular el índice de relevancia en el ODS 8, identificándose lo siguiente:

$$IRS = \frac{\text{Metas del ODS 8 movilizadas por la solución}}{\text{Total de metas del ODS 8}}$$

$$IRS = \frac{7}{10} = 0.7 = 70\%$$

En cumplimiento del ODS 11, el cual se orienta a “lograr que las ciudades y los asentamientos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles” (Naciones Unidas, 2021b, p. 1), el proyecto impulsa el progreso al reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades y generar huertos urbanos para contribuir con la mejora de la calidad del aire y el cuidado del medio ambiente. Adicionalmente, el presente proyecto promueve que las ciudades sean cada vez más autosustentables en relación con la producción de alimentos en biohuertos comunitarios.

El proyecto cumple con las siguientes metas o indicadores del ODS 11:

11.3. De aquí a 2030, aumentar la urbanización inclusiva y sostenible y la capacidad para la planificación y la gestión participativas, integradas y sostenibles de los asentamientos humanos en todos los países.

11.4. Redoblar los esfuerzos para proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo.

11.6. De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.

11.7. De aquí a 2030, proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles, en particular para las mujeres y los niños, las personas de edad y las personas con discapacidad.

11.a. Apoyar los vínculos económicos, sociales y ambientales positivos entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales fortaleciendo la planificación del desarrollo nacional y regional. (Naciones Unidas, 2021b, p. 3)

De acuerdo con el análisis realizado, se procedió a calcular el índice de relevancia en el ODS 11, identificándose lo siguiente:

$$IRS = \frac{\text{Metas del ODS 11 movilizadas por la solución}}{\text{Total de metas del ODS 11}}$$

$$IRS = \frac{5}{10} = 0.5 = 50\%$$

En cumplimiento con el ODS 12, el cual se orienta a “garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles” (Naciones Unidas, 2021c, p. 1), el proyecto impulsa este ODS haciendo uso responsable de los recursos como el agua.

El proyecto cumple con las siguientes metas o indicadores del ODS 12:

12.1. Aplicar el Marco Decenal de Programas sobre Modalidades de Consumo y Producción Sostenibles, con la participación de todos los países y bajo el liderazgo de los países desarrollados, teniendo en cuenta el grado de desarrollo y las capacidades de los países en desarrollo.

12.2. De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales.

12.3. De aquí a 2030, reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita mundial en la venta al por menor y a nivel de los consumidores y reducir las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha.

12.4. De aquí a 2020, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con

los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente.

12.5. De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización. (Naciones Unidas, 2021c, p. 4)

Con base en el análisis realizado, se procedió a calcular el índice de relevancia en el ODS 12, identificándose lo siguiente:

$$IRS = \frac{\text{Metas del ODS 12 movilizadas por la solución}}{\text{Total de metas del ODS 12}}$$

$$IRS = \frac{5}{11} = 0.45 = 45\%$$

En cumplimiento con el ODS 13, el cual se orienta a “adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos” (Naciones Unidas, 2021d, p. 1), reconociendo que la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático es el principal foro intergubernamental internacional para negociar la respuesta mundial al cambio climático, el proyecto impulsa el progreso contribuyendo con el uso de materiales reciclados.

El proyecto cumple con las siguientes metas o indicadores del ODS 13:

13.2. Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales.

13.3. Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana. (Naciones Unidas, 2021d, p. 3)

Con base en el análisis realizado, se procedió a calcular el índice de relevancia en el ODS 13, identificándose lo siguiente:



$$IRS = \frac{\text{Metas del ODS 13 movilizadas por la solución}}{\text{Total de metas del ODS 13}}$$

$$IRS = \frac{2}{5} = 0.40 = 40\%$$

En cumplimiento con el ODS 15, el cual se orienta a “proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad” (Naciones Unidas, 2021e, p. 1), el proyecto impulsa el cumplimiento del ODS 15, pues al usar kits que promueven el uso eficiente del espacio, ayuda a que no se depreden bosques y otros ecosistemas terrestres para convertirlos en lugares de cultivo.

El proyecto cumple con las siguientes metas o indicadores del ODS 15:

15.1. Velar por la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce y los servicios que proporcionan, en particular los bosques, los humedales, las montañas y las zonas áridas, en consonancia con las obligaciones contraídas en virtud de acuerdos internacionales.

15.2. Promover la gestión sostenible de todos los tipos de bosques, poner fin a la deforestación, recuperar los bosques degradados e incrementar la forestación y la reforestación a nivel mundial.

15a. Movilizar y aumentar de manera significativa los recursos financieros procedentes de todas las fuentes para conservar y utilizar de forma sostenible la diversidad biológica y los ecosistemas.

15c. Aumentar el apoyo mundial a la lucha contra la caza furtiva y el tráfico de especies protegidas, en particular aumentando la capacidad de las comunidades

locales para promover oportunidades de subsistencia sostenibles. (Naciones Unidas, 2021d, p. 4)

Con base en el análisis realizado, se procedió a calcular el índice de relevancia en el ODS 15, identificándose lo siguiente:

$$IRS = \frac{\text{Metas del ODS 15 movilizadas por la solución}}{\text{Total de metas del ODS 15}}$$

$$IRS = \frac{4}{12} = 0.33 = 33\%$$

Se concluye que el proyecto intensifica el cumplimiento del ODS 8 en un mayor porcentaje, pues promueve un crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible. El mismo cumple con siete metas del ODS 8, lo que demuestra el fuerte compromiso del emprendimiento respecto de los objetivos de desarrollo sostenible.

## 7.2. Rentabilidad Social de la Solución

El VAN social fue medido en un período de cinco años y se enfocó en el costo de oportunidad para los accionistas de continuar en el presente emprendimiento y el beneficio social producido a la comunidad como consecuencia de la reducción de espacios para un cultivo eficiente y que repercuta en la no depredación de bosques y ecosistemas terrestres, para convertirlos en lugares de cultivo, el uso eficiente del terreno y la producción optimizada de alimentos para que las ciudades sean más autosustentables. A fin de estimar los beneficios sociales en la relevancia social de la solución explicada en el capítulo anterior, se expusieron los objetivos de desarrollo sostenibles vinculados al proyecto, así como las metas en cumplimiento. Adicionalmente, se presentan, en la Tabla 26, los beneficios sociales unitarios del proyecto.

**Tabla 26***Beneficios Sociales Unitarios del Proyecto*

Tipología del proyecto	Beneficios sociales unitarios
Servicio de optimización de cultivo	Beneficio por usuario o por vivienda para que sean más autosustentables en relación con la producción de alimentos en biohuertos.
Kits que permiten uso eficiente del espacio	Ahorro de espacio, que evita la depredación de bosques o ecosistemas terrestres, para convertirlos en lugares de cultivo.
Módulos de cultivo apilables	Beneficio por ciudad en la generación de huertos que contribuyan a la calidad del aire, debido a la facilidad para apilar los módulos y, por ende, para masificar su uso en huertos.
Carcasa de plástico reciclable	Ahorro mediante el fomento de cultivo con menos impacto en el medio ambiente, debido al uso de materiales reciclables.

Al respecto, el VAN social se encuentra definido mediante la siguiente fórmula, que considera a la tasa social de descuento con un valor del 10% (Palacios, 2011):

$$\text{Valor actual de beneficios sociales netos (VABSN)} = \sum \frac{\text{Flujo de beneficios sociales netos}}{(1 + \text{tasa social de descuento})}$$

El flujo de beneficios sociales presentado a continuación considera la cantidad de clientes e ingresos por pedidos de kits de cultivo a lo largo del horizonte de cinco años, datos que se han considerado del análisis financiero del Capítulo VI. Con base en ello, se obtiene la cantidad total de pedidos de clientes durante cada año, así como el pedido promedio anual por persona. Tomando en consideración el valor de US\$ 80,000, el precio de una hectárea de terreno agrícola (Reyes, 2020), se obtuvo el precio por metro cuadrado, el total de espacio ahorrado en metros cuadrados por la cantidad total de pedidos de kits de cultivo por cada año y, finalmente, se calculó el total de beneficios sociales mediante el producto del valor del metro cuadrado y el total de espacio ahorrado por cada pedido. Esta reducción de espacio redundó positivamente en la sociedad, pues promueve la actividad de la agricultura sin la

necesidad de depredar bosques y ecosistemas terrestres en la búsqueda de lugares de cultivo. Adicionalmente respecto a los costos sociales del proyecto se ha considerado un aproximado del 5% del costo de producción de los kits como costo social. En la Tabla 27, se presenta la estimación del flujo de beneficios y costos sociales del proyecto planteado.

**Tabla 27**

*Estimación del Flujo de Beneficios y Costos Sociales*

Año 00	Año 1 S/	Año 2 S/	Año 3 S/	Año 4 S/	Año 5 S/
Cantidad de clientes	1,068	1,271	1,513	1,800	2,142
Ingresos por pedidos	4'273,331	10'170,527	12'102,927	14'402,483	17'138,955
Pedidos por persona	10	20	20	20	20
Cantidad total de pedidos de clientes	10,680	25,420	30,260	36,000	42,840
Valor del metro cuadrado de biohuerto*	30	30	30	30	30
Valor en m <sup>2</sup> ahorrados por cada pedido del cliente	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Total de espacio ahorrado por la cantidad total de pedidos (en m <sup>2</sup> ), lo cual contribuye a no depredar bosques y ecosistemas terrestres	21,360.00	50,840.00	60,520.00	72,000.00	85,680.00
<b>Valor total de beneficios sociales (en soles)</b>	<b>640,800</b>	<b>1,525,200</b>	<b>1,815,600</b>	<b>2,160,000</b>	<b>2,570,400</b>
Costo de producción	2'434,345	5'682,324	6'761,966	8'046,739	9'575,620
<b>Valor total de costos sociales (en soles) **</b>	<b>121,717</b>	<b>284,116</b>	<b>338,098</b>	<b>402,336</b>	<b>478,781</b>
<b>Flujo neto de rentabilidad social</b>	<b>519,083</b>	<b>1,241,084</b>	<b>1,477,502</b>	<b>1,757,663</b>	<b>2,091,619</b>

\* US\$ 80,000 la hectárea

\*\* Equivalente al 5% del costo de producción de los kits de automatización de cultivos

Con base en el flujo establecido, se procedió a calcular al VAN social para los t=5 años de período:

$$VANS = \sum_{t=1}^n \frac{(Beneficios\ sociales)_t}{(1 + tasa\ social\ de\ descuento)^t}$$

$$VANS = \frac{(519,082.75)}{(1 + 0.10)^1} + \frac{(1,241,083.80)}{(1 + 0.10)^2} + \frac{(1,477,501.70)}{(1 + 0.10)^3} + \frac{(1,757,663.05)}{(1 + 0.10)^4} + \frac{(2,091,619)}{(1 + 0.10)^5}$$

$$VANS = 471,893.41 + 1,025,689.09 + 1,110,068.90 + 1,200,507.51 + 1,298,730.84$$

$$VANS = 5,106,889.75$$

El proyecto apoya fuertemente a los ODS 8, 11, 12, 13 y 15, según lo explicado en el acápite 7.1, por lo que el presente cálculo reafirma el compromiso del proyecto con la sociedad.



## Capítulo VIII: Decisión e Implementación

### 8.1. Plan de Implementación y Equipo de Trabajo

El plan de implementación se ejecutará en el año 2022, entre los meses de junio a diciembre, para lograr el lanzamiento de operaciones los primeros días del mes de enero de 2023. El equipo responsable de llevar a cabo el plan lo constituyen los cinco miembros fundadores: Adrián Alarcón (AA), Raúl Arapa (RA), Viviana Salazar (VS), Rocío Suárez (RS) y Luis Vargas (LV), con el soporte de servicios externos contratados. Para su mejor control y monitoreo, el plan está estructurado en seis fases. Estas son las siguientes:

- Fase 1 - Inicio: Constituida por actividades como revisión de recursos, definición de los puestos gerenciales y la creación legal de la empresa con el consiguiente aporte de capital por S/ 50,000.
- Fase 2 - Diseño y elaboración final del prototipo: Se determinará el diseño final del kit Urbangrow para su puesta en producción, así como la *app* que dará soporte al producto.
- Fase 3 - Validación: Los esfuerzos se centrarán en la prueba inicial de al menos 50 equipos, verificando que las lecturas de las condiciones de luz y humedad sean las programadas.
- Fase 4 - Implementación: Se pondrán en funcionamiento las oficinas de trabajo y, en paralelo, la búsqueda de financiamiento bancario inicial por S/ 150,000. Asimismo, empieza la contratación de personal necesario para la fase 5.
- Fase 5 - Marcha blanca: Esta fase brinda el tiempo suficiente para entrenar al personal en la atención de potenciales clientes y en las pruebas del equipo fuera de las instalaciones.
- Fase 6 - Lanzamiento: Será el inicio de operaciones en los primeros días del mes de enero de 2023.

Es importante señalar que contar con los aportes iniciales de constitución de la empresa y el financiamiento bancario posterior es crítico, dado que garantizarán el financiamiento operativo del proyecto.

## **8.2. Conclusiones**

Se concluye, desde la deseabilidad, que los agricultores urbanos tienen como desventaja la baja productividad de sus cultivos y el gasto de recursos en su mantenimiento, factores que encarecen la producción. Por ello, buscan soluciones alternativas que si bien implican mayores inversiones, se espera que tengan mayores retornos de la inversión en el corto y mediano plazo.

Se concluye, desde la factibilidad, que con base en el desarrollo inicial del prototipo y las entrevistas de validación de usabilidad y experiencia, los usuarios pueden hacer uso del sistema, ya que pudieron interactuar de manera rápida y adecuada con el prototipo, logrando su armado y entendimiento dentro de los parámetros estimados para el estudio.

Se concluye, desde la viabilidad, que los agricultores urbanos sí están dispuestos a invertir en productos que incrementen su productividad. Asimismo, entienden que el éxito de sus emprendimientos se basa en el manejo óptimo de los recursos y sus resultados; y aprecian que las soluciones tengan costos asequibles para así contribuir a retornos de inversión en el menor tiempo estimado.

Se puede concluir que es posible crear modelos de negocios en subsectores no explorados en el mercado local que puedan ofertarse a través de los canales tradicionales y *online*, todo esto generando valor financiero, valor social y manteniendo a las actividades de la empresa alineadas con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS).

## **8.3. Recomendaciones**

En primer lugar, con base en todo lo evaluado en el presente trabajo, se recomienda implementar el proyecto Urbangrow como una alternativa rentable que no solo genera valor

económico, sino también valor para la sociedad, y beneficia al desarrollo de los agricultores urbanos y sus familias.

En segundo lugar, se sugiere acompañar a los usuarios iniciales para conocer y fortalecer las aristas complementarias del negocio, para así poder brindar soluciones adicionales que les generen valor y apoyen su crecimiento.

En tercer lugar, se recomienda llevar a cabo una campaña con pauta publicitaria pagada en redes sociales y canales *online*, para fortalecer estos canales debido a la identificación que tienen con el usuario meta.

En cuarto lugar, se sugiere evaluar, como siguiente paso, la integración hacia atrás, con el objetivo de reducir los costos del producto, creando una subsidiaria que fabrique los contenedores que llevan el kit de cultivo y otra que se dedique a la importación de sus componentes. Los proveedores son críticos dentro del modelo de negocio y la evaluación de una integración hacia atrás podría traer beneficios económicos.

Finalmente, se recomienda evaluar la inclusión de alianzas estratégicas con diversos actores de la sociedad, como empresas de construcción que busquen añadir en sus proyectos inmobiliarios jardines verticales como parte del ornato de la edificación. Asimismo, se recomienda coordinar entrevistas con municipalidades e instituciones que puedan contemplar la implementación de jardines verticales. Para este segmento de negocio, se sugiere analizar el plan de negocios y verificar su factibilidad.



## Referencias

- Agricultura en Lima. (2020). *Mapa de iniciativas en Lima*.  
<https://www.agriculturaenlima.org/quienes-somos-2/mapa/>
- AliExpress. (2021). *Home: Aliexpress official site*. <https://www.aliexpress.com/>
- Altunkasa, M. F., & Uslu, C. (2004). The effects of urban green spaces on house prices in the upper northwest urban development area of Adana (Turkey). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 28, 203-209.  
<https://journals.tubitak.gov.tr/agriculture/issues/tar-04-28-3/tar-28-3-9-0306-1.pdf>
- Amazon. (2021). *Amazon official site*. <https://www.amazon.com/>
- Áreas verdes: Lima tiene un déficit de 56 millones de metros cuadrados. (2020, 29 de enero). *RPP Noticias*. <https://rpp.pe/peru/actualidad/areas-verdes-lima-tiene-un-deficit-de-56-millones-de-metros-cuadrados-noticia-1242505>
- Banco Mundial. (2018, 01 de marzo). Banco Mundial presenta estudio sobre agricultura en el Perú. *BM News Press Release*. <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2018/03/01/banco-mundial-presenta-estudio-sobre-agricultura-en-el-peru>
- Cajiga, J. F. (s.f.). *El concepto de responsabilidad social*. Centro Mexicano para la Filantropía. [https://www.cemefi.org/esr/images/stories/pdf/esr/concepto\\_esr.pdf](https://www.cemefi.org/esr/images/stories/pdf/esr/concepto_esr.pdf)
- Covaleda, O., & Rojas, M. (2018). *Agrimation 1.0: Prototipo agrícola de germinados automatizado en el centro San Marcelino Champagnat* [Tesis de grado, Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia].  
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22454/1/Documento%20Tesis.pdf>
- Gutiérrez, G. F., Virgen, J., & Arellano, J. L. (2007, julio-diciembre). Germinación y crecimiento inicial de semillas de maíz con envejecimiento natural. *Agronomía Mesoamericana*, 18(2), 163-170. doi:10.15517/am.v18i2.5046

- Hermi, M. (2011, octubre). Agricultura urbana: Algunas reflexiones sobre su origen e importancia actual. *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, 16(944), 1-28. <http://www.ub.edu/geocrit/b3w-944.htm>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a ed.). McGraw-Hill.
- Hotten, R. (2019, August 23). The future of food: Why farming is moving indoors. *BBC News*. <https://www.bbc.com/news/business-49052317>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). *Registro Nacional de Municipalidades 2016* (Informe técnico N° 2). <https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/informe-tecnico-n-2-registro-nacional-de-municipalidades-2016.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2020). *Perú: Anuario de estadísticas ambientales 2020*. [https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1760/libro.pdf](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1760/libro.pdf)
- Kohn, A., Schvimer, J., & Alarcón, D. (2019). *Agricultura urbana en Perú: Estudio de cinco casos en Lima Metropolitana*. Cuso International/ IPES. <http://www.agriculturaenlima.org/wp-content/uploads/2019/05/Estudio-5-Casos-en-Lima.pdf>
- Libélula Comunicación, Ambiente y Desarrollo. (2011). *Diagnóstico de la agricultura en el Perú*. Perú Opportunity Fund.
- Lima orgánica: El mercado de comida saludable ha evolucionado favorablemente por la demanda del público. (2017, 05 de abril). *Gestión*. <https://gestion.pe/tendencias/lima-organica-mercado-comida-saludable-evolucionado-favorablemente-demanda-publico-132445-noticia/>

- Luna, J. L. (2020, 24 de setiembre). Reducción de impuestos por construir techos verdes. *Luna Retail*. <https://www.lunaretail.com.pe/reduccion-de-impuestos-por-construir-techos-verdes/>
- Massachusetts Institute of Technology. (2018). *Open agriculture initiative*. <https://www.media.mit.edu/groups/open-agriculture-openag/overview/>
- Maxwell, D., Levin, C., Armar-Klemesu, M., Ruel, M., Morris, S., & Ahiadeke, C. (2020). *Urban livelihoods and food and nutrition security in Greater Accra, Ghana* (Research Report N° 112). International Food Policy Research Institute. <http://hdl.handle.net/10625/7082>
- McKirby, E. (2016, September 19). The only way is up: Vertical farming in Kyoto. *CNN Travel*. <https://edition.cnn.com/travel/article/kyoto-vertical-farm-spread/index.html>
- Mercado Libre. (2021). *Inicio: Mercado Libre Perú*. <https://www.mercadolibre.com.pe/#from=homecom>
- Mwendwa, P., & Giliba, R. (2010). Benefits and challenges of urban green spaces. *Chinese Journal of Population Resources and Environment*. 10(1), 73-79. <https://doi.org/10.1080/10042857.2012.10685062>
- Naciones Unidas. (2018, 16 de mayo). Las ciudades seguirán creciendo, sobre todo en los países de desarrollo. *UN News*. <https://www.un.org/development/desa/es/news/population/2018-world-urbanization-prospects.html>
- Naciones Unidas. (2021a). *Objetivo de desarrollo sostenible 8: Trabajo decente y crecimiento económico*. <https://peru.un.org/es/sdgs/8>
- Naciones Unidas. (2021b). *Objetivo de desarrollo sostenible 11: Ciudades y comunidades sostenibles*. <https://peru.un.org/es/sdgs/11>

- Naciones Unidas. (2021c). *Objetivo de desarrollo sostenible 12: Producción y consumo responsables*. <https://peru.un.org/es/sdgs/12>
- Naciones Unidas. (2021d). *Objetivo de desarrollo sostenible 13: Acción por el clima*. <https://peru.un.org/es/sdgs/13>
- Naciones Unidas. (2021e). *Objetivo de desarrollo sostenible 15: Vida de ecosistemas terrestres*. <https://peru.un.org/es/sdgs/15>
- Ordenanza N° 1629. Aprueban ordenanza marco de promoción de la agricultura urbana como estrategia de gestión ambiental, seguridad alimentaria, inclusión social y desarrollo económico local de la provincia de Lima. Municipalidad Metropolitana de Lima (2012).
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2019). El papel de la tecnología. En *Agricultura mundial: Hacia los años 2015/2030* (pp. 49-64). <http://www.fao.org/3/y3557s/y3557s09.htm>
- Organización Mundial de la Salud. (2017). *Urban green spaces and health – A review of evidence, 2016*. <https://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/urban-health/publications/2016/urban-green-spaces-and-health-a-review-of-evidence-2016>
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business model generation: A handbook for visionaries, game changers, and challengers*. Wiley.
- Palacios, R. (2011, octubre). Identificación, formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública. Sector agricultura, caso: riego. En *Curso de la Dirección General de Política de Inversiones del Ministerio de Economía y Finanzas* (pp. 1-51). MEF.
- Perea, J. (2016). *Diseño de un sistema de monitoreo, registro y control de temperatura y humedad para un cultivo de invernadero* [Trabajo de investigación formativa,

Universidad tecnológica de Pereira, Colombia].

<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/7436/621317P434.pdf>

Radio Programas del Perú. (2021, 02 de febrero). ¿Por qué es importante implementar áreas verdes en las ciudades y cómo estamos en el país? *RPP Noticias*.

<https://rpp.pe/campanas/valor-compartido/areas-verdes-beneficios-de-implementar-espacios-verdes-en-las-ciudades-espacio-publico-parques-pandemia-coronavirus-en-peru-ciudades-con-futuro-noticia-1318585>

Reyes, J. C. (2020, 17 de setiembre). Precios de los terrenos para cultivos agrícolas bajaron un 20% el último año. *Gestión*. <https://gestion.pe/economia/precios-de-los-terrenos-agricolas-bajaron-un-20-el-ultimo-ano-noticia/>

Rojas N. J., Escalante, J. A. Conde, F. V., Mejía, J. A., & Díaz, R. (2017, julio-setiembre).

Rendimiento del frijol ayocote y maíz del agrosistema asociado en función del número de plantas por mata. *Terra Latinoamericana*, 35(3), 219-228.

<https://www.redalyc.org/pdf/573/57352066003.pdf>

Russo, A., & Cirella, G. T. (2018). Modern compact cities: How much greenery do we need? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(10), 2180. doi: 10.3390/ijerph15102180

Sánchez, J. M. (2017, 05 de abril). Qué puede hacer la tecnología para mejorar el campo.

*ABC Soluciones*. [https://www.abc.es/tecnologia/informatica/soluciones/abci-puede-hacer-tecnologia-para-mejorar-campo-201704031420\\_noticia.html](https://www.abc.es/tecnologia/informatica/soluciones/abci-puede-hacer-tecnologia-para-mejorar-campo-201704031420_noticia.html)

Semakula, H. M. (2010). Urban agriculture: A transitional mechanism for reducing environmental degradation and fossil fuel over dependence. *Chinese Journal of Population Resources and Environment*. 8(1), 3-7.

doi: 10.1080/10042857.2010.10684959

- Seminis. (2018, 18 de octubre). Sensores agrícolas, innovación para la optimización de recursos. *Vegetables by Bayer México*. <https://www.vegetables.bayer.com/mx/es-mx/recursos/noticias/sensores-agricolas-innovacion-para-la-optimizacion-de-recursos.html>
- Sistema Nacional de Información Ambiental. (2018). *Indicador: Superficie de área verde urbana por habitante en Lima Metropolitana*. <https://sinia.minam.gob.pe/indicador/998>
- Skinner, J. A., Lewis, K., Bardon, K. S., Tucker, P., Catt, J. A., & Chambers, B. J. (1997). An overview of the environmental impact of agriculture in the U.K. *Journal of Environmental Management*, 50(2), 111-128. <https://doi.org/10.1006/jema.1996.0103>
- Sodimac. (2021). *Home*. <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/>
- Toapaxi, H. (2015). *Implementación del sistema de control de temperatura, humedad y presión para semillas de palma africana* (Proyecto previo a la obtención del título de licenciatura, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador]. <https://1library.co/document/z3d3p6dy-implementacion-sistema-control-temperatura-humedad-presion-semillas-africana.html>
- Watts, N., Amann, M., Arnell, N., Ayeb-Karlsson, S., Beagley, J., Belesova, K., Boykoff, M., Byass, P., Cai, W., Campbell, D., Capstick, S., Chambers, J., Coleman, S., Dalin, C., Daly, M., Dasandi, N., Dasgupta, S., Davies, M., Di Napoli, C., ... Costello, A. (2021). The 2020 report of The Lancet Countdown on health and climate change: Responding to converging crises. *The Lancet*, 397(10269), 129-170. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)32290-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32290-X)
- World Wide Fund for Nature. (2021). *We must transform our food systems to achieve healthy people and a healthy planet*. [https://wwf.panda.org/discover/our\\_focus/food\\_practice/](https://wwf.panda.org/discover/our_focus/food_practice/)

Xu, M. H., David, J. M., & Kim, S. (2018). The fourth industrial revolution: Opportunities and challenges. *International Journal of Financial Research*, 9(2), 90-95.

<https://doi.org/10.5430/ijfr.v9n2p90>



## Apéndices

### Apéndice A: Propuesta de módulo.



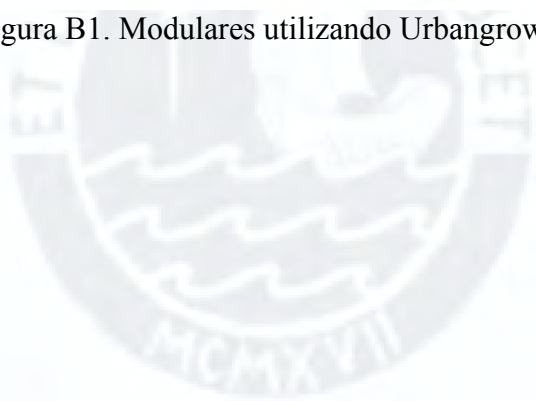
Figura A1. Prototipo Urbangrow.



## Apéndice B: Propuesta modular.



Figura B1. Modulares utilizando Urbangrow.



### Apéndice C: Armado de kit Urbangrow



Figura C1. Bandeja para cultivo, soporte y panel solar.

### Apéndice D: Microcontroladores.

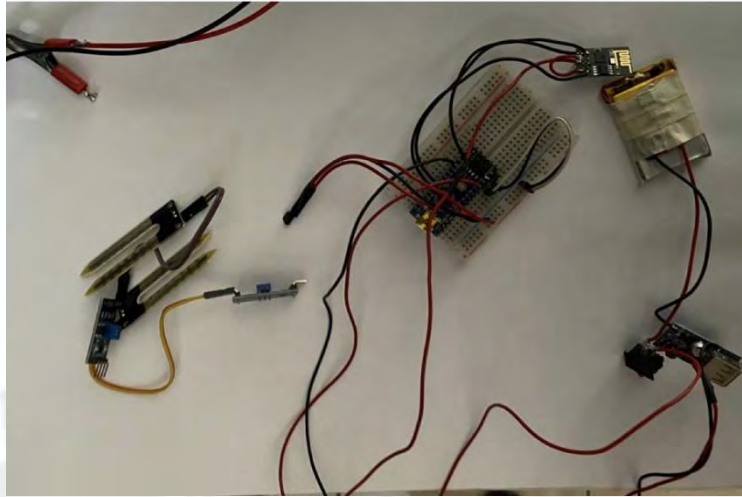


Figura D1. Microcontroladores con sensores de temperatura, humedad y luz.

**Apéndice E: Bandeja con tierra de cultivo y sensores.**



Figura E1. Bandeja con tierra de cultivo y sensores.

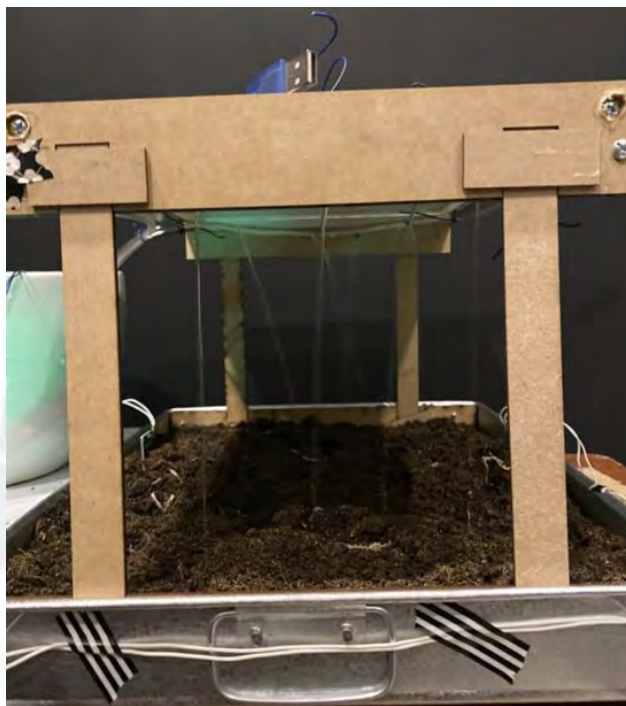
**Apéndice F: Prueba de aspersores.**

Figura F1. Aspersores en funcionamiento.

## Apéndice G: App de Urbangrow

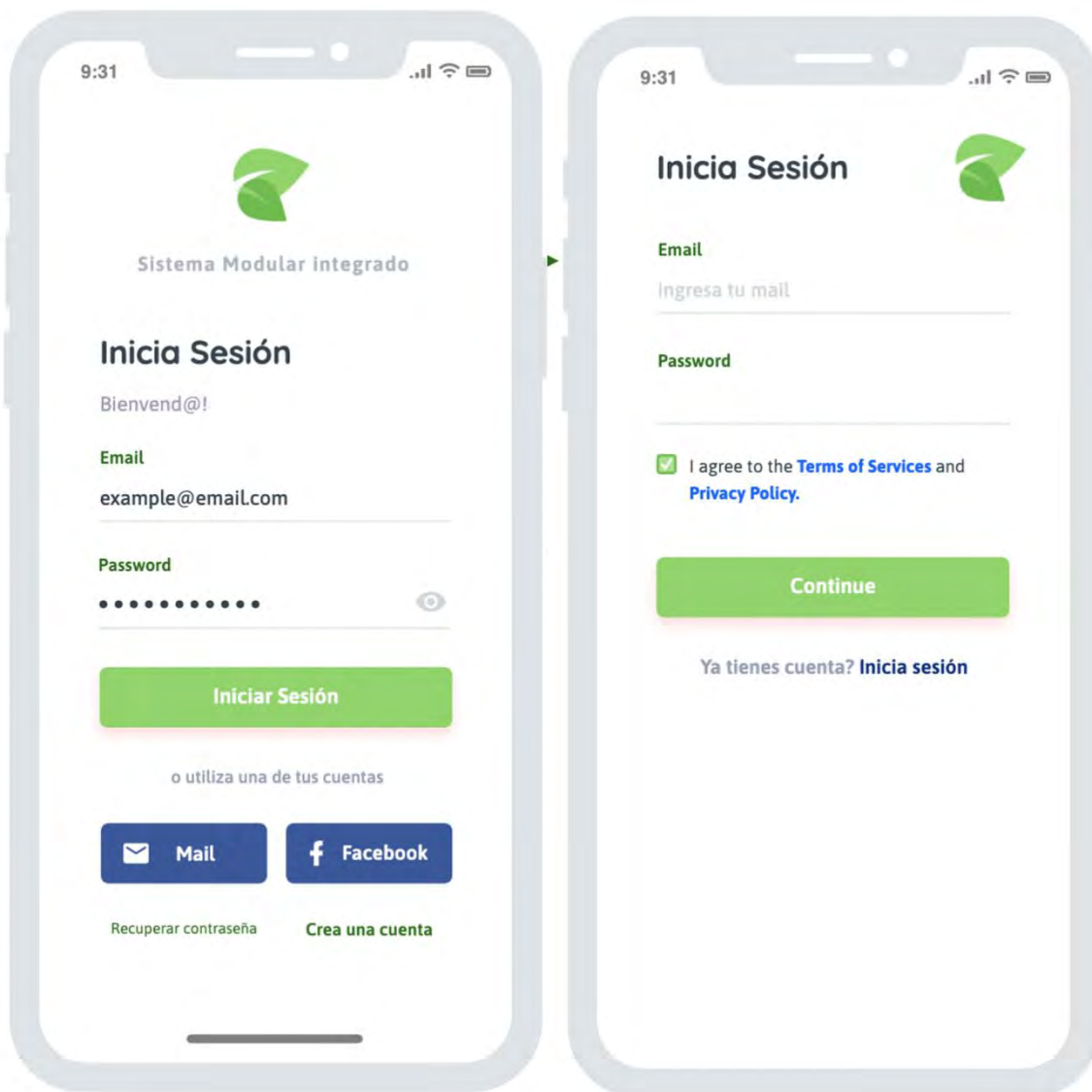


Figura G1. Imagen de inicio de sesión.



Figura G2. Imagen de la izquierda, el menú de opciones, en la imagen derecha se aprecian los reportes de performance, optimizaciones y crecimiento del cultivo.

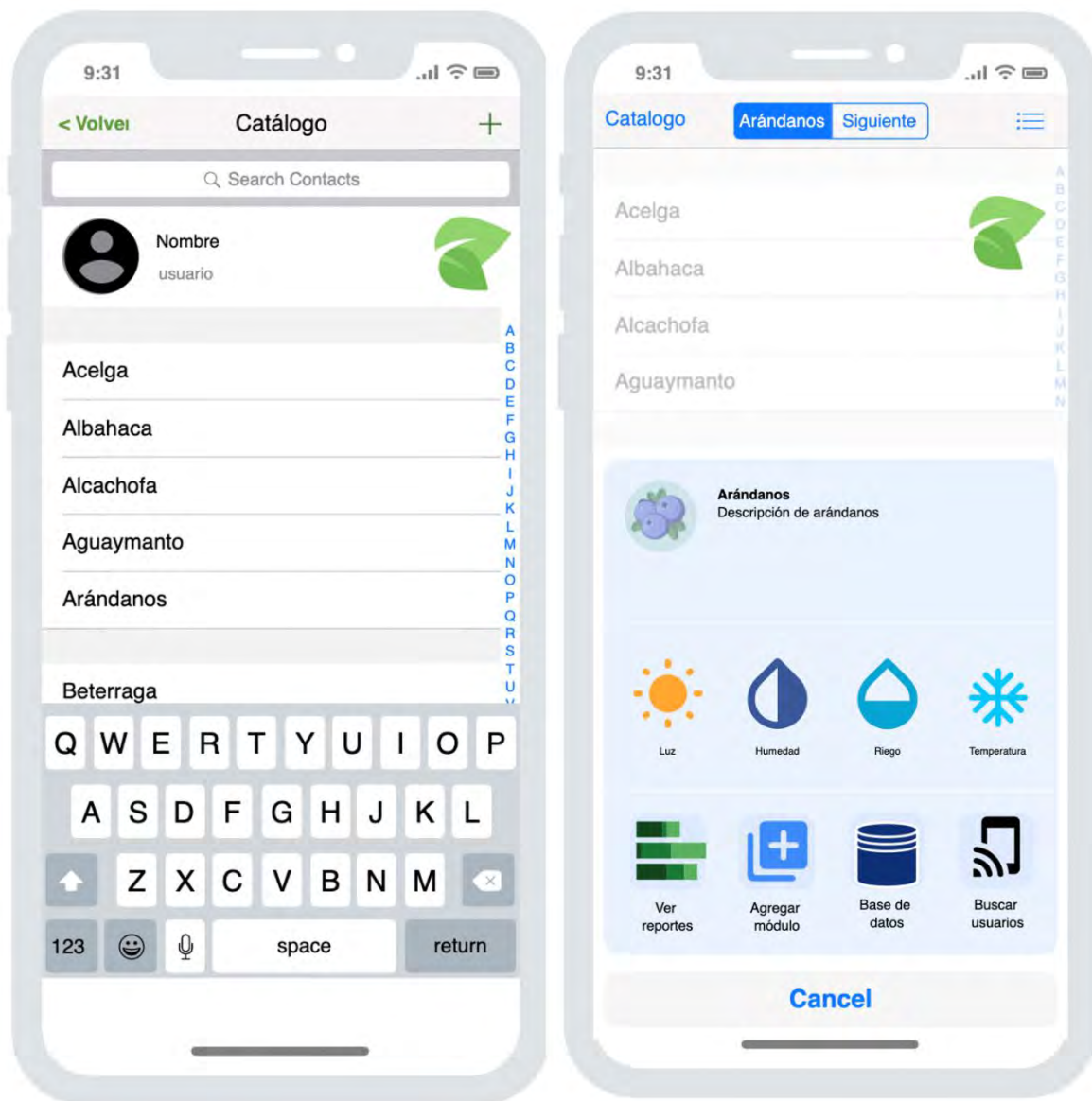


Figura G3. Buscador de plantas por catálogo alfabético y descripción de sus necesidades.



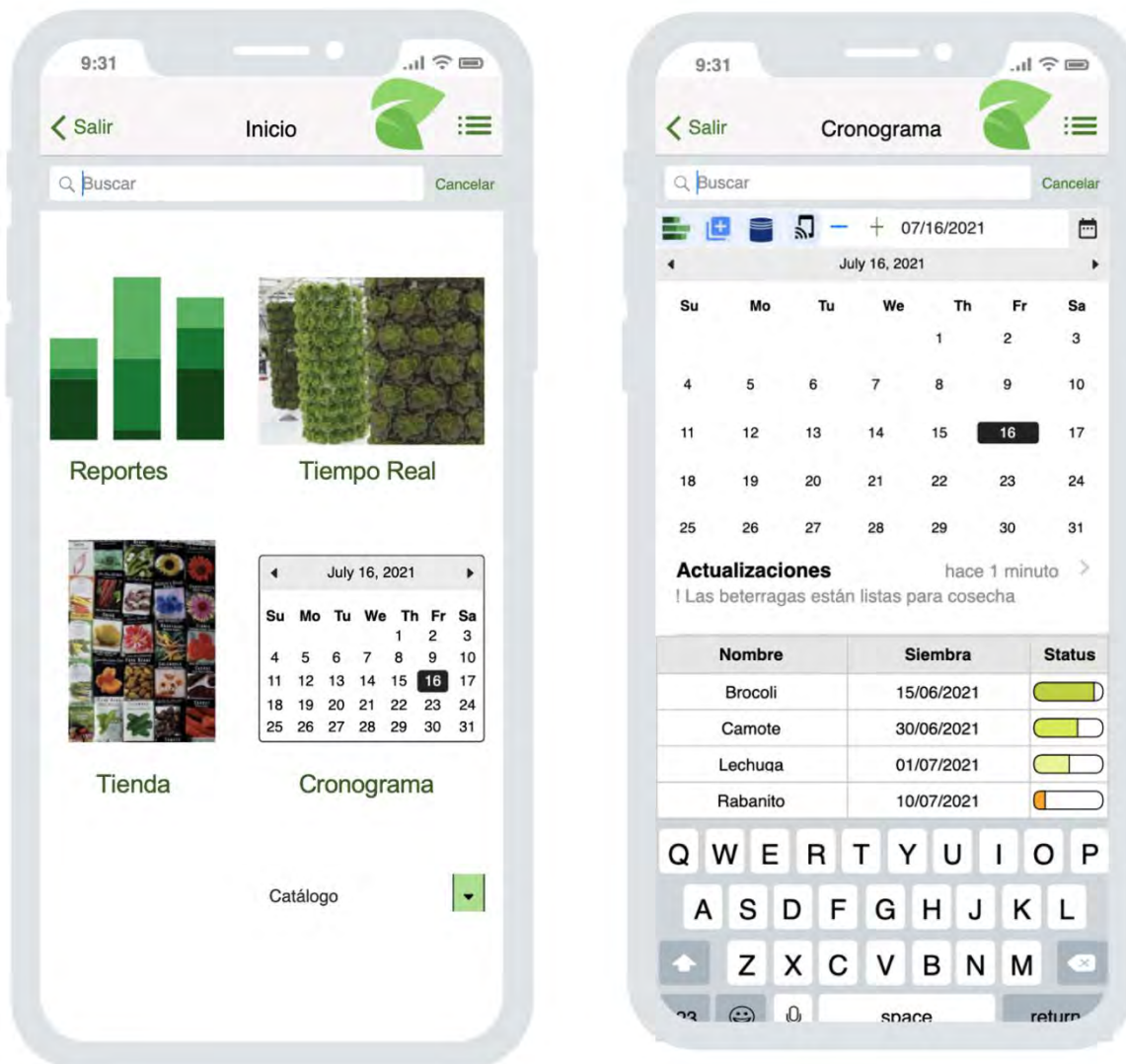


Figura G4. Cronograma de crecimiento por tipo de cultivo.

## Apéndice H: Solicitud de patente Indecopi



---

### REPORTE DE IDENTIFICACIÓN DE MATERIA PATENTABLE

**I. Datos del inventor**

---

<b>Nombres</b>	: ROCIO	<b>DNI</b>	: 72566984
<b>Apellidos</b>	: SUAREZ INFANTE	<b>Teléfono</b>	: 4365043/939127048
<b>Profesión/Oficio</b>	: Ingeniera de Sistemas	<b>Correo</b>	: rociosuarez2805@gmail.com

**II. Resultado del análisis**

---

**A.** El proyecto SI contaría con materia patentable. Se sugiere evaluar su protección por patente de invención o modelo de utilidad. X

**B.** El proyecto NO contaría con materia patentable, pero podría ser protegible por un diseño industrial.

**C.** El proyecto NO contaría con materia patentable por uno o más de los siguientes motivos:

- Es un signo distintivo
- Se encontraría en el campo del Derecho de Autor
- No es invención (Art. 15 Decisión Andina 486)
- No es patentable (Art. 20 Decisión Andina 486)
- Otros

*Observaciones*

Divulgación fuera del plazo de gracia

**III. Detalle del análisis**

---

De acuerdo con la información proporcionada en el presente cuestionario, la invención poseería materia patentable. Es decir, contaría con elementos para considerar la protección mediante una patente de invención o un modelo de utilidad. No obstante, la viabilidad, factibilidad o probabilidad de protección estará determinada por el cumplimiento preliminar de los requisitos técnicos de patentabilidad, pero ello es motivo de un análisis separado distinto.

Recuerde que la divulgación de carácter general, aún cuando la haya realizado con más de un año de anticipación (Artículo 17 de la Decisión Andina 486), no invalida el criterio de novedad de la invención (a diferencia de lo que sucede con la divulgación técnica), salvo que se considere el acceso a dicha información resulta suficiente para que una persona versada en la materia pueda replicar una invención igual. Por ello, siempre se recomienda guardar el mayor grado de confidencialidad o reserva de la

Teléfono de atención a usuarios: 224-7800 Anexos: 3805 / 3806 / 3029 / 3816

Correo electrónico: [patentabilidad@indecopi.gob.pe](mailto:patentabilidad@indecopi.gob.pe)
Valla: [www.patenta.pe](http://www.patenta.pe)
Seguimos en redes: [facebook.com/patenta.pe](https://www.facebook.com/patenta.pe)

Figura H1. Solicitud de patente kit Urbangrow

## Apéndice I: Validación de la hipótesis de deseabilidad

<b>Tarjeta de prueba (Strategyzer)</b>	
<b>Actividad</b>	Armado de kit básico
<b>Responsable</b>	Grupo 1
<b>Paso 1: Hipótesis (Riesgo)</b>	
<b>Creemos que</b>	Los usuarios potenciales son personas jóvenes a quienes se les facilita integrar su negocio con sistemas automatizados.
<b>Paso 2: Prueba (Contabilidad de los datos)</b>	
<b>Para verificarlo, nosotros</b>	Observamos si el usuario es capaz de armar el equipo contando con el kit básico
<b>Paso 3: Métricas (Tiempo requerido)</b>	
<b>Además, mediremos</b>	Tiempo de armado % abandono Expresión de satisfacción
<b>Paso 4: Criterio</b>	
<b>Estamos bien si</b>	El tiempo de armado es menor de 30 minutos. % de abandono es menor a 40% Expresiones de satisfacción mayor al 80%

Figura I1. Tarjeta de prueba para tarea 1.

<b>Hipótesis</b>	Se considera que los usuarios potenciales son personas jóvenes, cuentan con más apertura a cambios que involucren soluciones tecnológicas y se les facilita integrar su negocio con sistemas automatizados que requieran aplicativos de monitoreo.
<b>Tareas para la prueba</b>	Observamos si el usuario es capaz de armar el equipo contando con el kit básico
<b>Pregunta para la prueba de usabilidad</b>	<b>Propósito:</b>
¿Las instrucciones eran claras o confusas? ¿Qué podría mejorarse?	Lograr que la experiencia del usuario durante el armado del kit sea agradable. Buscamos mejorar su productividad sin que ello involucre complicar su trabajo.

Figura I2. Preguntas para pruebas de usabilidad de tarea 1.

<b>Hipótesis</b>	Se considera que los usuarios potenciales son personas jóvenes, cuentan con más apertura a cambios que involucren soluciones tecnológicas y se les facilita integrar su negocio con sistemas automatizados que requieran aplicativos de monitoreo.
<b>Tareas para la prueba</b>	Observamos que el usuario no se complique con el armado del kit.
<b>Criterio de usabilidad</b>	<b>Explicación</b>
<input type="checkbox"/> Diseño <input type="checkbox"/> Utilidad de los componentes <input type="checkbox"/> Conexiones de agua <input type="checkbox"/> Conexiones de microcontroladores <input type="checkbox"/> Armado panel solar <input checked="" type="checkbox"/> Estructura general	Queremos observar las dificultades del armado y si este es intuitivo. El último criterio involucra todos los demás.

Figura I3. Criterios de usabilidad para kit Urbangrow – tarea 1.

**Tarjeta de prueba (Strategyzer)**

**Actividad** Manejo del prototipo.

**Responsable** Grupo 1

**Paso 1: Hipótesis (Riesgo)**  
**Creemos que**  
 Los usuarios potenciales son personas jóvenes a quienes se les facilita integrar su negocio con sistemas automatizados.

**Paso 2: Prueba (Contabilidad de los datos)**  
**Para verificarlo, nosotros**  
 Observamos si el usuario entiende el producto, su manejo y el uso de los recursos que lo acompañan

**Paso 3: Métricas (Tiempo requerido)**  
**Además, mediremos**  
 Tiempor de entendimiento la mecánica del prototipo  
 % abandono  
 # de observaciones de confusión

**Paso 4: Criterio**  
**Estamos bien si**  
 El tiempo de entendimiento es menor a 10 minutos  
 % de abandono es menor a 30%  
 # Observaciones de confusiones menor a 3.

Figura I4. Tarjeta de prueba para tarea 2.

<b>Hipótesis</b>	Se considera que los usuarios potenciales son personas jóvenes, cuentan con más apertura a cambios que involucren soluciones tecnológicas y se les facilita integrar su negocio con sistemas automatizados que requieran aplicativos de monitoreo.
<b>Tareas para la prueba</b>	Observamos si el usuario entiende el producto, su manejo y el uso de los recursos que lo acompañan
<b>Pregunta para la prueba de usabilidad</b>	<b>Propósito:</b>
¿Las instrucciones eran claras o confusas? ¿Qué podría mejorarse?	Lograr que la experiencia del usuario durante el armado del kit sea agradable. Buscamos mejorar su productividad sin que ello involucre complicar su trabajo.

Figura I5. Preguntas para pruebas de usabilidad de tarea 2.

<b>Hipótesis</b>	Se considera que los usuarios potenciales son personas jóvenes, cuentan con más apertura a cambios que involucren soluciones tecnológicas y se les facilita integrar su negocio con sistemas automatizados que requieran aplicativos de monitoreo.
<b>Tareas para la prueba</b>	Observamos si el usuario entiende el producto, su manejo y el uso de los recursos que lo acompañan
<b>Criterio de usabilidad</b>	<b>Explicación</b>
<input type="checkbox"/> Diseño <input type="checkbox"/> Utilidad de los componentes <input type="checkbox"/> Conexiones de agua <input type="checkbox"/> Conexiones de microcontroladores <input type="checkbox"/> Armado panel solar <input checked="" type="checkbox"/> Estructura general	Queremos observar las dificultades del armado y si este es intuitivo. El último criterio involucra todos los demás.

Figura I6. Criterios de usabilidad para kit Urbangrow – tarea 2.

<b>Tarjeta de prueba (Strategyzer)</b>	
<b>Actividad</b>	Aceptación del prototipo
<b>Responsable</b>	Grupo 1
<b>Paso 1: Hipótesis (Riesgo)</b>	
<b>Creemos que</b>	
Los usuarios potenciales son personas jóvenes a quienes se les facilita integrar su negocio con sistemas automatizados.	
<b>Paso 2: Prueba (Contabilidad de los datos)</b>	
<b>Para verificarlo, nosotros</b>	
Observamos si el usuario está dispuesto a aceptar la implementación del prototipo en su negocio	
<b>Paso 3: Métricas (Tiempo requerido)</b>	
<b>Además, mediremos</b>	
% abandono	
<b>Paso 4: Criterio</b>	
<b>Estamos bien si</b>	
% de abandono es menor a 30%	

Figura I7. Tarjeta de prueba para tarea 3.

<b>Hipótesis</b>	Se considera que los usuarios potenciales son personas jóvenes, cuentan con más apertura a cambios que involucren soluciones tecnológicas y se les facilita integrar su negocio con sistemas automatizados que requieran aplicativos de monitoreo.
<b>Tareas para la prueba</b>	Observamos si el usuario entiende el producto, su manejo y el uso de los recursos que lo acompañan
<b>Pregunta para la prueba de usabilidad</b>	<b>Propósito:</b>
¿Las instrucciones eran claras o confusas? ¿Qué podría mejorarse?	Lograr que la experiencia del usuario durante el armado del kit sea agradable. Buscamos mejorar su productividad sin que ello involucre complicar su trabajo.

Figura I5. Preguntas para pruebas de usabilidad de tarea 3.

<b>Hipótesis</b>	Se considera que los usuarios potenciales son personas jóvenes, cuentan con más apertura a cambios que involucren soluciones tecnológicas y se les facilita integrar su negocio con sistemas automatizados que requieran aplicativos de monitoreo.
<b>Tareas para la prueba</b>	Observamos si el usuario está dispuesto a aceptar la implementación del prototipo en su negocio
<b>Criterio de usabilidad</b>	<b>Explicación</b>
<input type="checkbox"/> Diseño <input type="checkbox"/> Utilidad de los componentes <input type="checkbox"/> Conexiones de agua <input type="checkbox"/> Conexiones de microcontroladores <input type="checkbox"/> Armado panel solar <input checked="" type="checkbox"/> Estructura general	Queremos observar las dificultades del armado y si este es intuitivo. El último criterio involucra todos los demás.

Figura I6. Criterios de usabilidad para kit Urbangrow – tarea 3.



## Apéndice J: Resultado de entrevista al usuario

Tabla J1.

Resultado de la entrevista al usuario para las pruebas de usabilidad

N°	Contactos:	Edad	Tiempo en armar el equipo (tarea 1) minutos	Expresión de satisfacción durante la tarea	Tiempo en realizar la tarea 2	Observaciones de confusión en la tarea 2	Abandono de las tareas (tarea 3)
1	Cristina Arce	22	15	90%	5	0	0
2	Chely Ruíz	23	15	90%	4	0	0
3	Paola Gutierrez	23	16	100%	5	0	0
4	Mario Vaccari	24	17	90%	4	0	0
5	Julio Vaccari	24	15	90%	4	0	0
6	Gonzalo Abinagorta	25	20	90%	3	0	0
7	Liliana Torres	58	17	90%	3	0	0
8	Agatha Kohel	26	18	80%	4	0	0
9	David Torres	56	22	70%	3	1	0
10	Haim Behar	26	16	90%	4	0	0
11	Cristina Gallardo	25	18	70%	3	0	0
12	María Fernanda Schmit	28	17	90%	4	0	0
13	Roberto López	31	20	80%	3	0	0
14	Zack Zevallos	31	17	90%	3	0	0
15	Paulo Vidal	32	21	80%	3	1	0
16	Carlo Schenone	33	18	90%	3	0	0
17	Rusbel Arévalo	44	20	70%	3	0	0
18	Mateo Hormazabal	35	17	90%	4	0	0
19	José Document	36	16	90%	3	0	0
20	Alexis Mendoza	39	17	90%	4	0	0
21	Zarela Ramírez	43	17	90%	3	0	0
22	Melissa Rossel	44	21	70%	3	1	0
23	Eduardo Samanez	34	18	80%	3	0	0
24	Thania Schwartzmann	26	18	90%	3	0	0
25	Hetvig Kohel	28	18	90%	3	0	0

