ESCUELA DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA PRIVADA TOULOUSE LAUTREC

Desarrollo de una aplicación móvil basada en inteligencia artificial para la gestión eficiente y saludable de biohuertos en el distrito de Villa El Salvador

PROYECTO DE INNOVACIÓN PARA OBTENER EL GRADO DE BACHILLER EN DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS DE VIDEOJUEGOS

PRESENTADO POR:

Mateo Ramiro Cayo Delgado
DNI: 71466860, Perú
Italo Horaccio Yupanqui Quintana
DNI: 73618386, Perú

ASESORA:

Ana Lucía Cárdenas Urquizo
DNI: 71661766, Perú
ORCID: 0009-0002-2305-2631

JURADO:

Francheska Baca Cayo
Luis Miguel Peña Maceda
Paola Margarita Sánchez Mendoza

Lima, Noviembre 2025

Desarrollo de una aplicaci%C3%B3n m%C3%B3vil basada en inteligencia artificial para la gesti%C3%B3n eficiente y saluda...

Desarrollo Educativo S.A. Instituto Toulouse Lautrec

Document Details

Submission ID
trn:oid:::11391:517899159

Submission Date
Oct 24, 2025, 8:52 PM GMT-5

Download Date
Oct 24, 2025, 9:11 PM GMT-5

File Name
Desarrollo de una aplicación móvil basada en inteligencia artificial para la gestión eficiente y sa....docx

File Size
4.8 MB

48 Pages

7,925 Words

46,441 Characters

turnitin Page 1 of 54 - Cover Page Submission ID trn:oid:::11391:517899159

9% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text

Top Sources

3% Internet sources
1% Publications
8% Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

turnitin Page 2 of 54 - Integrity Overview Submission ID trn:oid:::11391:517899159

ÍNDICE DE CONTENIDO

I. Información general 7

1.1 Título del Proyecto de Innovación 7

1.2 Resumen del Proyecto de Innovación 7

1.3 Contextualización del Proyecto de Innovación 9

II. Descripción de la innovación 10

2.1 Planteamiento del Problema 10

2.2 Población beneficiaria 13

2.3 Objetivo(s) del proyecto 14

2.4 Marco referencial 15

2.5 Proceso creativo y experimentos 17

2.5.1 Información sobre el usuario(s) 17

2.5.2 Información sobre el Mercado 19

2.5.3 Concepto y Propuesta de Valor 21

2.5.4 Diseño de producto/servicio 24

2.5.5 Modelo de Negocio 26

2.5.6 Resultados esperados 28

2.5.7 Prototipos desarrollados 30

2.5.8 Experimentos 33

2.5.9 Resumen del Proyecto de Innovación 38

III. Estimación de costos 40

3.1 Presupuesto 40

IV. Conclusiones y recomendaciones 44

4.1 Conclusiones 44

4.2 Recomendaciones 44

V. Referencias Bibliográficas 46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Costos de Desarrollo e Inversión Inicial 41
Tabla 2: Costos Operativos y de Mantenimiento Continuo 42
Tabla 3: Proyección de ingresos del primer año 43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Árbol de problemas 13
Figura 2: Arquetipo de usuario 18
Figura 3: Lienzo de propuesta de valor 23
Figura 4: Business Model Canvas 28
Figura 5: Prototipo de baja fidelidad - Wireframe 30
Figura 6: Prototipo de alta fidelidad - Prototipo interactivo 31
Figura 7: Prototipo de alta fidelidad - Diseño Modular 32

ÍNDICE DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

Gráfico 1: ¿Te resultó claro el propósito de la aplicación y para qué sirve AgroSync? 33
Gráfico 2: ¿Qué tan intuitivo te pareció el recorrido dentro de la aplicación? 34
Gráfico 3: ¿Qué tanto confiarías en las recomendaciones que te ofrece la inteligencia artificial de AgroSync? 34
Gráfico 4: ¿Sientes que las funciones mostradas pueden ayudarte a resolver problemas reales en tus cultivos? 35
Gráfico 5: ¿Qué tan intuitivo te pareció el recorrido dentro de la aplicación? 35
Gráfico 6: En una palabra o frase corta, ¿Cómo describirías tu experiencia general con la aplicación? 36
Gráfico 7: Si pudieras cambiar o agregar algo a la aplicación para que se adapte mejor a tus necesidades, ¿Qué sería y por qué? 36

I. Información general

1.1 Título del Proyecto de Innovación

Desarrollo de una aplicación móvil basada en inteligencia artificial para la gestión eficiente y saludable de biohuertos en el distrito de Villa El Salvador.

1.2 Resumen del Proyecto de Innovación

El proyecto de innovación AgroSync se plantea en el contexto del área estratégica de desarrollo prioritario de Seguridad alimentaria y la actividad económica de Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, y busca resolver la limitada capacidad de gestión y monitoreo de los huertos urbanos, así como la falta de herramientas tecnológicas accesibles que optimicen la producción y garanticen la sostenibilidad de los sistemas alimentarios locales; esencialmente, busca combatir la inseguridad alimentaria y la fuerte dependencia de las familias urbanas respecto a fuentes externas para su alimentación, teniendo como población beneficiaria las familias, vecinos y comunidades organizadas de zonas urbanas, como Villa El Salvador, que desarrollan o buscan implementar biohuertos domésticos y comunitarios para fortalecer su seguridad alimentaria y acceso a productos frescos.

Se aplicó la metodología de resolución creativa de problemas con herramientas de Design Thinking para tomar como centro al usuario y Lean Startup para impulsar la implementación de los resultados. Estas herramientas contemplan la colaboración y el pensamiento visual, como la técnica persona para plantear arquetipos y validar usuarios, el mapa de actores para reconocer el contexto y mercado, el mapa de trayectoria para delinear la mecánica de la propuesta, el canvas de propuesta de valor para consolidar el concepto innovador y el canvas de modelo de negocio para observar la sostenibilidad de la propuesta, entre otras, que son presentadas en detalle en el documento a continuación.

La solución innovadora presentada en forma de propuesta de valor consiste en una aplicación móvil asistida por inteligencia artificial orientada al acompañamiento, diagnóstico y gestión de biohuertos urbanos. Se trata de una solución digital interactiva que integra un asistente virtual capaz de procesar texto e imágenes para identificar plagas, deficiencias nutricionales o problemas de riego, ofreciendo recomendaciones inmediatas, ecológicas y personalizadas. Además, la aplicación permite registrar cultivos, hacerles seguimiento, recibir alertas preventivas y acceder a consejos prácticos.

Desde una perspectiva de triple balance, AgroSync contribuye de manera:

- Social, al empoderar a las comunidades urbanas en la producción sostenible de sus alimentos.
- Ambiental, al promover prácticas ecológicas que fomentan la biodiversidad.
- Económica, al optimizar los recursos disponibles, reducir costos y fomentar la autosuficiencia alimentaria doméstica.

Para la experimentación se diseñaron prototipos de baja y alta fidelidad, que permitieron evaluar la usabilidad y la funcionalidad del asistente virtual con potenciales usuarios en Villa El Salvador. Los resultados demostraron una alta aceptación del prototipo, especialmente por su capacidad para ofrecer acompañamiento personalizado y reducir la incertidumbre en el manejo de los huertos, así como una mejora en la percepción de confianza.

Se concluye que la solución propuesta posee un alto potencial de impacto en la mejora de la seguridad alimentaria urbana. Se recomienda continuar con la implementación de una versión beta de la aplicación, fortalecer las alianzas con municipalidades, instituciones académicas y programas de innovación tecnológica relacionados, y promover su escalamiento a otros distritos urbanos, acompañando el proceso con acciones de capacitación, monitoreo y evaluación de impacto que garanticen su sostenibilidad a largo plazo.

1.3 Contextualización del Proyecto de Innovación

En los años recientes, la seguridad alimentaria en el Perú ha enfrentado duros desafíos debido a factores económicos, sociales y sanitarios que han afectado directamente a los hogares más propensos. Uno de los distritos más representativos de esta problemática es Villa El Salvador, donde la inseguridad alimentaria se ha visto incrementada por las consecuencias de la pandemia de la COVID-19 del 2020. Diversas investigaciones han evidenciado que, durante este periodo, la disponibilidad y el acceso a los alimentos disminuyeron drásticamente, afectando la calidad de la dieta y el estado nutricional de las familias (Carrillo & Rodríguez, 2020; Carey, 2024).

En el estudio de Carrillo y Rodríguez (2020), centrado en hogares del distrito durante el estado de emergencia, se reveló que el 86 % de las familias presentó un consumo alimentario insuficiente. La mayoría de los hogares debió modificar sus hábitos de consumo y recurrir a estrategias de subsistencia, como el apoyo de ollas comunes, para cubrir sus necesidades básicas. Esta situación reflejó la fragilidad del sistema alimentario urbano ante crisis, así como la excesiva dependencia de recursos externos para garantizar una alimentación plena.

Por su parte, Carey (2024), en su análisis sobre niños de dos a seis años en la misma zona, encontró que la inseguridad alimentaria aumentó de 48,79 % a 75,36 % durante la pandemia, acompañada de un empeoramiento en los indicadores nutricionales. A pesar de este incremento, no se halló una asociación directa entre la inseguridad alimentaria y el estado nutricional, lo cual sugiere que existen otros factores que potencialmente condicionan de manera más profunda el bienestar nutricional infantil. Ambos estudios coinciden en que los efectos de la pandemia expusieron una realidad persistente: la vulnerabilidad alimentaria en contextos urbanos no responde únicamente a la escasez de alimentos, sino también a la falta de sistemas locales robustos que garanticen su producción y acceso.

En este contexto, la agricultura urbana y los biohuertos surgen como una alternativa clave para reducir la inseguridad alimentaria en zonas vulnerables como lo es Villa El Salvador, al promover la producción de alimentos frescos y sostenibles dentro de la ciudad. Este enfoque permite fortalecer la autonomía alimentaria, reducir la dependencia de los mercados y fomentar prácticas ecológicas de bajo costo. En esta línea, iniciativas tecnológicas como AgroSync buscan apoyar este tipo de esfuerzos, facilitando la gestión eficiente de los cultivos urbanos y contribuyendo al desarrollo de comunidades más sostenibles.

II. Descripción de la innovación

2.1 Planteamiento del Problema

En las principales ciudades de Perú, la práctica de la agricultura urbana se ha visto en auge como respuesta al aumento del costo de vida, la búsqueda de una alimentación más saludable y el interés por aprovechar mejor los espacios disponibles en el hogar. Sin embargo, este potencial no ha sido explotado satisfactoriamente. A pesar de que muchas personas reconocen los beneficios, la falta de soporte técnico, la escasez de espacios adecuados y el bajo apoyo institucional dificultan su desarrollo. Estas limitaciones no solo reducen las oportunidades de fortalecer la seguridad alimentaria, sino que también restringen el impacto positivo que podría tener en la salud mental y cooperación comunitaria.

Un reciente sondeo realizado por Lima Cómo Vamos (2024) en Lima Metropolitana y Callao evidencia que, si bien la práctica del cultivo urbano genera beneficios palpables como la reducción del estrés, el aprendizaje de nuevas habilidades y una mayor conciencia ambiental, aún persisten limitaciones que frenan su expansión. El estudio revela que el principal desafío identificado por quienes cultivan alimentos es la falta de asesoramiento técnico (22.5%), seguido por la escasez de espacio (18.2%) y el escaso apoyo municipal (17%).

Pese a ello, la disposición hacia el cambio es alta. Más del 80% de las personas que no cultivan caseramente manifestó interés en participar en proyectos de cultivo o cosecha en sus barrios. Este interés latente demuestra que la población reconoce los beneficios, tanto en la mejora de la alimentación como en el bienestar emocional, pero carece de medios accesibles y orientación para llevarlo a cabo (Lima Cómo Vamos, 2024).

En el distrito de Villa El Salvador, las causas de la expansión limitada de la agricultura urbana se relacionan principalmente con factores estructurales y económicos que han afectado históricamente a su población. La fragilidad del sistema alimentario urbano se evidencia en la fuerte dependencia de los mercados externos y ollas comunes, lo que deja a muchas familias expuestas ante crisis económicas o sanitarias. Durante la pandemia de la COVID-19, esta situación se agravó al reducir la disponibilidad y el acceso a productos frescos y saludables. A ello se suma la falta de capacitación técnica, los ingresos familiares insuficientes y la escasez de espacios adecuados a estas prácticas.

Las consecuencias de esta situación se reflejan en un aumento de la inseguridad alimentaria y en la necesidad de recurrir a estrategias de subsistencia, como las ollas comunes o el intercambio vecinal de alimentos. En Villa El Salvador, gran parte de los hogares ha visto reducida la calidad y diversidad de su dieta, especialmente aquellos con niños, donde se ha visto incrementada la vulnerabilidad nutricional. Esta dependencia de sistemas alimentarios poco sostenibles ha limitado la autonomía alimentaria del distrito. No obstante, el crecimiento de iniciativas vecinales demuestra que la comunidad busca alternativas frente a la crisis alimentaria.

Una de las principales consecuencias positivas derivadas de este contexto fue el surgimiento de biohuertos comunitarios, impulsados por la necesidad de garantizar el acceso a alimentos frescos. Tal como señaló Victoria Arce, una de las impulsoras del biohuerto Ayllu 21 entrevistadas, la creación de estos espacios comenzó durante la pandemia, cuando la escasez de recursos y el mayor tiempo en casa motivaron a los vecinos a organizarse y cultivar en conjunto. Estos biohuertos no sólo fortalecieron la seguridad alimentaria, sino también la unión social y el sentido de cooperación entre los vecinos.

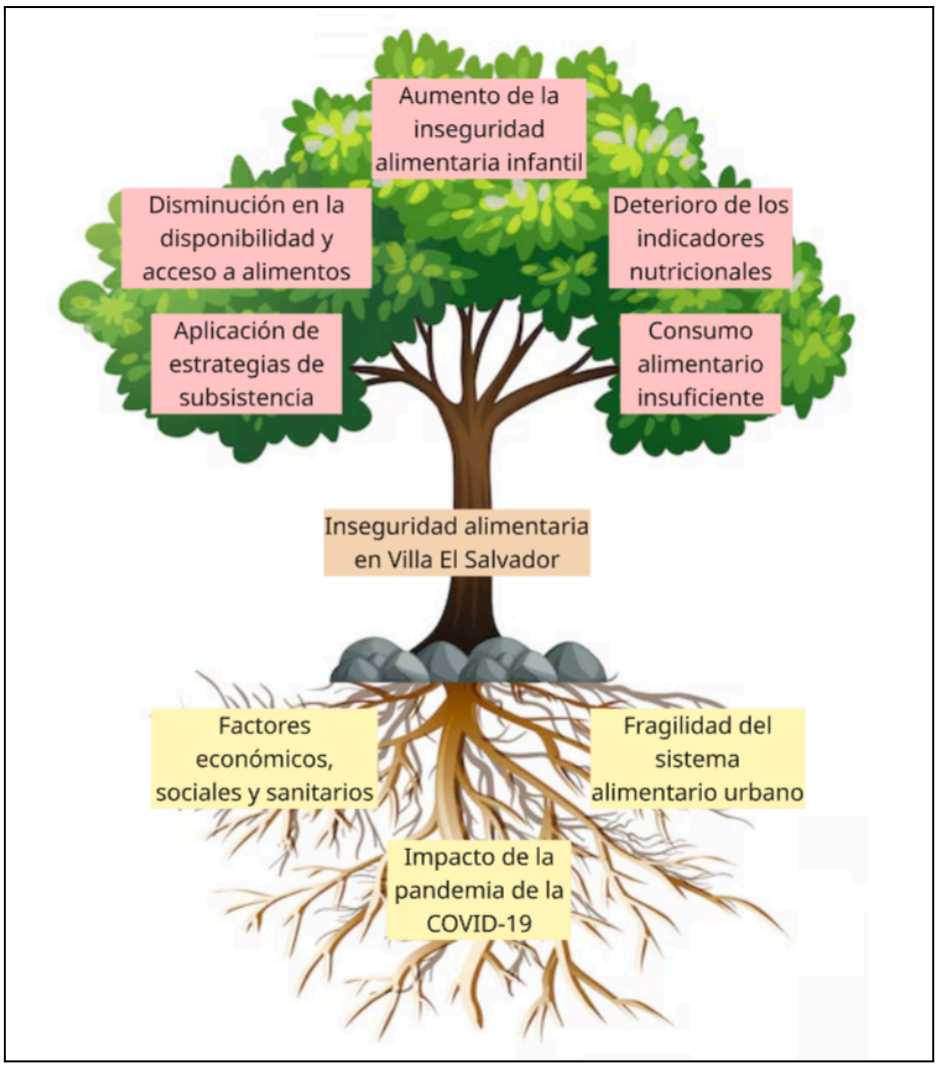


Figura 1: Árbol de problemas

2.2 Población beneficiaria

Este grupo está compuesto por individuos, familias, vecinos o pequeñas comunidades que cultivan alimentos en espacios domésticos, como balcones, terrazas, patios, jardines comunitarios o huertos escolares. Estos actores comparten el objetivo de producir alimentos de manera sostenible y fortalecer su autonomía alimentaria al obtener productos frescos. En Villa El Salvador, estos actores se organizan principalmente en biohuertos vecinales, donde buscan garantizar el acceso a alimentos frescos y recuperar la confianza en lo que consumen. Aunque su producción aún es limitada, su compromiso con el aprendizaje y la colaboración refleja un esfuerzo continuo por alcanzar mejores resultados.

2.3 Objetivo(s) del proyecto

El objetivo del proyecto es fortalecer e impulsar la agricultura urbana mediante la creación e implementación de una herramienta digital que facilite la gestión de los huertos domésticos y comunitarios, promoviendo una producción alimentaria sostenible y saludable. A través de esta iniciativa se busca mejorar la calidad de las dietas de las familias, aumentar el acceso a productos frescos y reducir la dependencia de alimentos externos. De esta manera, el proyecto contribuye al bienestar general de la población al incentivar prácticas seguras y ecológicas que previenen la exposición a productos químicos y otros tratamientos a los alimentos que son incógnitos, en coherencia con la meta 3.9 del Objetivo de Desarrollo Sostenible 3, orientada a reducir las enfermedades y muertes causadas por la contaminación del aire, el agua y el suelo.

El proyecto propone una solución tecnológica que permita fortalecer las capacidades productivas de los biohuertos, optimizando el uso de los recursos. La herramienta busca facilitar la planificación de cultivos, el registro de cosechas, fomentando así una comunidad activa y autosuficiente. Asimismo, promueve la adopción de buenas prácticas agrícolas sostenibles y el aprovechamiento de la tecnología como medio para garantizar la calidad, trazabilidad y disponibilidad de alimentos saludables dentro del distrito.

2.4 Marco referencial

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), una alimentación saludable requiere el consumo diario de mínimamente cinco porciones de frutas y verduras; sin embargo, en el Perú solo el 11.3 % de la población mayor de 15 años alcanza dicha recomendación (Minsa, 2020). Este bajo nivel de consumo está vinculado con los ingresos económicos, el nivel educativo y la disponibilidad de alimentos frescos en entornos urbanos, factores que agravan la malnutrición y aumentan el riesgo de enfermedades.

En este contexto, la agricultura urbana emerge como una alternativa viable para mejorar el acceso a alimentos saludables y frescos, reduciendo así la dependencia de cadenas largas de suministro y fortalecer la seguridad alimentaria local. Experiencias como el proyecto Huertos en Línea de ISA REP, han demostrado el impacto positivo de los biohuertos comunitarios en la economía familiar, la inclusión social y la mejora de los hábitos alimenticios (El Comercio, 2021).

Paralelamente, el avance de la Agricultura 4.0 redefine los sistemas productivos mediante la incorporación de tecnologías digitales como el Internet de las cosas (IoT), la robótica y la inteligencia artificial (IA). Según el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (Ceplan, 2023), se proyecta que el mercado mundial de la agricultura inteligente alcance los 34 100 millones de dólares en 2026. En el ámbito latinoamericano, CEPAL subraya la urgencia de reducir la brecha digital rural y urbana, garantizando la conectividad y capacitación tecnológica necesarias para que pequeños productores y comunidades urbanas puedan integrarse a esta transformación digital.

El componente tecnológico también se ve reflejado en la percepción ciudadana frente a la inteligencia artificial. Según el estudio “Monitor de Inteligencia Artificial 2025” de Ipsos en el 2025 evidencia que el Perú es uno de los países más optimistas de la región: el 66 % de los peruanos conectados se muestra entusiasmado por el uso de IA en productos y servicios, aunque un 47 % manifiesta cierto nerviosismo ante su avance. Aún así, ocho de cada diez personas demandan transparencia respecto al uso de esta tecnología, lo que demuestra una apertura positiva siempre que su aplicación sea ética, confiable y centrada en las personas.

De esta manera, el proyecto AgroSync se sitúa en la convergencia entre la innovación tecnológica y la seguridad alimentaria, proponiendo una aplicación móvil asistida por inteligencia artificial que acompaña y optimiza la gestión de biohuertos urbanos y comunitarios. La iniciativa responde a problemáticas detectadas en distritos urbanos como Villa El Salvador, donde las familias y comunidades buscan fortalecer su autonomía alimentaria. Al ofrecer diagnóstico, seguimiento y asesoría personalizada sobre el cuidado de cultivos, AgroSync contribuye directamente a mejorar el acceso a alimentos frescos y saludables.

2.5 Proceso creativo y experimentos

2.5.1 Información sobre el usuario(s)

En la etapa de investigación se identificaron perfiles de usuarios envueltos en la problemática del acceso limitado a alimentos frescos en el distrito de Villa El Salvador. Entre los actores más relevantes se encuentran las organizaciones vecinales, en particular los biohuertos, que desempeñan un papel importante en la promoción de una alimentación saludable y sostenible dentro de las comunidades.

Los biohuertos vecinales constituyen el grupo central de actores del proyecto, ya que son espacios gestionados colectivamente por vecinos comprometidos con mejorar la seguridad alimentaria local. Durante el proceso de investigación, se llevaron a cabo entrevistas y observaciones con integrantes de distintos biohuertos del distrito, lo que permitió identificar sus principales necesidades.

Las entrevistas revelaron una alta disposición a participar de forma voluntaria, impulsada por el deseo de recuperar la confianza en los alimentos que consumen. Uno de los insights más relevantes fue la desconfianza hacia los productos del mercado, debido al desconocimiento sobre sus procesos de cultivo y manipulación. Los participantes valoran profundamente el hecho de poder sembrar y cosechar sus propios alimentos, ya que esto les brinda seguridad sobre la calidad de lo que consumen.

Asimismo, otro insight significativo mostró una preocupación compartida: aunque los biohuertos representan un esfuerzo significativo, la producción actual todavía es bastante limitada y no logra cubrir completamente las necesidades diarias de las familias participantes. Sin embargo, esta situación se percibe como una oportunidad de mejora, pues existe un interés genuino en fortalecer las capacidades de producción y gestión de los biohuertos para avanzar hacia una mayor autosuficiencia alimentaria y un control más directo sobre la calidad de los alimentos cultivados.



Figura 2: Arquetipo de usuario

En el análisis de los beneficiarios directos se reconocen dos grupos principales: primero, las familias que viven cerca de un biohuerto y, por otro, aquellas que no cuentan con acceso directo a uno, pero muestran interés en participar. Ambos grupos comparten la preocupación por mejorar su acceso a alimentos frescos y confiables, así como el deseo de fortalecer su autonomía alimentaria mediante iniciativas sostenibles.

Entre los principales dolores se encuentra la desconfianza hacia los productos adquiridos en los mercados, debido al desconocimiento sobre sus procesos de producción y las condiciones con las que se manipulan los alimentos. Asimismo, se evidencia la limitada capacidad de los biohuertos para reemplazar una parte significativa de los alimentos que se compran regularmente, lo cual genera una dependencia persistente de los productos del mercado. Este problema se relaciona, a su vez, con la falta de conocimientos técnicos entre los participantes, quienes suelen apoyarse en métodos tradicionales de cultivo que resultan poco eficientes.

2.5.2 Información sobre el Mercado

En el distrito de Villa El Salvador han surgido diversas iniciativas comunitarias orientadas a la producción sostenible de alimentos, impulsadas por el interés vecinal en acceder a productos frescos y saludables. El caso más célebre es el del biohuerto Ayllu 21, que desde sus inicios logró gran aceptación y participación por parte de la comunidad, convirtiéndose en un modelo replicado a lo largo del distrito. A partir de su éxito, comenzaron a proliferar más biohuertos en la zona, como el Biohuerto 1-9.

Actualmente, se intentan coordinar estos espacios mediante REDAVES, una red vecinal que articula las actividades entre distintos biohuertos, promoviendo talleres de cultivo, ferias de venta y el intercambio de conocimientos sobre técnicas agrícolas. Asimismo, la Municipalidad de Villa El Salvador, así como las de San Juan de Miraflores y Villa María del Triunfo, ha empezado a legislar y promover programas que fomentan la creación de biohuertos comunitarios, reconociendo su papel clave en la seguridad alimentaria.

Una de las principales ventajas del mercado peruano frente al desarrollo de soluciones basadas en inteligencia artificial es su alto nivel de aceptación de esta tecnología. Según el estudio *AI Monitor 2025* (Ipsos, 2025), el Perú se encuentra entre los países con mayor grado de adopción de la inteligencia artificial, con un 76 % de adultos que afirman comprender bien en qué consiste y que manifiestan una actitud positiva hacia su uso en distintos ámbitos en contraposición de un 14%. Este panorama representa una oportunidad favorable para la implementación de herramientas tecnológicas que se benefician de la inteligencia artificial, ya que evidencia una población receptiva y dispuesta a interactuar con sistemas impulsados por estas tecnologías.

En el Perú no existen aplicaciones que compitan directamente con una propuesta basada en inteligencia artificial para la autogestión de huertos o cultivos. Sin embargo, sí podemos considerar competidores indirectos, como la Universidad Nacional Agraria La Molina, que brinda capacitaciones técnicas presenciales. También destacan iniciativas de REDAVES y el proyecto MUSA (Mujeres Unidas por la Seguridad Alimentaria y Ambiental), que organizan talleres de cultivo e impulsan la producción local.

En el plano internacional, sí existen herramientas tecnológicas que tienen como finalidad la gestión de cultivos, aunque con enfoques distintos. Un ejemplo es iCultor, un gestor impulsado por inteligencia artificial que opera únicamente desde la web, lo cual limita su accesibilidad. También destacan Flypix AI y CropX, soluciones geoespaciales y de agronomía a escalas industriales. Por otro lado, aplicaciones como CropWise, Mi Huerta o AgroOptima se orientan más a la gestión cotidiana de huertos, pero carecen del componente de acompañamiento personalizado mediante IA, lo que marca una clara diferencia frente a la propuesta de una aplicación cercana y adaptable al usuario doméstico.

El valor diferencial de la aplicación radica en la incorporación de una inteligencia artificial orientada a la interacción directa y personalizada con el usuario, que permite establecer un acompañamiento continuo. A diferencia de otras plataformas centradas principalmente en la presentación de información o recursos técnicos, esta propuesta busca generar una experiencia más dinámica, en la que el usuario pueda realizar consultas en tiempo real, recibir recomendaciones precisas a los casos presentados y apoyarse en herramientas visuales, como imágenes. De este modo, la aplicación ofrece una interfaz mucho más accesible y cercana a las aplicaciones de uso cotidiano.

2.5.3 Concepto y Propuesta de Valor

AgroSync es una aplicación móvil desarrollada para fortalecer la gestión de cultivos domésticos y urbanos mediante el uso de inteligencia artificial. Su objetivo principal es optimizar el cuidado de los huertos familiares y biohuertos comunitarios, promoviendo prácticas sostenibles y reduciendo la dependencia de alimentos cuya procedencia y tratamiento no siempre son conocidos.

Entre sus principales características se encuentra un asistente inteligente capaz de interactuar a través de texto e imágenes, procesando fotografías o videos de plantas para identificar su estado de salud, detectar plagas, enfermedades o deficiencias nutricionales, y ofrecer diagnósticos inmediatos. El sistema no solo reconoce los problemas, sino que además proporciona recomendaciones prácticas y ecológicas, adaptadas a cada caso.

Asimismo, AgroSync integra herramientas de seguimiento de los cultivos del usuario, permitiendo monitorear su evolución y recibir notificaciones preventivas. También cuenta con un planificador de tareas, que facilita su organización. Su diseño accesible y orientado a la educación práctica convierte la aplicación en un acompañante confiable y continuo, que combina la inmediatez de la asistencia conversacional con el análisis visual automatizado, contribuyendo al fortalecimiento de la seguridad alimentaria.

El contexto de esta propuesta se enmarca en el distrito de Villa El Salvador, donde en los últimos años se ha evidenciado una proliferación de proyectos comunitarios de biohuertos. Esfuerzos que han desembocado en el inicio de legislaciones municipales en favor a los biohuertos. Si bien estos espacios destacan por la participación activa y el compromiso de sus integrantes, su nivel de producción continúa siendo limitado. Esta situación responde, en gran medida, a que el acompañamiento técnico disponible es esporádico y poco personalizado, ofrecido principalmente a través de talleres o capacitaciones puntuales. Frente a ello, se identificó la necesidad de una herramienta cercana y accesible. En esa línea, la propuesta plantea integrar una asistencia inteligente y personalizada que permita a los usuarios resolver problemas con mayor rapidez y fortalecer la productividad de sus cultivos de manera sostenible.

La propuesta de valor se centra en fortalecer la autonomía y sostenibilidad de los biohuertos vecinales mediante una aplicación móvil basada en inteligencia artificial que brinda acompañamiento técnico personalizado. A través de esta herramienta, los usuarios pueden recibir orientación inmediata y práctica sobre el cuidado de cultivos, acceder a recomendaciones adaptadas a su contexto y planificar sus actividades agrícolas eficientemente. De esta forma, la aplicación promueve la producción de alimentos saludables y confiables, fortaleciendo la seguridad alimentaria, el aprendizaje comunitario y el orgullo familiar por contribuir activamente al bienestar del hogar y su entorno.

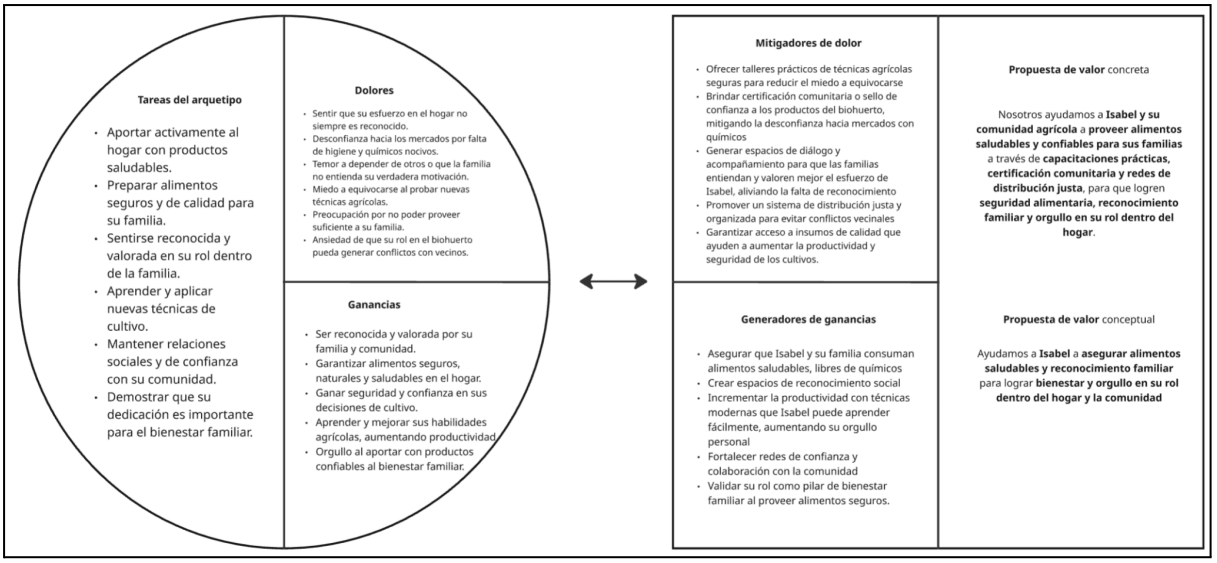


Figura 2: Lienzo de propuesta de valor

Junto a AgroSync brindamos orientación en tiempo real, optimización de recursos y seguimiento del crecimiento de sus cultivos, mientras se promueve el bienestar personal al reducir el estrés, fortalecer la conexión con la naturaleza y garantizar alimentos más seguros y naturales.

2.5.4 Diseño de producto/servicio

AgroSync es una aplicación para dispositivos móviles, diseñada para brindar asistencia técnica personalizada mediante inteligencia artificial a personas que gestionan biohuertos urbanos o huertos domésticos. Su objetivo es facilitar el cuidado, monitoreo y mejora de los cultivos a través de un sistema intuitivo y de uso sencillo, que permite a los usuarios obtener diagnósticos rápidos, recomendaciones prácticas y una planificación eficiente de sus actividades agrícolas. La aplicación busca responder a las necesidades identificadas en los biohuertos del distrito de Villa El Salvador, siendo una herramienta que puede ser implementada y expandida a otros casos, ofreciendo una solución cercana, accesible y confiable que promueve la producción de alimentos saludables y fortalece la seguridad alimentaria de la comunidad.

El sistema de asistencia técnica de AgroSync está potenciado por la API de ChatGPT diseñada por OpenAI. Esta integración ofrece dos canales principales de comunicación: un modo de chat conversacional, que permite a los usuarios adjuntar imágenes para obtener recomendaciones específicas; y un modo de voz interactivo, que facilita una conversación fluida y la capacidad de análisis de imágenes capturadas en tiempo real. Para optimizar el seguimiento de los cultivos, la aplicación incorpora hilos de chat dedicados a cada tipo de plantación y ofrece un planificador de tareas automatizado y organizado por el asistente virtual. Adicionalmente, en búsqueda de una mayor cercanía con el usuario, se incluyó la opción de personalizar el avatar del asistente virtual.

A continuación, se presentan las mecánicas de interacción que estructuran los pasos de la experiencia del usuario.

1. Inicio de sesión y acceso: El usuario accede a la aplicación de forma rápida y sencilla.
2. Personalización del asistente: El sistema ofrece la opción de personalizar el avatar del asistente virtual para establecer una interacción más cercana y amigable.
3. Retroalimentación inicial (onboarding): El usuario comparte con la IA los datos preliminares sobre su biohuerto, incluyendo tipos de cultivos, rutinas de riego y cuidado, e historial de insumos.
4. Diagnóstico y seguimiento continuo: A partir de la base de datos y la información del usuario, la IA establece una interacción basada en información más precisa, ofreciendo recomendaciones, resolviendo dudas y adaptando sus consejos al progreso de los cultivos.
5. Documentación por hilos de cultivo: La IA documenta automáticamente los progresos y el estado de cada cultivo. Esta información es accesible en hilos de chat, permitiendo al usuario revisar el seguimiento específico de cada cultivo.
6. Planificador de tareas automatizado: Con base en la información y el diagnóstico de los cultivos, la IA genera automáticamente un planificador que organiza y sugiere las tareas diarias para el progreso del biohuerto.

AgroSync responde al triple balance de sostenibilidad al generar impacto social, ambiental y económico de manera integrada. En el plano social, empodera a las comunidades urbanas al brindarles herramientas accesibles para cultivar sus propios alimentos, fortaleciendo la seguridad alimentaria, la educación ambiental y la cohesión vecinal. En el aspecto ambiental, promueve prácticas agrícolas ecológicas al reducir el uso de productos químicos y optimizar el consumo de recursos naturales, contribuyendo así al equilibrio del ecosistema urbano. Finalmente, desde el enfoque económico, fomenta la autosuficiencia y el ahorro doméstico mediante la optimización de insumos y la producción local de alimentos saludables, impulsando un modelo sostenible que mejora la calidad de vida y refuerza la resiliencia de las comunidades agrícolas urbanas.

2.5.5 Modelo de Negocio

El núcleo de AgroSync funciona con GPT-4o mini debido a ser un modelo multimodal (capaz de procesar texto, imagen y audio), de baja latencia y muy eficiente en costos: estas características permiten realizar diagnóstico visual, procesar notas de voz y mantener conversaciones con usuarios a un precio muy bajo en comparación con modelos de mayor consumo (OpenAI, 2024).

El modelo de negocio de AgroSync combina anuncios integrados y un sistema de suscripción premium, lo que permite mantener la accesibilidad del servicio a personas que no puedan costear la suscripción a un mejor modelo. En su versión gratuita, los usuarios pueden acceder a las funciones esenciales del asistente agrícola impulsado por inteligencia artificial. Esta modalidad incluye anuncios que contribuyen al financiamiento de la plataforma.

Por su parte, la suscripción premium, con un costo de S/. 20 al mes, ofrece una experiencia libre de anuncios, además de incluir herramientas únicas como el planificador automatizado de tareas y la personalización avanzada del asistente virtual.

Adicionalmente, se plantea una versión intermedia pensada para alianzas institucionales y campañas de adopción masiva, dirigida principalmente a municipalidades y organizaciones aliadas. Esta opción, con un costo de S/. 13 por usuario, si bien cuenta con anuncios, también cuenta con todas las funcionalidades activas. De esta manera se permitiría a los gobiernos locales financiar suscripciones para biohuertos comunitarios emblemáticos. Además de ampliar la cobertura y el impacto social del proyecto, este plan facilitaría la generación de casos de éxito y testimonios que fortalezcan la difusión y la confianza en la herramienta.

La fijación de precios de las suscripciones en AgroSync se definió a partir de un análisis técnico del costo operativo del modelo GPT-4o mini. Según OpenAI (2024), este modelo tiene un costo de US $ 0.15 por millón de tokens de entrada y US $ 0.60 por millón de tokens de salida, lo que equivale aproximadamente a US $ 0.00015 y US $ 0.00060 por cada 1 000 tokens, respectivamente. Si se considera un uso promedio que combina ambos tipos de tokens mencionados, el costo combinado es cercano a US $ 0.00038 por cada 1 000 tokens procesados.

Con base en este valor, se estimó que un usuario, realizando 10 interacciones diarias de alrededor de 700 tokens cada una en promedio, consumiría mensualmente unos 210 000 tokens, lo que representa un costo mensual de aproximadamente US $ 0.08 al mes o S/. 0.30. Sin embargo, el precio final de la suscripción Premium (S/. 20) incorpora no solo el uso del modelo, sino también los gastos de mantenimiento de infraestructura, actualización de sistemas, moderación de contenidos, traducción, soporte técnico y atención al usuario.

En el caso de la versión institucional (S/ 13), los costos se reducen porque se incluyen anuncios que generan un retorno adicional. Si bien esta modalidad genera márgenes de ganancia mínimos o incluso nulos, escarpia cumpliendo un rol estratégico: fomentar alianzas con municipalidades y organizaciones aliadas, ampliando el alcance del servicio.

Así mismo, se ha considerado un ingreso promedio por publicidad de S/ 6 por usuario al año, equivalente a aproximadamente S/ 0.50 mensuales, una cifra conservadora.

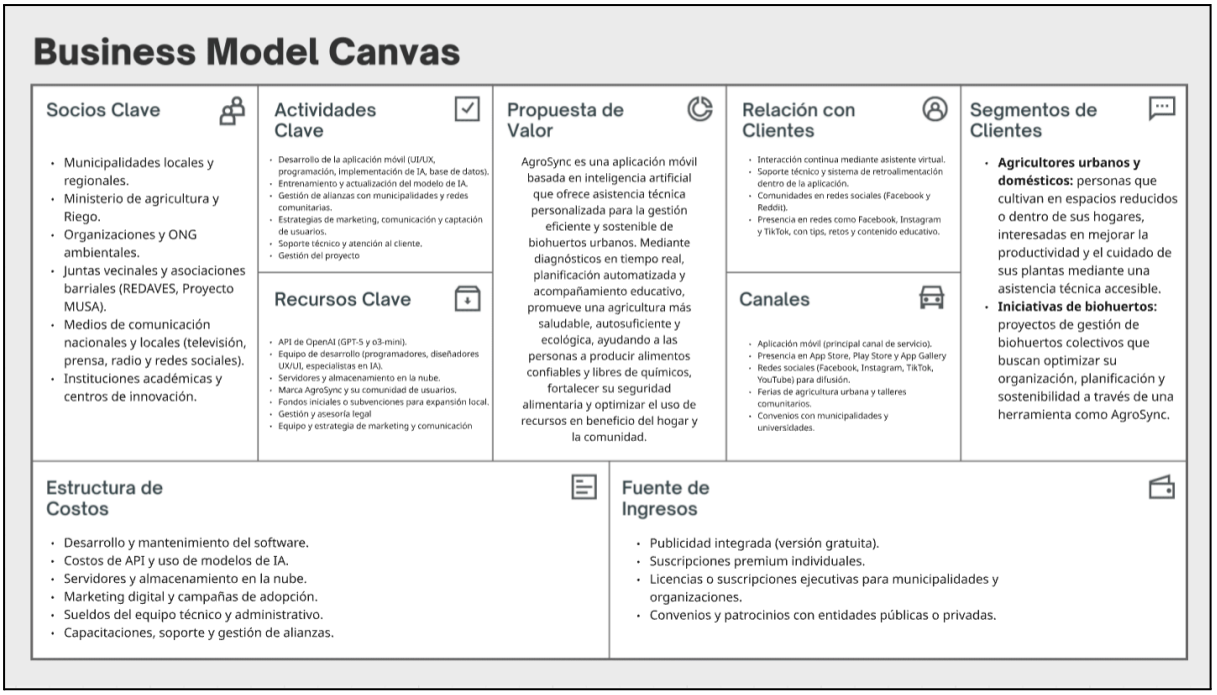


Figura 4: Business Model Canvas

2.5.6 Resultados esperados

Cuando AgroSync sea lanzada y llegue a los usuarios, se espera transformar la forma en que las personas trabajan sus cultivos. Gracias a su sistema de asistencia técnica inteligente, los usuarios podrán cultivar de manera más eficiente, reduciendo la frustración o el abandono de sus huertos y ampliando su confianza en el proceso de producción. Esto les permitirá integrar a su dieta alimentos cuyo origen y cultivo conocen de primera mano, generando hábitos alimenticios más conscientes y saludables, alineados con el ODS 3: Salud y bienestar.

En relación con la meta 3.9 de la ODS 3, que busca disminuir enfermedades y muertes causadas por la contaminación y la mala alimentación, AgroSync contribuye al promover el consumo de productos frescos cultivados localmente, libres de procesos industriales desconocidos o manipulaciones externas. Al enseñar a los usuarios prácticas de cultivo seguras y sostenibles, la aplicación reduce la exposición indirecta a sustancias químicas potencialmente dañinas y fomenta entornos más saludables, tanto en el hogar como en la comunidad.

Además, el aumento de la productividad en los biohuertos impulsado por AgroSync genera un impacto positivo más allá de los usuarios directos. Muchos de los vecinos participan en ferias, donde comercializan sus productos con personas que no tienen los medios o el tiempo para cultivar. Esto amplía el acceso a alimentos saludables y promueve una economía circular basada en el intercambio y la sostenibilidad.

2.5.7 Prototipos desarrollados

En la etapa de validación de la solución se crearon dos prototipos, uno de baja y otro de alta fidelidad, los cuales posibilitaron una visualización más completa y operativa de la propuesta.

Para el prototipo de baja fidelidad se elaboró un wireframe en Figma, con el propósito de definir la disposición de los elementos, la estructura de navegación y la organización general de la información dentro de la interfaz. Este modelo funcionó como una maqueta que permitió visualizar el flujo de la aplicación antes de pasar a una versión más pulida. Cabe mencionar que no se trataba de un prototipo interactivo, sino de una representación estática compuesta únicamente por las distintas pantallas de la aplicación.

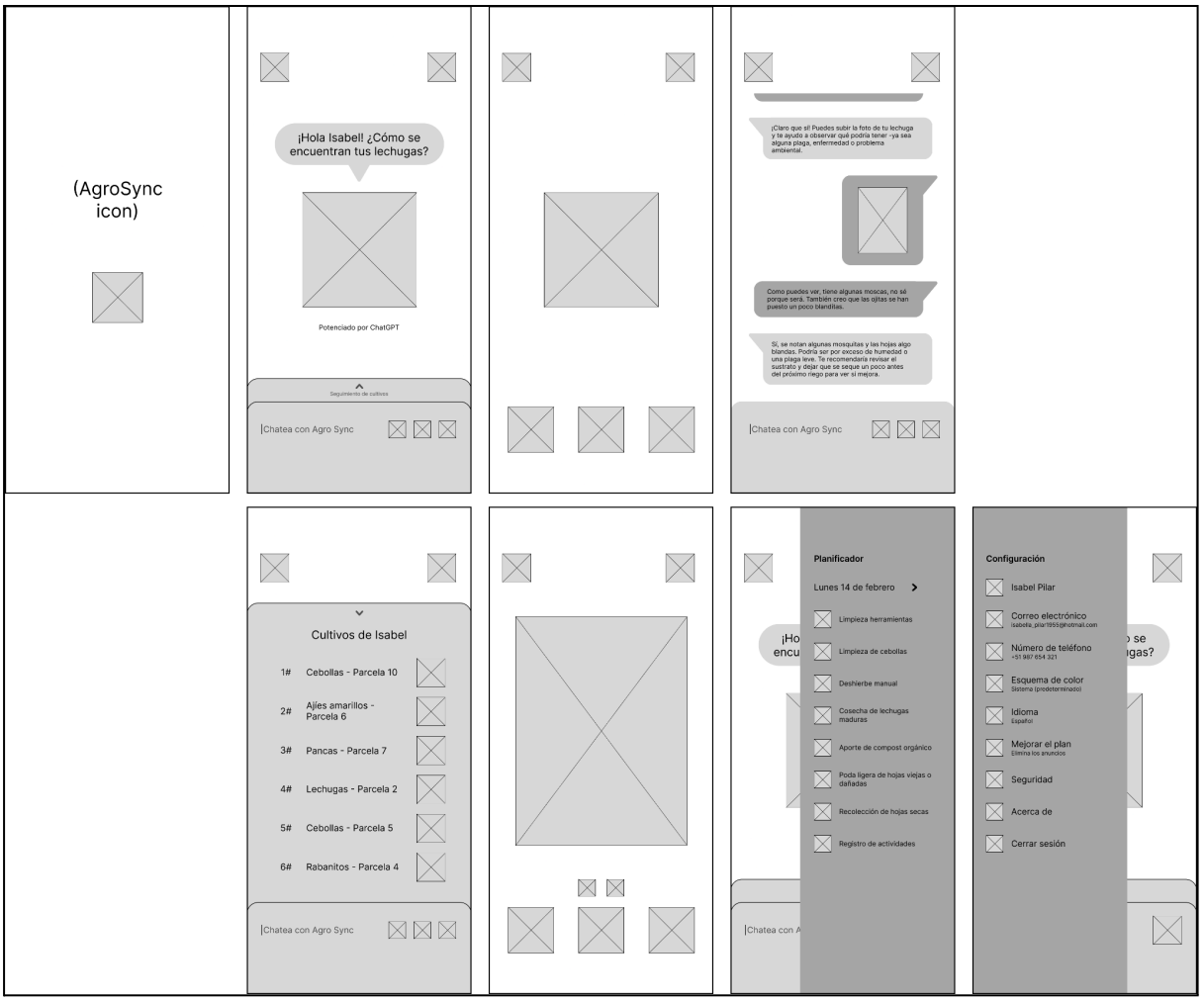


Figura 5: Prototipo de baja fidelidad - Wireframe

Para el prototipo de alta fidelidad también se utilizó Figma, pero en esta etapa se desarrolló un prototipo interactivo. Se incorporaron elementos visuales, como íconos, paleta de colores y tipografías, además de considerar aspectos de jerarquía visual y usabilidad. A diferencia del wireframe inicial, este prototipo permitía la navegación entre pantallas y la simulación de las principales interacciones, ofreciendo una experiencia más cercana a la dinámica real de la aplicación en un dispositivo móvil.

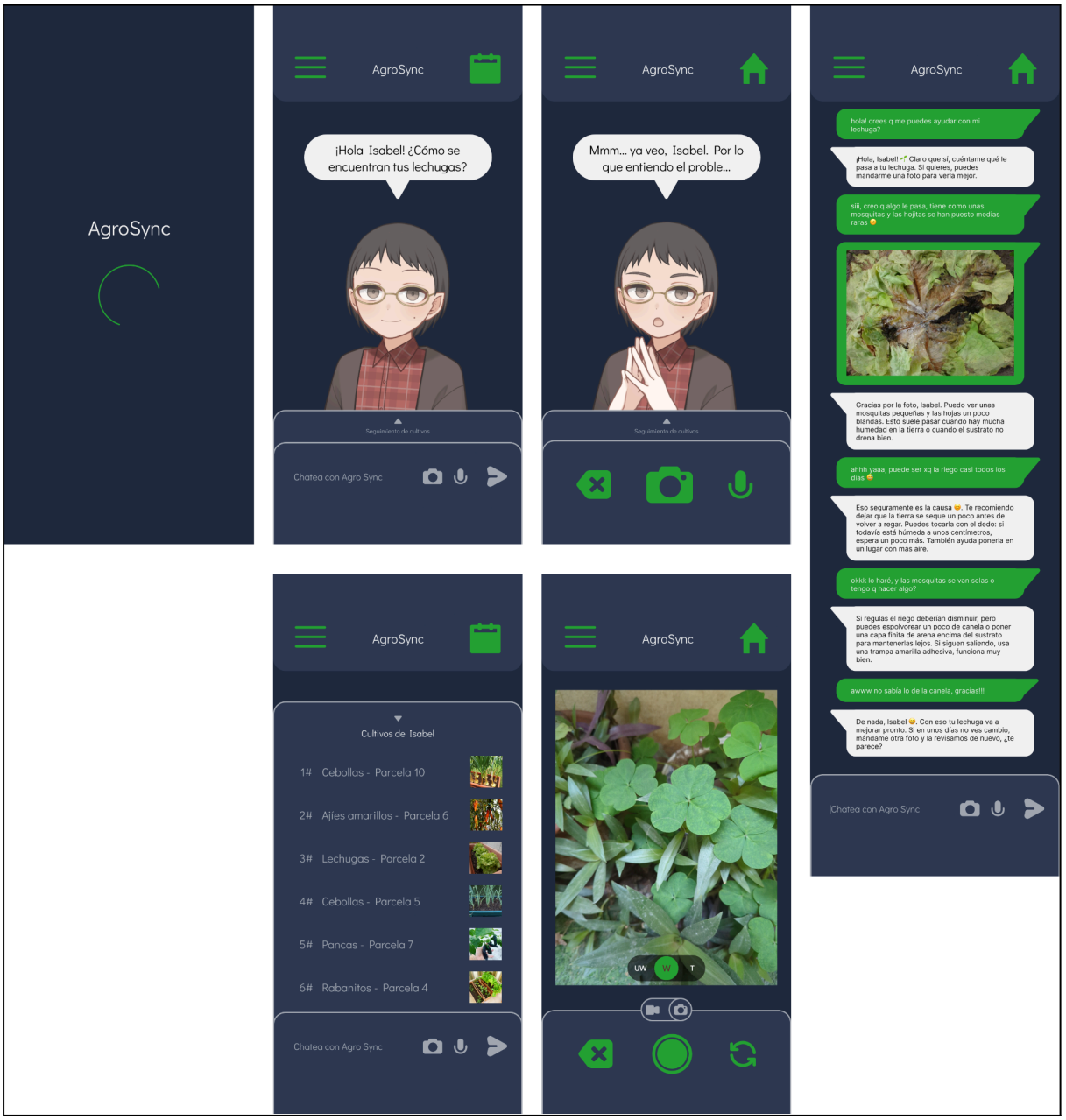


Figura 6: Prototipo de alta fidelidad - Prototipo interactivo

Asimismo, para la creación del prototipo de alta fidelidad se emplearon herramientas que ofrece Figma. Se utilizaron figuras base, recortes y operaciones booleanas como unión, sustracción e intersección para la construcción de los elementos visuales. Además, se usó funciones como Componentes y Auto Layout, que permitieron estructurar el diseño de manera modular.



Figura 7: Prototipo de alta fidelidad - Diseño Modular

2.5.8 Experimentos

Con el objetivo de validar la propuesta de valor, se llevó a cabo una fase de experimentación presencial en el huerto Ayllu 21. Durante esta etapa, se realizaron entrevistas directas con 6 potenciales usuarios, todos participantes del biohuerto, buscando recoger sus impresiones sobre el uso potencial de la plataforma, identificar oportunidades de mejora y conocer el nivel de aceptación de la solución.

Como parte de la dinámica, se presentó una breve historieta (storyboard) que ilustraba el funcionamiento y el impacto esperado de la aplicación, lo que facilitó la comprensión de su propósito antes de mostrar el prototipo inicial (wireframe). Posteriormente, se presentó dicho prototipo, que era el de baja fidelidad.

Mientras los participantes respondían las preguntas y compartían sus perspectivas, el equipo registró las respuestas y observaciones de forma sistemática en un formulario de Google Forms, con el fin de mantener una documentación ordenada y fácil de analizar posteriormente.

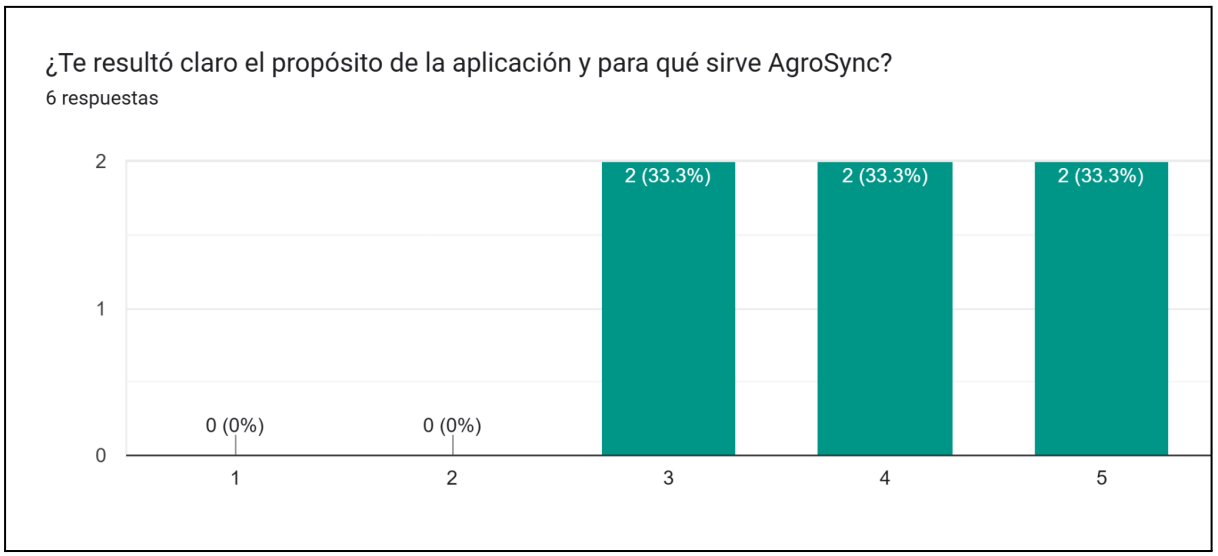


Gráfico 1: ¿Te resultó claro el propósito de la aplicación y para qué sirve AgroSync?

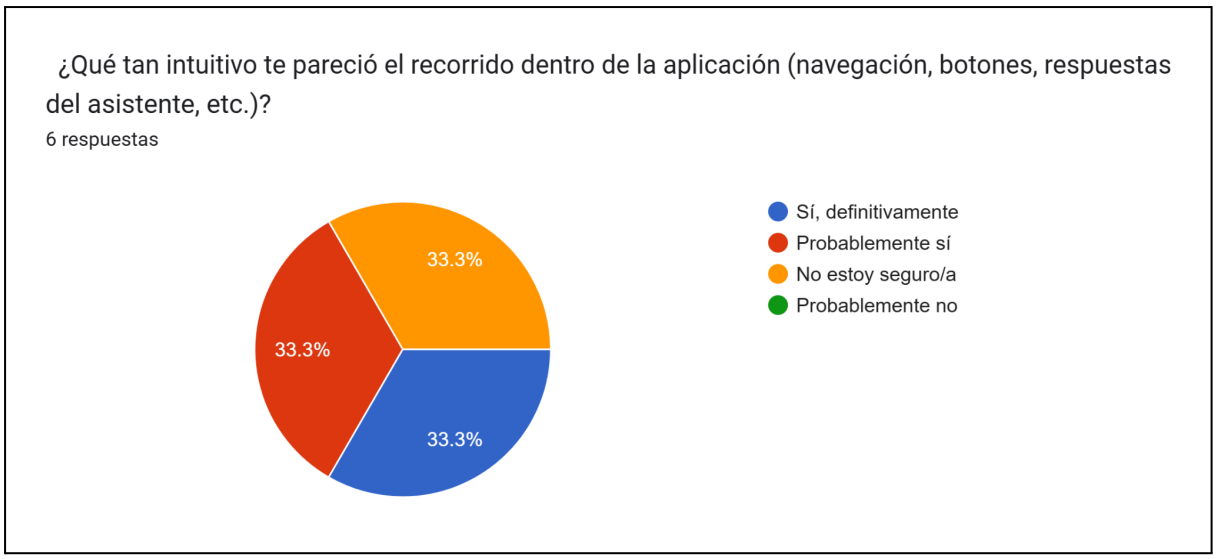


Gráfico 2: ¿Qué tan intuitivo te pareció el recorrido dentro de la aplicación?

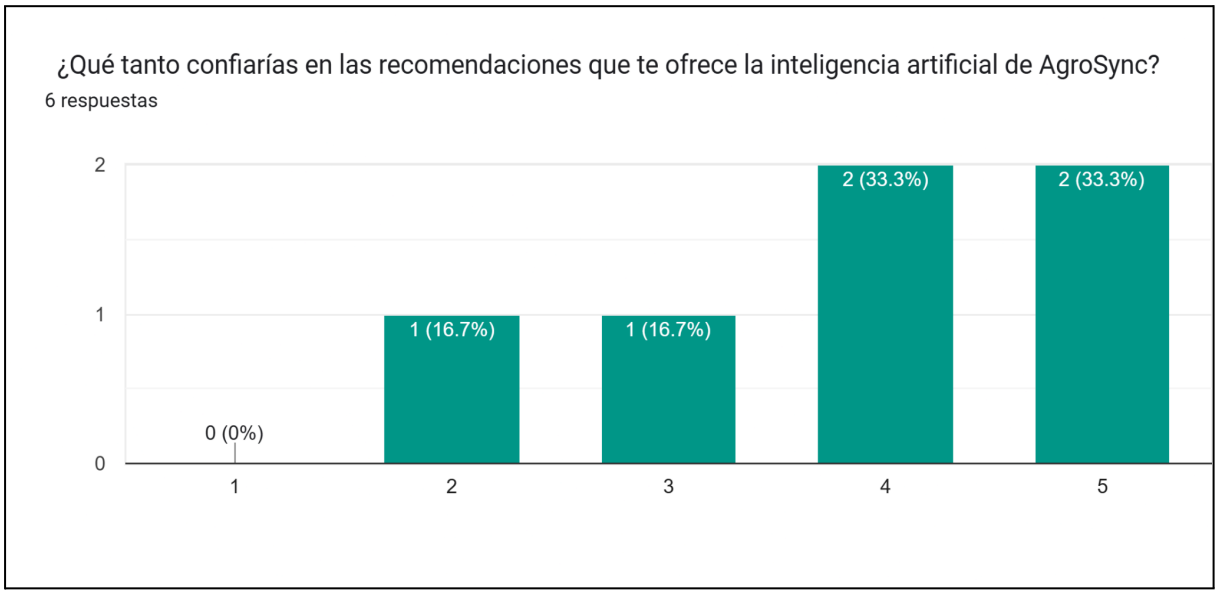


Gráfico 3: ¿Qué tanto confiarías en las recomendaciones que te ofrece la inteligencia artificial de AgroSync?

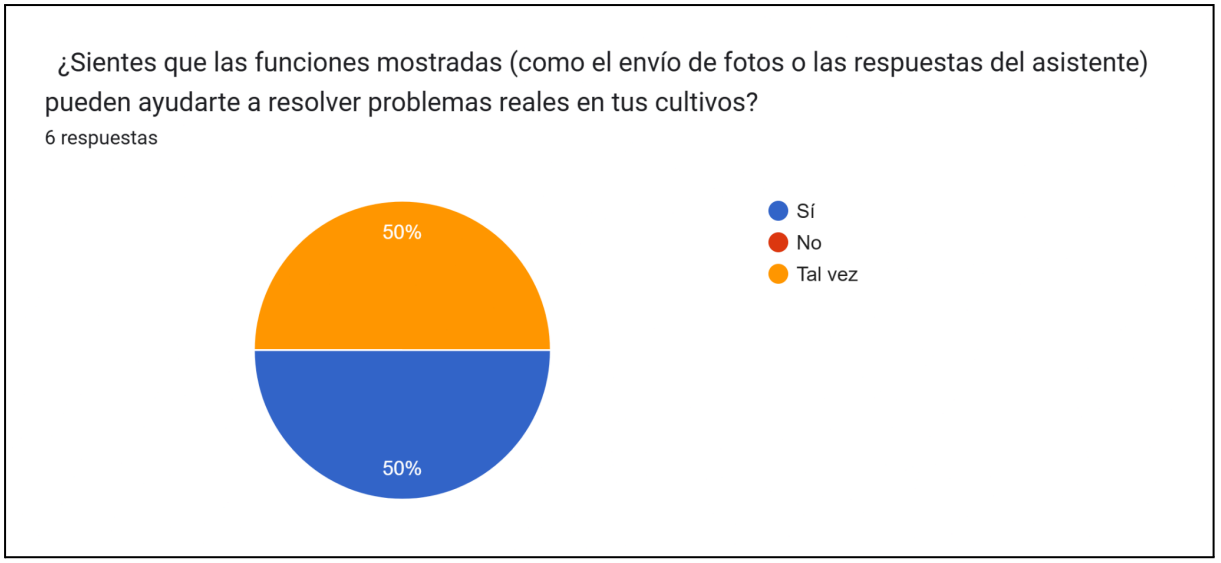


Gráfico 4: ¿Sientes que las funciones mostradas pueden ayudarte a resolver problemas reales en tus cultivos?

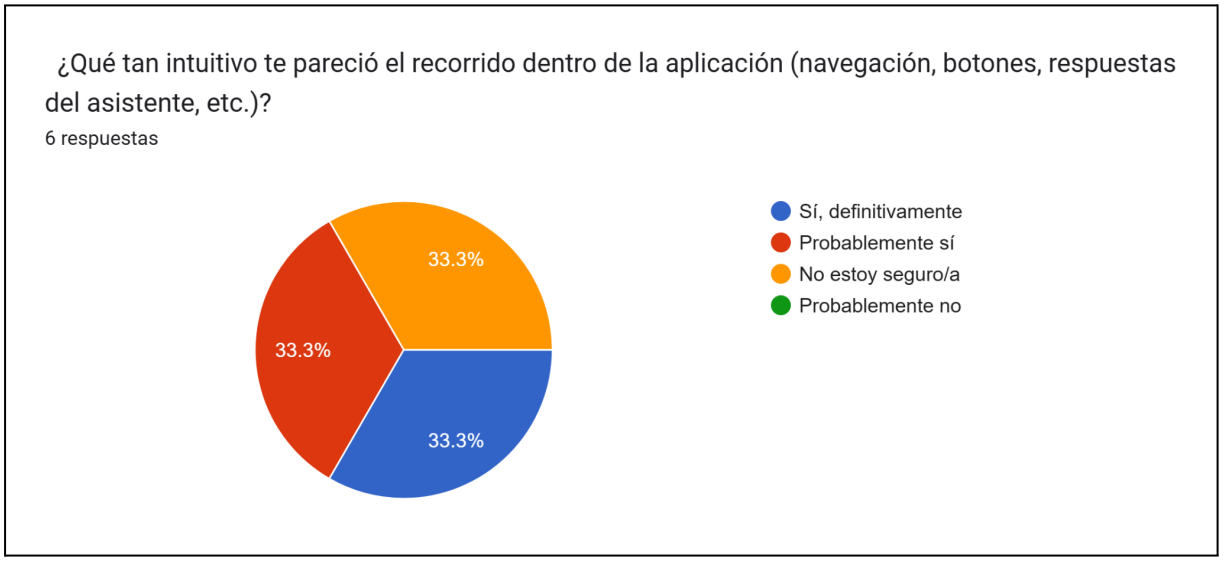


Gráfico 5: ¿Qué tan intuitivo te pareció el recorrido dentro de la aplicación?

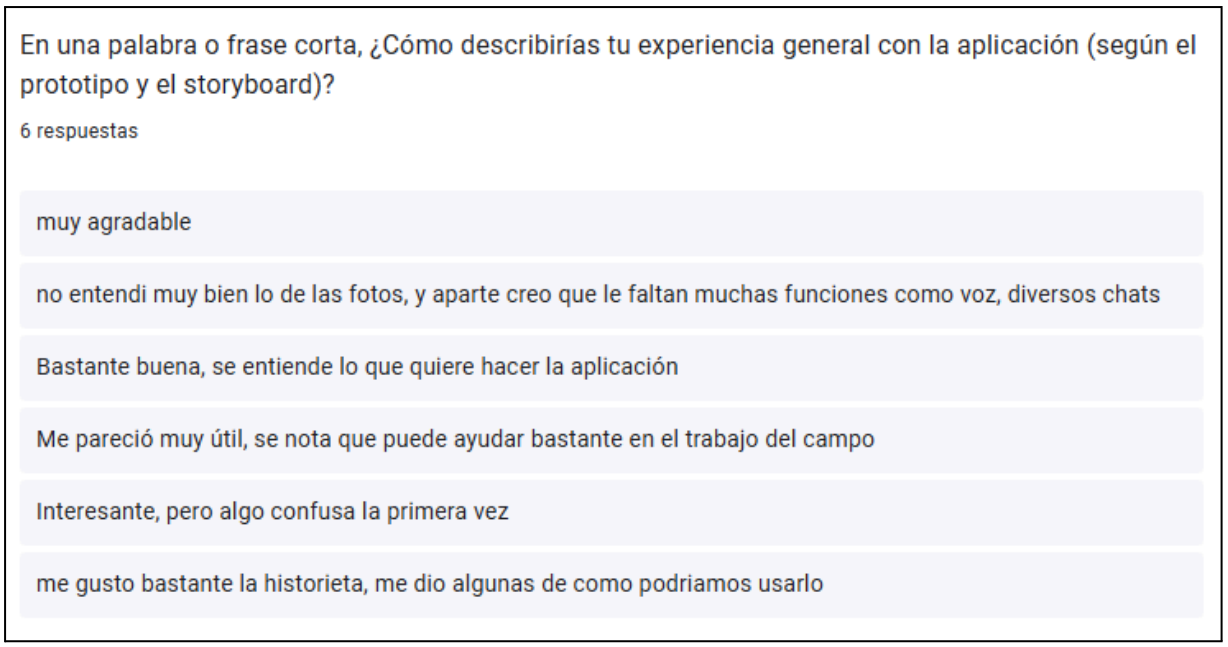


Gráfico 6: En una palabra o frase corta, ¿Cómo describirías tu experiencia general con la aplicación?

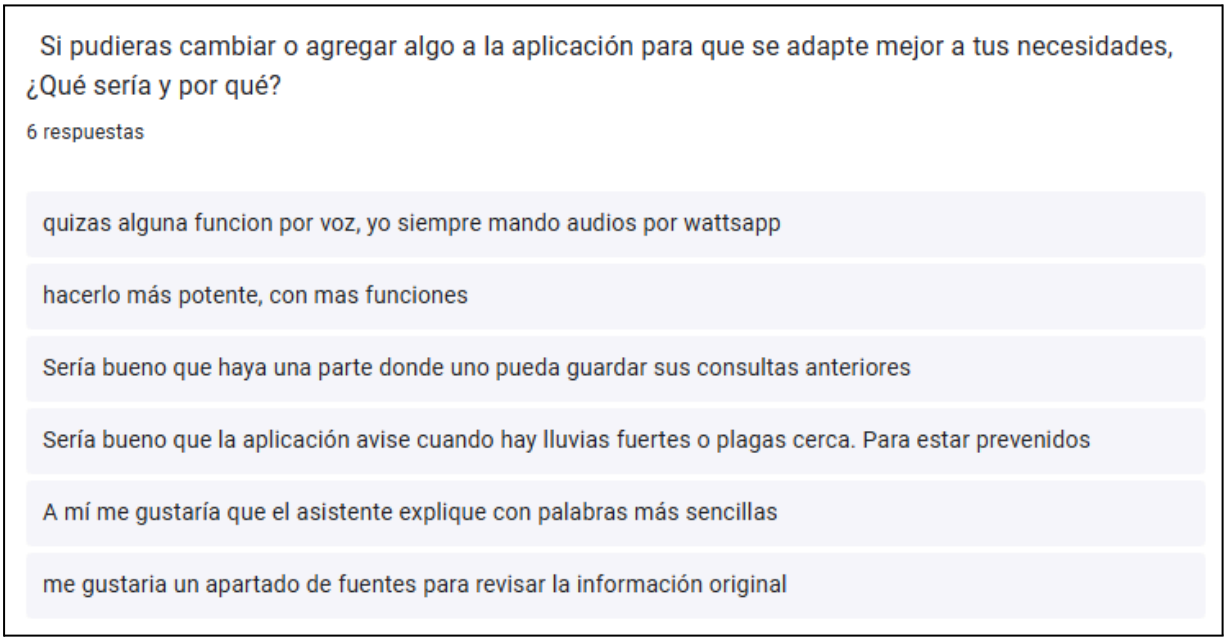


Gráfico 7: Si pudieras cambiar o agregar algo a la aplicación para que se adapte mejor a tus necesidades, ¿Qué sería y por qué?

En general, la mayoría de las personas comprendió con facilidad el propósito de la aplicación. Esto se debió en parte al apoyo visual de la historieta presentada durante las pruebas, la cual facilitó la contextualización del prototipo. Si bien el wireframe permitió explicar las funciones principales, se identificó que la ausencia de iconografía y de ciertos elementos visuales generó desorientación en algunos casos. Este aspecto fue tomado en cuenta para su mejora en el desarrollo del prototipo de alta fidelidad.

Asimismo, la aplicación recibió una gran aceptación, quienes demostraron interés en utilizarla. Mostraron apertura hacia herramientas que simplifiquen su labor agrícola, lo que evidencia el potencial de adopción de AgroSync en contextos similares.

En cuanto al factor de confianza, algunos participantes expresaron cierta reserva ante el uso de una inteligencia artificial. Principalmente, surgieron inquietudes sobre el origen de la información y la fiabilidad de las fuentes utilizadas por la aplicación. Este hallazgo fue relevante, ya que no se había previsto como una preocupación central, y será considerado en el diseño final mediante una comunicación más transparente sobre el funcionamiento del asistente virtual.

Respecto a la interfaz y la usabilidad, se observó que varios participantes mostraron facilidad para interactuar con la aplicación, en parte por su similitud con plataformas conocidas como WhatsApp o Messenger. Este diseño similar al de aplicaciones de mensajería fue valorado positivamente, pues brindó una experiencia cercana y accesible. Sin embargo, la falta de ciertos íconos y elementos de navegación hizo que algunos usuarios tardarán un poco más en familiarizarse con las funciones.

Por otro lado, se identificaron sugerencias valiosas por parte de los participantes, quienes propusieron incorporar características adicionales como la integración con datos del clima o un modo por voz para facilitar la interacción con la inteligencia artificial. Estas recomendaciones serán tomadas en cuenta para versiones posteriores de la aplicación.

En síntesis, los resultados muestran que AgroSync cumple con su objetivo de ofrecer una herramienta ligera, accesible y útil para el manejo de biohuertos, diferenciándose de otras propuestas más complejas del mercado. Aunque existen aspectos por optimizar, la respuesta general fue positiva, lo que confirma el potencial del proyecto para su implementación y mejora continua.

2.5.9 Resumen del Proyecto de Innovación

Durante la investigación del proyecto se identificó como principales usuarios a los participantes de biohuertos comunitarios en Villa El Salvador. Al ir al lugar y consultar a los participantes se reveló una fuerte desconfianza hacia los productos del mercado por el desconocimiento de sus procesos de cultivo y manipulación, dando como consecuencia un gran interés en cultivar sus propios alimentos. No obstante, la producción actual de los biohuertos es limitada, lo que evidencia la necesidad de fortalecer sus capacidades técnicas y organizativas.

En este contexto, el distrito presenta un ecosistema activo de biohuertos comunitarios dirigidos por familias. Estas iniciativas reflejan un interés latente por acceder a alimentos frescos sosteniblemente, aunque aún enfrentan desafíos relacionados con la falta de acompañamiento técnico constante. Ante este panorama, surge la oportunidad de aprovechar herramientas digitales que ofrezcan soluciones accesibles a los usuarios. Es así como se concibe AgroSync, una propuesta que combina tecnología e inteligencia artificial para atender estas necesidades.

AgroSync es una aplicación móvil desarrollada para brindar asistencia técnica personalizada, facilitando el diagnóstico de problemas, la planificación de tareas y la mejora continua de los cultivos. A través de un sistema de interacción por texto, imagen o voz, permite ofrecer recomendaciones precisas y adaptadas a cada caso. De esta forma, la aplicación contribuye al fortalecimiento de la autonomía alimentaria y de las prácticas sostenibles dentro de las comunidades urbanas.

Para garantizar su sostenibilidad y alcance, el modelo de negocio de AgroSync implica una versión gratuita con funciones bases y una versión premium con opciones avanzadas, además de una modalidad institucional dirigida a municipalidades y organizaciones que deseen implementarla en comunidades. Este enfoque permite mantener la accesibilidad del servicio, promover su expansión y fomentar alianzas que potencien su impacto.

A partir de su implementación, se espera que AgroSync transforme la forma en que las personas gestionan sus huertos, promoviendo una agricultura urbana eficiente, sostenible y saludable. Su uso permitirá fortalecer la confianza en la producción local. Asimismo, al incentivar la organización vecinal y la producción de alimentos para ferias, la aplicación impulsa una economía circular.

Finalmente, la propuesta fue validada a través de prototipos de baja y alta fidelidad elaborados en Figma, los cuales permitieron evaluar la usabilidad y comprensión de la aplicación en el biohuerto Ayllu 21. Las pruebas demostraron una alta aceptación entre los participantes, quienes valoraron su simplicidad y similitud con plataformas de mensajería populares. También surgieron sugerencias valiosas que serán consideradas para versiones futuras. En conjunto, estos resultados confirmaron el potencial de AgroSync como una herramienta accesible para la gestión de biohuertos urbanos y comunitarios.

III. Estimación de costos

3.1 Presupuesto

El presupuesto del proyecto contempla todos los costos necesarios para el desarrollo integral de la aplicación móvil, abarcando desde la fase de investigación y análisis de mercado hasta el diseño, programación, pruebas de calidad (Quality Assurance), y las campañas de lanzamiento y difusión. También se incluyen los gastos operativos esenciales, como mantenimiento, gestión de servidores, servicios legales y publicitarios, así como la contratación de personal especializado.

Dentro del proyecto se prevé la participación de un equipo multidisciplinario encargado del desarrollo de la aplicación, compuesto por un desarrollador Full Stack y un especialista en inteligencia artificial, un gestor de proyectos, un diseñador UX, un diseñador gráfico, así como un encargado de Quality Assurance. Asimismo, se contempla la posible tercerización de la gestión legal y el marketing, con el fin de optimizar recursos y acceder a servicios especializados según las necesidades del desarrollo. Considerando estos roles y la participación de los servicios tercerizados, el proyecto integra todos los recursos necesarios para garantizar la correcta finalización y funcionalidad de la aplicación, con un costo total estimado de S/. 132 000.

PROYECTO				
Rubro	**Frecuencia**	**Cantidad estimada**	**Costo unitario estimado**	**Costo total estimado**
Desarrollo tecnológico – Full Stack	6 meses	1 persona	PEN 4,000/mes	**PEN 24,000**
Desarrollo tecnológico – Especialista IA	6 meses	1 persona	PEN 4,000/mes	**PEN 24,000**
Quality Assurance	3 meses	1 persona	PEN 2,500/mes	**PEN 7,500**
Diseño UX (experiencia de usuario)	3 meses	1 persona	PEN 3,000/mes	**PEN 9,000**
Diseño gráfico (identidad visual y elementos)	3 meses	1 persona	PEN 2,500/mes	**PEN 7,500**
Marketing inicial (campaña de lanzamiento)	6 meses	1 persona / freelance o agencia	PEN 4,000/mes	**PEN 24,000**
Equipo legal (contrato y asesoría durante el proyecto)	Única vez	Firma legal	PEN 15,000/mes	**PEN 15,000**
Gestor de proyectos	6 meses	1 persona	PEN 3,500/mes	**PEN 21,000**

Tabla 1: Costos de Desarrollo e Inversión Inicial

En cuanto a la etapa operativa, el presupuesto considera los costos continuos asociados al mantenimiento de la plataforma, la atención al usuario, la gestión de comunidades y las acciones de marketing sostenido. Asimismo, se incluyen rubros esenciales como el soporte técnico, el community management, el marketing continuo, la gestión legal, la gestión de proyectos, la licencia de Unity Pro y el uso de la API de ChatGPT. Este plan financiero cubre aproximadamente un año de funcionamiento posterior al lanzamiento, periodo en el que se proyecta consolidar el producto, fortalecer su posicionamiento y alcanzar un retorno de inversión progresivo. Considerando todos estos componentes, el costo total estimado asciende a S/. 120 400.

OPERACIONES				
Rubro	**Frecuencia**	**Cantidad estimada**	**Costo unitario estimado**	**Costo total estimado**
Soporte técnico / mantenimiento	12 meses (Part-time)	1 persona	PEN 2,000/mes	**PEN 24,000**
Community management y atención al usuario	12 meses (Full-time)	1 persona	PEN 2,500/mes	**PEN 30,000**
Marketing continuo (posicionamiento y RRSS)	12 meses (Part-time)	1 agencia / freelance	PEN 2,000/mes	**PEN 24,000**
Equipo legal (consultas y trámites puntuales)	12 meses (Por demanda)	Firma legal	PEN 1,000/mes	**PEN 12,000**
Gestor de proyectos	12 meses	1 persona	PEN 2,000/mes	**PEN 24,000**
Licencia Unity Pro	12 meses	1 licencia	PEN 8,400/mes	**PEN 8,400**
API de ChatGPT (o3-mini + GPT-4)	Uso continuo 16 meses	–	PEN 10,000/mes	**PEN 10,000**

Tabla 2: Costos Operativos y de Mantenimiento Continuo

Teniendo en cuenta los costos tanto del desarrollo del proyecto como de la parte operativa, se estima una inversión inicial de S/. 252,400. Sin embargo, se ha incrementado el 15% en el presupuesto final para contrarrestar potenciales riesgos, lo que eleva la inversión a S/. 290,260.

Para el primer año, se proyecta una base de 3,050 usuarios, distribuidos entre los diversos planes (Premium, institucional y gratuito). Para esta proyección se plantea un escenario conservador en el que la mayoría corresponde a usuarios gratuitos, mientras se consolida la percepción del valor de la suscripción y se concretan las primeras alianzas institucionales.

Plan	Cantidad de usuarios	Ganancia bruta unitaria	Meses	Ingreso anual por suscripción	Ingreso anual por publicidad
Premium	350	PEN 20	12	PEN 84,000	PEN 0
Institucional	200	PEN 13	12	PEN 31,200	PEN 1,200
Gratuito	2500	PEN 0	12	PEN 0	PEN 15,000

Tabla 3: Proyección de ingresos del primer año

En conjunto, los ingresos anuales alcanzarían aproximadamente S/. 133,500 durante el primer año de operación.

IV. Conclusiones y recomendaciones

4.1 Conclusiones

El desarrollo de la solución presentada, AgroSync, demuestra el potencial tecnológico para fortalecer la agricultura urbana y promover la seguridad alimentaria en comunidades como la de Villa El Salvador. Los resultados del proceso de investigación muestran una buena disposición de los vecinos a adoptar herramientas digitales que faciliten el manejo de sus biohuertos, optimicen la producción y mejoren la calidad de los alimentos cultivados.

La propuesta no solamente responde a las necesidades del distrito, sino que también plantea una oportunidad de expansión hacia otros distritos que enfrentan desafíos similares. De este modo, AgroSync se presenta como una herramienta capaz de integrar tecnología y sostenibilidad, a la par que facilita el acceso a alimentos frescos y saludables.

4.2 Recomendaciones

Primero, se recomienda incrementar el reconocimiento institucional de los esfuerzos que ya vienen realizando los vecinos a través de los biohuertos y redes de agricultura urbana. Estos espacios comunitarios representan una respuesta activa frente a la inseguridad alimentaria y merecen ser respaldados mediante normativas y políticas locales que garanticen su progresión. Es pertinente promover ordenanzas que consoliden estos modelos y los integren dentro de un sistema alimentario urbano más robusto. La pandemia de la COVID-19 evidenció la extrema dependencia de los hogares urbanos frente a fuentes externas, resaltando la necesidad de reducir la vulnerabilidad alimentaria, si bien tampoco pretender alcanzar una autosuficiencia total.

Por otro lado, esta responsabilidad pertenece únicamente al sector público. El sector privado también puede y debe involucrarse de forma activa, ofreciendo soluciones que contribuyan al fortalecimiento del sistema alimentario. Iniciativas como AgroSync ejemplifican cómo la innovación tecnológica puede sumarse a los esfuerzos, brindando herramientas digitales que mejoren la gestión y productividad de los biohuertos. Fomentar la participación privada en esta causa permitiría diversificar las soluciones, generar nuevas oportunidades económicas y extender el impacto positivo hacia otros distritos y más zonas urbanas del país.

V. Referencias Bibliográficas

Castillo Suta, C. J. (2024). *Políticas públicas en agricultura urbana en Lima Metropolitana.* https://hdl.handle.net/20.500.12692/138181

CEPLAN. (2024). *Agricultura 4.0: la revolución tecnológica transformará el futuro del cultivo y la producción alimentaria*. https://www.gob.pe/institucion/ceplan/noticias/822019-agricultura-4-0-la-revolucion-tecnologica-transformara-el-futuro-del-cultivo-y-la-produccion-alimentaria

El Comercio. (2024). *Agricultura urbana sostenible: cómo contribuye al empoderamiento y desarrollo de una comunidad*. https://especial.elcomercio.pe/perusostenible/agricultura-urbana-sostenible-como-contribuye-al-empoderamiento-y-desarrollo-de-una-comunidad/

IPSOS. (2025). *La IA genera entusiasmo y nerviosismo, siendo Perú un país optimista frente a la adopción*. https://www.ipsos.com/es-pe/la-ia-genera-entusiasmo-y-nerviosismo-siendo-peru-un-pais-optimista-frente-la-adopcion

Lima Cómo Vamos. (2024). *Sondeo de Huertos Urbanos Lima y Callao*. https://www.limacomovamos.org/wp-content/uploads/2024/06/Sondeo-de-Huertos-Urbanos-Lima-y-Callao.pdf

Ministerio de Salud (Minsa). (2019). *Solo el 11.3% de la población peruana mayor de 15 años consume la cantidad de frutas y verduras que recomienda la OMS*. https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/302155-solo-el-11-3-de-la-poblacion-peruana-mayor-de-15-anos-consume-la-cantidad-de-frutas-y-verduras-que-recomienda-la-oms

OpenAI. (2024). *GPT-4o mini: Advancing cost-efficient intelligence.* https://openai.com/es-419/index/gpt-4o-mini-advancing-cost-efficient-intelligence/

Rodríguez C. (2021). *Nivel de seguridad alimentaria y consumo alimentario en hogares del distrito de villa el salvador durante el estado de emergencia por COVID-19*.

https://repositorio.uma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12970/487/Tesis%20UMA%202021%20-%20Carrillo-%20Rodriguez.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Suarez C., Susana C. (2024). *Inseguridad alimentaria y estado nutricional antes y durante la pandemia del COVID-19 en niños de 2 a 6 años en Villa El Salvador, Lima Perú.* https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/16466