

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO



Modelo ProLab: “POWER BEE”, Propuesta de Servicio de Polinización Asistida mediante el uso de colmenas inteligentes para cultivos de agroexportación”

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

Dannissa Miloska Cabrera Calderón, DNI: 71238086

Delia Mercedes Crispín Neira, DNI: 42139798

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

PRESENTADA POR

Víctor Manuel Yemheng Uculmana, DNI: 41916896

John David Vargas Mansilla, DNI: 46149909

ASESOR

Luis Alfonso Del Carpio Castro, DNI: 07535773

ORCID 0000-0001-9084-1193

JURADO

Carlos Armando Bazán Tejada

Sergio Andrés López Orchard

Luis Alfonso Del Carpio Castro

Ica, enero 2024

Declaración jurada de autenticidad

Yo, Luis Alfonso Del Carpio Castro, docente del Departamento Académico de Posgrado en Negocios de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor de la tesis/el trabajo de investigación titulado: “Modelo ProLab: Power Bee, propuesta de servicio de polinización asistida mediante el uso de colmenas inteligentes para cultivos de agroexportación”, de los(as) autores(as):

Dannissa Miloska Cabrera Calderón, DNI: 71238086

Delia Mercedes Crispín Neira, DNI: 42139798

John David Vargas Mansilla, DNI: 46149909

Víctor Manuel Yemheng Uculmana ,DNI: 41916896

Dejo constancia de lo siguiente:

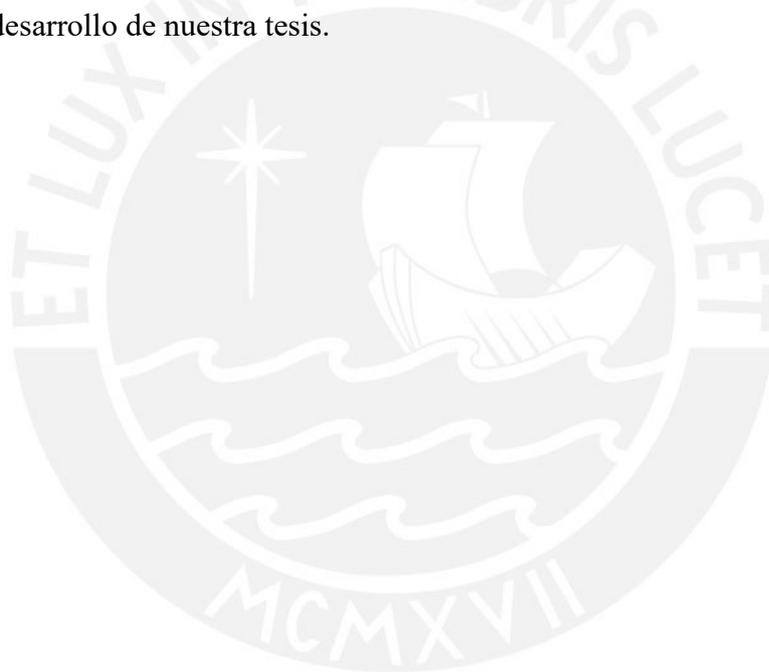
- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 15%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 16/01/2024.
- He revisado con detalle dicho reporte y confirmo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio alguno.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lima, 16 de enero del 2024

Del Carpio Castro, Luis Alfonso	
DNI: 07535773	
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9084-1193	

Agradecimientos

Agradecemos a Dios porque reconocemos que con ÉL no somos nada. A la escuela de negocios CENTRUM Católica por brindarnos el espacio adecuado para desarrollarnos académicamente. A los profesores por compartimos sus conocimientos y experiencias enriqueciéndonos para poder ser mejores profesionales. A nuestro profesor Luis del Carpio por su paciencia, asesoramiento y motivación constante para poder desarrollar y culminar nuestra tesis. A las personas que colaboraron con las entrevistas, desarrollo de encuestas para poder desarrollar esta tesis y agradecimiento a nuestra familia por su apoyo y motivación durante todo el desarrollo de nuestra tesis.



Dedicatorias

Dedico esta tesis a mi esposo, mi mayor motivación. Tu preocupación, tu amor, paciencia y sacrificio no tiene nombre; pero fue lo que me condujo hasta aquí, fuiste la razón por haber cumplido este sueño. Te amo. A mis tres hijas que son mis motores de vida por quienes lucho para ser su ejemplo y a mis queridos padres por enseñarme a siempre ir por más.

Dannissa Miloska Cabrera Calderón

Agradezco a Dios por guiarme y darme la fortaleza necesaria para seguir cumpliendo mis sueños y a mi familia por ser mi soporte e inspiración.

Delia Mercedes Crispín Neira

Dedico esta tesis con mucho amor a mi madre, pues sin el apoyo de ella no lo hubiera logrado. Tu oración a diario a lo largo de mi vida me ha protegido y siempre me ha llevado por el camino del bien. Por eso hoy te dedico mi tesis por tu paciencia y amor de madre que tanto me brindas. Te amo.

Víctor Manuel Yemheng Uculmana

Doy gracias a Dios en primer lugar, todo lo puedo en él, a mi familia y amigos, especialmente a mis padres, abuela y a mi novia por siempre brindarme su apoyo incondicional y bancarme frente a toda adversidad e impulsarme a creer en mí.

John David Vargas Mansilla

Resumen Ejecutivo

El Perú ha experimentado un notable crecimiento en la producción de arándanos y paltas en los últimos años. Ambos cultivos se han convertido en exportaciones importantes y generadores de empleo en el país (ComexPerú, 2022). Para garantizar una producción sostenible y rentable de estos, es necesario contar con un servicio de polinización adecuado, puesto que requieren de polinización con abejas para mantenerse acorde con la calidad que exige el mercado. Por esta razón, la utilización de abejas polinizadoras se ha convertido en una práctica común y efectiva en la producción de arándanos y paltas (Basurto, 2021). Un gran problema a lo anteriormente planteado es que existe escasez prolongada de abejas polinizadoras en el país, lo que representa un riesgo para la producción de estos ambos frutos (Carrillo, 2015).

Power Bee es una propuesta de negocio innovadora que busca abordar la creciente demanda de polinización asistida. La empresa se basa en el uso de tecnologías de la información para asegurar el cuidado adecuado de las colmenas y la actividad constante de las abejas durante todo el proceso de floración de los cultivos. Además, desarrollar una estrategia de sostenibilidad que permite integrar a los apicultores de las zonas de influencia de las empresas agroexportadoras en busca de contribuir al desarrollo sostenible a nivel local como nacional, en concordancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible planteados por la ONU.

Los resultados obtenidos del análisis indican que el Valor Actual Neto (VAN) del proyecto presenta una estimación de US\$ 1,012,344. Por otro lado, los resultados también revelan que la Tasa Interna de Retorno (TIR) del proyecto tiene una estimación del 50.52%. Estos resultados demuestran la viabilidad financiera del proyecto de Power Bee, respaldando su potencial para generar ganancias significativas. La rentabilidad social de este emprendimiento da como resultado un VAN Social de US\$ 392, 398.02, el cual representa un 35.38% del VAN económico, mostrando el impacto en el enfoque social y ambiental propuesto.

Abstract

Peru has experienced significant growth in the production of blueberries and avocados in recent years. Both crops have become important exports and job generators in the country (ComexPeru, 2022). To ensure sustainable and profitable production of these fruits, it is necessary to have adequate pollination services, as they require bee pollination to meet market quality standards. For this reason, the use of pollinating bees has become a common and effective practice in blueberry and avocado production (Basurto, 2021). However, a major challenge is the prolonged shortage of pollinating bees in the country, which poses a risk to the production of both fruits (Carrillo, 2015).

Power Bee is an innovative business proposal that aims to address the growing demand for assisted pollination. The company relies on the use of information technologies to ensure proper care of the beehives and consistent activity of the bees throughout the flowering process of the crops. Additionally, Power Bee implements a sustainability strategy that involves integrating beekeepers from the surrounding areas of agro-exporting companies, aiming to contribute to local and national sustainable development in line with the Sustainable Development Goals set by the United Nations.

The results obtained from the analysis indicate that the Net Present Value (NPV) of the project shows an estimate of US\$ 1,012,344. On the other hand, the results also reveal that the Internal Rate of Return (IRR) of the project has an estimate of 50.52%. These results demonstrate the financial viability of the Power Bee project, supporting its potential to generate significant profits. The social profitability of this venture results in a Social NPV of US\$ 392, 398.02 which represents 35.38% of the economic NPV, demonstrating the impact on the proposed social and environmental approach.

Tabla de contenido

Capítulo I: Definición del Problema	17
1.1. Contexto del Problema a Resolver	17
1.2. Presentación del Problema a Resolver	19
1.3. Sustento de la complejidad y relevancia del problema a resolver.....	23
Capítulo II. Análisis de Mercado	25
2.1. Descripción del Mercado o Industria	25
2.2. Análisis Competitivo Detallado	28
Capítulo III. Investigación del Usuario (Cliente)	31
3.1. Perfil del Usuario	31
3.1.1 Hipótesis Iniciales.....	31
3.1.2 Preguntas para exploración de problemática	32
3.1.3 Registro de contexto	33
3.1.4 Aprendizaje validado	34
3.1.5 Saturación y agrupación	37
3.1.6 Perfiles del usuario	39
3.2. Mapa de Experiencia del Usuario	39
3.2.1 Momento del problema seleccionado	41
3.2.2 Momento de la experiencia.....	42
3.2.4 Momento Crítico.....	42
3.3. Identificación de la Necesidad	44
3.3.1 Objetivo	44
3.3.2 Necesidades	44
3.3.3 Preguntas generadoras	45

3.3.4 Ideas seleccionadas.....	46
3.3.5 Quick Wins.....	48
Capítulo IV. Diseño del Producto o Servicio.....	51
4.1. Concepción del Producto o Servicio.....	51
4.2. Desarrollo de la Narrativa.....	54
4.1.1. Design Thinking.....	54
4.1.2. Retrospectiva.....	57
4.1.3. Metodología Lean Startup.....	57
4.3. Carácter Innovador del Servicio.....	59
4.4. Propuesta de Valor.....	63
4.5. Producto Mínimo Viable (PMV).....	67
Capítulo V. Modelo de Negocio.....	77
5.1. Lienzo del Modelo de Negocio.....	77
5.2. Viabilidad del Modelo de Negocio.....	81
5.2.1. Inversiones del proyecto.....	81
5.2.2. Supuestos del proyecto.....	81
5.2.3. Costos de operación.....	83
5.2.3. Proyección de ventas.....	84
5.2.4. Flujo de Caja y Cálculo de VAN.....	87
5.3. Escalabilidad/ Exponencialidad del Modelo del Negocio.....	89
5.4. Sostenibilidad Social del Modelo de Negocio.....	90
Capítulo VI. Solución Deseable, Factible y Viable.....	94
6.1. Validación de la deseabilidad de la solución.....	94
6.1.1. Hipótesis para validar la deseabilidad de la solución.....	94
6.1.2. Experimentos empleados para validar las hipótesis.....	96

	10
6.1.3. Resultados obtenidos para validación de hipótesis.....	99
6.2. Validación de la factibilidad de la solución	110
6.2.1. Plan de mercadeo.....	110
6.2.2. Plan de operaciones	119
6.2.3. Simulación de factibilidad.....	121
6.3. Validación de la viabilidad de la solución	123
6.3.1. Presupuesto de inversión	123
6.3.2. Análisis financiero.....	124
6.3.3. Simulaciones empleadas para validar las hipótesis	127
Capítulo VII. Solución sostenible.....	130
7.1. Relevancia social de la solución.....	132
7.2 Rentabilidad Social de la solución -	135
Capítulo VIII. Decisión e Implementación.....	137
8.1. Plan de implementación	137
8.2. Conclusiones	138
8.3. Recomendaciones.....	141
Referencias.....	142
Apéndices.....	144
Apéndice A Cuestionario de Entrevista	144
Apéndice B: Consolidado de entrevistas realizadas a 10 profesionales de agroindustria..	145
Apéndice C1: Investigación del Usuario.....	149
Apéndice C2: Resultados de entrevista a 02 gerentes agrícolas de empresas agroexportadoras – Juicio de expertos	150
Apéndice D: Instrumento propuesto - Encuestado de mercado – Empresas.....	153
Apéndice E: Resultados de la encuesta – Empresas agroexportadoras.....	155

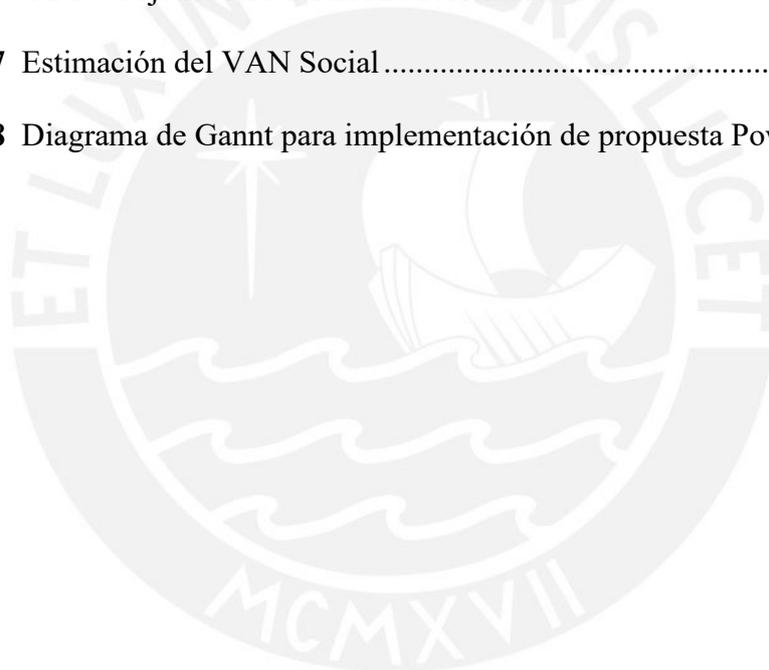
Apéndice F: Instrumento propuesto - Encuestado de mercado - Apicultores.....	160
Apéndice G: Resultados de la encuesta – Socios apicultores	162
Apéndice H: Registro de actividad de las colmenas instaladas para prueba en campo	166
Apéndice I: Diagrama de flujo del proceso de instalación de colmenas.....	167
Apéndice J: Diagrama de flujo del proceso de mantenimiento de colmenas.....	168
Apéndice K1: Inversión inicial: Clasificación de bienes y servicios	169
Apéndice K2: Inversión inicial: Nómina requerida	171
Apéndice K3: Estado de Resultados proyectado a partir de rendimientos esperados.....	172
Apéndice K4: Cálculo del promedio ponderado del capital (WACC).....	173
Apéndice K5: Costo Promedio de Financiamiento de terrenos y edificaciones	174
Apéndice K6: Depreciación, valor residual y gasto financiero.....	175
Apéndice K7: Estado de Resultado proyectado en un periodo de 05 años	176
Apéndice L: Simulación Montecarlo	177
Apéndice M: Estimaciones del Flujo de beneficios y costos sociales del proyecto	178

Lista de tablas

Tabla 1 Cuadro comparativo de las alternativas existentes en el mercado	30
Tabla 2 Retro alimentación - Sprints para construcción del Producto Mínimo Viable(PMV) para Power Bee	53
Tabla 3 Espacenet	60
Tabla 4 Características de la colmena.....	69
Tabla 5 Características de dispositivos (Hardware).....	70
Tabla 6 Características de dispositivos (Hardware	70
Tabla 7 Características de dispositivos (Hardware	70
Tabla 8 Características de dispositivos (Hardware	71
Tabla 9 Características de dispositivos (Hardware	71
Tabla 10 Distribución y colocación de colmenas	72
Tabla 11 Presupuesto de inversión.....	81
Tabla 12 Supuestos con base a rendimientos de proceso y proyección de crecimiento	82
Tabla 13 Costos de operación	83
Tabla 14 Consolidado de costos del servicio	84
Tabla 15 Consolidado de costos del servicio y sujeción del precio del servicio	84
Tabla 16 Número de Hectáreas disponibles para cultivos de palto y arándano.....	85
Tabla 17 Participación (%) de mercado	85
Tabla 18 Proyección de crecimiento y requerimiento de colmenas en base a los rendimientos esperados.....	86
Tabla 19 Proyección de requerimiento, costos y precio unitario de colmenas de socios apicultores	86

Tabla 20 Estado de Resultados proyectado a partir de rendimientos esperados.....	87
Tabla 21 Proyección del flujo de caja por un periodo de 5 años	88
Tabla 22 Viabilidad de la inversión y del proyecto: modelo de negocio de Power Bee	89
Tabla 23 Pruebas de validación de hipótesis	98
Tabla 24 Atributos del estudio de mercado – Población: Empresas agroexportadoras	99
Tabla 25 Resultados de la encuesta de testeo de aceptación del servicio de polinización.....	100
Tabla 26 Atributos de la prueba en campo – Agrícola Don Ricardo	101
Tabla 27 Comparación de peso promedio entre los métodos de polinización empleados	101
Tabla 28 Comparación de calibres promedios entre los métodos de polinización empleados	102
Tabla 29 Métricas de temperatura (T°) y humedad (H°)	105
Tabla 30 Leyenda de estado de análisis de colmenas	106
Tabla 31 Resumen general del estado de las colmenas evaluadas en la prueba en campo.....	106
Tabla 32 Atributos del estudio de mercado – Población: Apicultores de la región Ica	107
Tabla 33 Resultados de la encuesta de aceptación como socio clave.....	108
Tabla 34 Resultados de la validación de Hipótesis.....	109
Tabla 35 Presupuesto de la mezcla de Marketing.....	118
Tabla 36 Presupuesto de la mezcla de marketing	122
Tabla 37 Simulación de marketing	122

Tabla 38 Presupuesto de inversión.....	123
Tabla 39 Estructura de Capital.....	123
Tabla 40 Proyección de P&L desde el año 1 al 5	125
Tabla 41 Proyección del Flujo de Caja Libre descontado desde el año 0 al 5.....	126
Tabla 42 Escenarios de ingresos por venta del servicio.....	127
Tabla 43 Ingresos por ventas según escenario previsto	127
Tabla 44 Resultados del VAN en la simulación de Montecarlo en dólares.....	128
Tabla 45 Resultados del TIR en la simulación de Montecarlo	129
Tabla 46 ODS : Objetivos de desarrollo sostenible	132
Tabla 47 Estimación del VAN Social.....	136
Tabla 48 Diagrama de Gannt para implementación de propuesta Power Bee.....	137



Lista de figuras

Figura 1 Principales destinos de exportación de arándanos - primer trimestre 2022 .	18
Figura 2 Lienzo Dos Dimensiones.....	22
Figura 3 Crecimiento de Producción Paltos en Perú (Hass) en Toneladas exportadas	27
Figura 4 Total de toneladas exportadas de arándanos frescos entre 2015 y 2023	28
Figura 5 Servicio de apicultura sin tecnología.....	33
Figura 6 Evaluación de colmenas	34
Figura 7 Gráfico de saturación de entrevista	38
Figura 8 Lienzo Meta – Usuario – Gerente Agrícola	39
Figura 9 Mapa de experiencia de usuario	41
Figura 10 Matriz 6x6	47
Figura 11 Matriz Quick Wins - Matriz Costo/ Impacto.....	50
Figura 12 <i>Sprint 1</i>	53
Figura 13. <i>Blanco de relevancia 1</i>	53
Figura 14. <i>Sprint 2</i>	53
Figura 15. <i>Blanco de relevancia 2</i>	53
Figura 16 Lienzo de Propuesta de Valor - Power Bee.....	66
Figura 17 Colmena inteligente.....	69
Figura 18 Sensor digital - DS18B20-PA	70
Figura 19 Módulo de radio para la IoT libelium	70
Figura 20 Sensor infrarrojo Sharp GP2Y0A02.....	70
Figura 21 Arduino Uno R3 Original.....	71
Figura 22 Escudo Red W5100 R3 para Arduino	71

Figura 23 Características del servicio de manejo y asistencia técnica de colmenas en campo:.....	73
Figura 24 Primera interfaz y menú principal del aplicativo móvil (APP) de Power BEE.....	75
Figura 25 Valores de T° y H°, evaluación en campo y modelo de aplicativo con los reportes y lectura de variables.....	76
Figura 26 Colmenas con Código QR, distribución de colmenas en campo, evolución de crías	76
Figura 27 Modelo del Lienzo de Negocios CANVAS para Power Bee.....	77
Figura 28 Lienzo de Priorización de Hipótesis.....	95
Figura 29 Gráfico del peso promedio obtenido de los métodos de polinización empleados	102
Figura 30 Gráfico del calibre promedio obtenido de los métodos de polinización empleados	103
Figura 31 Evaluación de peso y calibre bajo el método tradicional o convencional	103
Figura 32 Evaluación bajo la metodología Power Bee de polinización	103
Figura 33 Gráfico del calibre promedio obtenido de los métodos de polinización empleados	105
Figura 34 Primer diseño del Isologo para la propuesta Power Bee	113
Figura 35 Segundo diseño del Isologo para la propuesta Power Bee.....	113
Figura 36 Plano de distribución propuesta o layout para la empresa Power Bee.....	120
Figura 37 Histograma de la simulación de Montecarlo - VAN.....	128
Figura 38 Histograma de la simulación de Montecarlo - TIR	129
Figura 39 Flourishing Business Canvas.....	131

Capítulo I: Definición del Problema

El presente capítulo describe el contexto y la problemática que existe en la polinización que requieren las agroexportadoras para sus cultivos. Este servicio se propone primero sea utilizado en la producción de paltos y arándanos, por las características específicas de estas plantaciones, para luego poder ser implementado en el resto de la industria agroexportadora. También, se sustenta la complejidad e importancia del problema a resolver, como es el caso del desarrollo e innovación con tecnología de la apicultura en Perú.

1.1. Contexto del Problema a Resolver

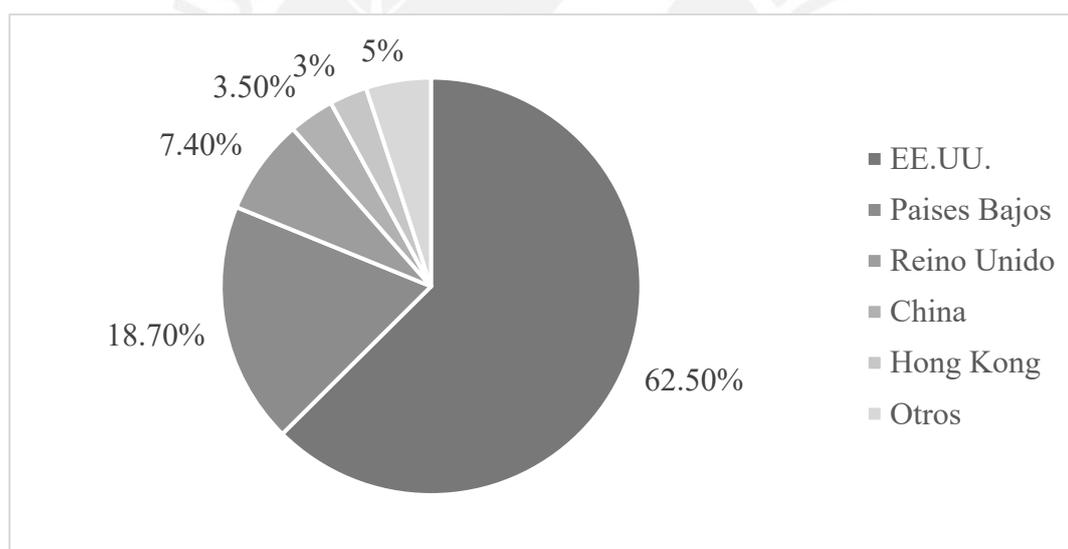
Actualmente en la agroexportación en Perú, existen dos cultivos denominados “estrella” o con tendencia a un crecimiento sostenido, estos son el Palto “*Persea americana*” y el Arándano “*Vaccinium corymbosum*”, el cual presenta una proyección de crecimiento del 14% para el caso del palto y 10% para el caso del arándano en el año 2023 (ComexPerú, 2022). Una característica fundamental que poseen estos cultivos a diferencia de otros es la de necesitar de forma primordial de la polinización entomófila en la etapa de floración para asegurar un desarrollo eficiente de los cultivos y obtener una producción rentable y con las especificaciones de calidad requeridas. Tanto el palto como el arándano tienen por cualidad el hecho que necesitan de la polinización entomófila en mínimo 90% y 70% respectivamente para obtener una producción de calidad (RedAgrícola, 2018). Esto, añadido al aumento en los mercados para la exportación de ambos productos en nuestro país los convierte en los mejores cultivos por los cuales iniciar el uso de nuestro servicio.

Por lo mencionado, existe una tendencia de crecimiento de ambos cultivos en el Perú, en los próximos años, lo cual ocasionará una escasez de colmenas para cubrir la actividad de polinización requerida. Dicho de otra manera, la dependencia de la polinización entomófila y el uso de pesticidas en ambos cultivos están provocando una escasez de abejas, dando como resultado una escasez de oferta del servicio de polinización (Castillo, 2015).

Perú ha logrado consolidarse como el primer proveedor de arándanos frescos del mundo, logrando una producción anual de 243,4 millones de kilos por encima de China (208,2) y USA (177,09), esto es debido gracias a su larga ventana de producción, sus grandes extensiones de tierra cultivable y el acceso a los mercados de Asia y América (Ver **Figura 1**). Perú ha experimentado un crecimiento explosivo de los arándanos en menos de una década, pasando de 2,188 hectáreas plantadas en el 2016 a unas 18,103 hectáreas al 2022. Actualmente los arándanos se han equiparado a la exportación agrícola más importante del país, como son las uvas de mesa (Fall Creek, 2023).

Figura 1

Principales destinos de exportación de arándanos - primer trimestre 2022



Adaptado de ComexPerú, 2022

En el cultivo de arándanos, el peso de la baya está directamente relacionado con el mayor número de semillas que posee cada baya. Los polinizadores se encargan de generar cantidades superiores de semillas, ya que producen mayor fecundación. Por lo tanto, genera más producción incrementando el peso de la baya. Además, desde el punto de vista fitosanitario, es necesario extraer el néctar de las flores con la ayuda de los polinizadores para disminuir problemas de botritis (enfermedad conocida como “moho gris”), siendo este daño

uno de los principales conflictos postcosecha del cultivo. Es por ello que, en este cultivo este servicio es indispensable (Hortifruit, 2020).

El cultivo de palto posee dentro del mismo árbol sólo un tipo de flor (A) y, para realizar la fecundación necesita el cruce de flores A + B, por lo que dentro del marco de plantación se utilizan polinizadores que tienen este tipo de flor (B). Debido a esta característica del cultivo, es necesario el uso de los polinizadores (polinización entomófila como son abejas, avispas, coleópteros, moscas, etc.). El trabajo de los polinizadores es transportar el polen para que pueda ocurrir la fecundación, es decir la formación de fruto (cuajado). De ahí, parte la importancia de la polinización asistida en este cultivo (Red Agrícola, 2019). Esto, además, repercute en la calidad de los productos, siendo estos mucho más grandes y con menos deformaciones que aquellos que no utilizan insectos en su polinización, además, esto deriva en una mejora de los ingresos para los agricultores que utilizan estos métodos (Beeinformed, 2018).

Actualmente, el servicio que brindan en el mercado se cubre con pequeñas empresas, generando incertidumbre en la calidad y cumplimiento de éste. Los apicultores que ofrecen el servicio no se encuentran debidamente formalizados y sus colmenas no cuentan con certificación, puesto que en Perú no existe una certificación de garantía de colmenas; generando como consecuencia que cada apicultor desarrolle un procedimiento propio, resultando, en muchas ocasiones, un manejo no adecuado (Agraria, 2021).

1.2. Presentación del Problema a Resolver

Los productores de cultivos de paltos y arándanos tienen la necesidad de utilizar “polinización con abejas”, considerada como la principal herramienta empleada en las colmenas durante la etapa de floración, debido a las características agronómicas de estos cultivos, con la finalidad de obtener producciones rentables y de calidad, en virtud de la gran competencia que existe en la agroindustria. En el Perú existen 418 empresas agroindustriales

y ganaderas que se ubican entre las 10,000 primeras empresas en cuanto a facturación; de estas, 342 operan en el sector de la agroindustria; dado a los diferentes cambios importantes ocasionados en los países emergentes se promulgó la Ley de Promoción Agraria N°27360 con la finalidad de impulsar la inversión y desarrollo del sector agrario. (La Cámara, 2021).

Las agroexportadoras que poseen grandes áreas de producción deben asegurar el alquiler de colmenas con anticipación de hasta seis meses y aun así han tenido problemas de cumplimiento de contrato, debido a la falta de oferta de colmenas en zonas productivas. A pesar de ello en algunos casos no cumplen con las especificaciones del contrato o Términos de Referencia (en adelante "TDR"), principalmente en lo que respecta a las especificaciones técnicas como poblaciones o cantidad de abejas requeridas por colmena, etapa juvenil de reinas, número de marcos de colmenas generando mucha incertidumbre de cumplimiento, en algunos casos las empresas agroexportadoras capacitan a personal propio con la finalidad de asegurar que se cumplan los requerimientos indicados en el contrato. Las coordinaciones con los proveedores del servicio de alquiler de colmenas son deficientes, cuando se realizan las aplicaciones de pesticidas los proveedores en coordinación y apoyo de los productores deben asegurar el cierre de piqueras para proteger a las abejas y en muchos casos esta labor la realiza en su totalidad el productor o empresas agroexportadoras. En el 2012 el Censo Nacional Agropecuario realizó un diagnóstico interno en Perú, indicando que había 252,329 colmenas instaladas, donde solo el 85% están en producción, es decir 214,276 colmenas, también indicó que hay 41,327 apicultores; donde los departamentos con mayor cantidad de colmenas y producción de miel son Cuzco (11%), La Libertad (10%), Junín (9%), Lima (8%) y Apurímac (7%); estimando una producción de miel de 2,314 toneladas (León, 2021).

Los apicultores que ofrecen el servicio tienen la necesidad de buscar colmenas de otros apicultores para cumplir con los requerimientos de colmenas de empresas grandes, generando variación de calidad de colmenas. Los apicultores al no encontrarse debidamente

agrupados en asociaciones apícolas, no cuentan con capacitaciones diversas para potenciar su negocio y estandarizar las especificaciones de calidad y características del servicio. Algunos de ellos no cuentan con la logística suficiente para hacer las revisiones de sus colmenas; revisándolas al término del contrato encontrando disminución de población en algunos casos.

En la **Figura 2** se muestra el lienzo de dos dimensiones, donde se visualiza ¿Qué es el problema? Los efectos negativos por un servicio deficiente de polinización, proceso o metodología no estandarizada, al igual que un nulo control y monitoreo del estado de colmenas, baja asistencia técnica en la instalación y colocación de colmenas en campos agrícolas y su baja capacidad de mantenimiento, aparición de enfermedades sanitarias y parásitos en las abejas como la Varroa, todo ello conllevaría a obtener bajas tasas de rendimiento de producción de cultivos de palto y arándano. Además de ello, esto implicaría el riesgo no cumplir con los requisitos de calidad solicitados por parte de los clientes Por lo que impulsaría al uso de agentes químicos para llevar a cabo una polinización artificial. Finalmente; todo lo descrito, es perjudicial para el medio ambiente, la sociedad, el sector agroexportador y la economía del Perú.

En la dimensión ¿Qué no es el problema?, se identificó que no forma parte de la solución, el ofrecer un servicio de aplicación de agentes o compuestos químicos para sustituir o complementar la polinización natural, tampoco la solución sería el representar a una asociación de apicultores, ni mucho menos a un grupo intermediario. No es el objetivo obtener productos apícolas para comercialización. Otro aspecto a resaltar en esta dimensión, es que si bien se busca desarrollar una metodología y trabajar con apicultores, no será bajo la figura de consultoría ni de alcanzar alguna certificación de calidad. Como posible alternativa de solución, inicialmente se determinó ofrecer un servicio de polinización asistida a través del uso de dispositivos electrónicos que permitan brindar información sobre el estado de las colmenas instaladas.

Figura 2

Lienzo Dos Dimensiones



1.3. Sustento de la complejidad y relevancia del problema a resolver

En el 2021, Perú exportó 10 kilos/año/colmena que equivale a \$ 60,000 al año en miel (MIDAGRI, 2021). Por debajo de las exportaciones de países vecinos como Chile y Argentina (OEC, 2021). Esto se debe a que dichos países toman la apicultura como una actividad esencial en el ciclo agropecuario y es promocionada por sus propios gobiernos dándole la debida importancia al ciclo de polinización para el abastecimiento de productos agropecuarios; en Perú el gobierno le da poca importancia a esta actividad; tal es así que el MIDAGRI tiene un Plan Nacional de Desarrollo Apícola (PNDA) que solo recibe el 0.04% del presupuesto sectorial de los cuales la mayor parte sirve para asumir los pagos de salarios, consultorías y estudios especializados, esta falta de atención ocasiona que los problemas se agudicen aumentando la mortandad de abejas afectando al 73% de los apicultores, problemas en la comercialización, tributación, falsificación sentido por el 65% de los apicultores.

Sumado a lo antes mencionado la pandemia ha golpeado duramente a este sector poniendo a prueba las capacidades de los apicultores para hacer frente a los aspectos técnicos y sociales del sector; así mismo, el problema de la deforestación afectando el hábitat de las abejas; el incremento indiscriminado de abejas contribuye a la propagación de enfermedades y parásitos como “Varroa” destructor además del avance de africanización por la corrupción y malos manejos en las adquisiciones de material vivo, el endeudamiento de los apicultores, ya que algunos proyectos son realizados con financiamiento de créditos rurales y todo por la falta de conocimiento para contrarrestar esos problemas, combinando capacitación en el campo, asistencia técnica, actualización de la Ley Apícola, generación de un plan para implementar buenas prácticas y trazabilidad de productos apícolas, generación de estrategias de gestión financiera en todo el servicio de polinización, para dotar al sector de bases sólidas que lo proyecte como espacio de mejora continua hacia una apicultura sustentable y aliada en la conservación de la biodiversidad, la salud de las abejas y la salud del apicultor.

Otra problemática es el incremento de hectáreas para el cultivo de paltos y arándanos de los cuales solo existen unas 250,000 colmenas en el Perú donde la mayoría se dedican a la producción de miel siendo muy inferior a la demanda y colmenas con poca cantidad de población de abejas afectando a la producción de estos cultivos. Esto hace que los agricultores con gran cantidad de cultivos busquen colmenas, pero existe una oferta poco organizada. La situación se presenta en el sentido que “en Perú existen aproximadamente 60 mil hectáreas de palta y se requiere 8 colmenas por hectárea, por lo que se necesitan 480 mil colmenas. En el caso del arándano hay cerca de 12 mil hectáreas y se requieren 6 colmenas por hectárea, por lo que son necesarias 72 mil colmenas” (Blueberries, 2020). Esto debido a que el palto y el arándano requieren de polinización entomófila, porque en el caso del palto, el polen y la parte femenina maduran a destiempo. Por lo tanto, necesitan del polen de otra flor; el arándano por la estructura de su flor y por su disposición colgante, tampoco logra polinizarse a sí misma. “Quienes realizan esa labor son los insectos y, principalmente, las abejas. Los insectos son los polinizadores dominantes en los sistemas agrícolas - y las abejas encabezan esta lista, proporcionando servicios de polinización para muchos de nuestros cultivos” (Beeinformed, 2018).

Las agroexportadoras manejan 100, 500 o 1,000 ha de producción de fruta. La cantidad de insectos silvestres no es suficiente para polinizar tal cantidad de flores. Por ello, la apicultura se ha desarrollado de manera profesional como una alternativa para ofrecer colmenas y abejas que garanticen frutas en cantidad y calidad. Se concluye dando a conocer el nivel de dependencia que tiene el palto de las abejas es del 90% y el arándano un 70% y el otro 30% depende de otros insectos o de una pequeña autopolinización que dé a su vez frutos pequeños pudiendo llegar ambas dependiendo de las condiciones del cultivo hasta en un 90% de dependencia (RedAgricola, 2018). Cabe recalcar que la polinización es importante para tener una buena producción y un buen calibre de los frutos.

Capítulo II. Análisis de Mercado

A continuación, se detalla las características del mercado de la apicultura peruana, esta información nos sirve de base para determinar en el Perú las regiones con mayor producción, así como la tendencia que se ha tenido en los últimos años. Además del desarrollo de los cultivos de paltos y arándanos en el Perú. Utilizando las cinco fuerzas de Porter se analiza la competitividad en el mercado del proyecto.

2.1. Descripción del Mercado o Industria

La crianza de las abejas es una actividad agropecuaria muy importante, pues, además de proporcionar miel, polen y propóleo, estos insectos son básicos para la polinización, la cual es una actividad significativa para la producción agrícola; por ende, se considera que es indispensable la prevención y control de las enfermedades de las abejas. En una evaluación por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (citado en Aliaga y Carrera, 2019) se visibiliza el inminente riesgo que sufren y sufrirán las abejas melíferas y silvestres por el uso de los plaguicidas neonicotinoides, luego de dicha evaluación realizada por el científico Declan Butler, la Unión Europea prohibió el uso de estos plaguicidas en el aire libre.

Además, es importante resaltar que en este panorama “las abejas corren el peligro de extinguirse, la población de polinizadores ha disminuido significativamente, siendo algunas de las causas principales: (a) las prácticas agrícolas intensivas, (b) cambios en el uso de la tierra, (c) plaguicidas, (d) especies exóticas invasoras, (e) enfermedades, (f) plagas y, (g) el cambio climático" (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2019).

El Perú es, actualmente, el segundo exportador de palta en el mundo, con un estimado de 33,000 hectáreas cultivadas y, el primer exportador mundial de arándanos, lo que ha disparado la demanda de colmenas para la polinización. A diferencia de otros países de la región, como Chile, en el Perú los proveedores de colmenas para polinización no suelen ser

dueños, integralmente, de las colmenas ofertadas, sino que funcionan como una suerte de “enganchadores” que subarriendan colmenas de apicultores pequeños o medianos que, en su mayoría, no se encuentran formalizados bajo una figura legal. Así, por ejemplo, ante una demanda de 5,000 colmenas para un fundo, hay muchos proveedores de servicio (apicultores) involucrados, así como mayores riesgos de incumplir con la cuota acordada o asegurar una calidad estándar en el servicio (La Cámara, 2021).

Para la campaña 2021, se creció en 5 mil hectáreas las áreas de producción llegando casi a las 40 mil hectáreas certificadas por SENASA (ProHass, 2022). En el año 2022, SENASA tiene certificadas 51,000 hectáreas, es decir, un 27.5% más que el año pasado. Juan Carlos Paredes (presidente de ProHass) precisó que Europa es el principal mercado destino de la producción peruana. El año 2021 el 75% de nuestras exportaciones fueron destinadas al mercado europeo y para el año 2022 se estima sea el 53%, principalmente por el incremento de envíos a los Estados Unidos y en menor grado a Asia, teniendo como estrategia diversificar mercados. Por otro lado, también precisó que en el mapa de distribución territorial del cultivo de palta se ve que las plantaciones de palta están a lo largo de la costa peruana. Pero cabe resaltar el crecimiento de Ayacucho debido a que creció 181% en los últimos tres años; a pesar que no es la mayor cantidad de hectáreas, pasó de 2,800 hectáreas a 3,700 y Cusco donde se creció un 332% (ProHass, 2022).

En el siguiente gráfico se presenta la evolución de producción de Palto Hass en el Perú desde el año 2015 hasta la proyección del año 2022. Cerca de terminar la campaña 2022 los envíos de palta Hass tendrán un crecimiento del 8.5% en comparación al año anterior, aproximadamente 525,000 toneladas, este producto se exporta a todos los países de Europa, algunos de Asia y América (Andina, 2022).

Figura 3

Crecimiento de Producción Paltos en Perú (Hass) en Toneladas exportadas



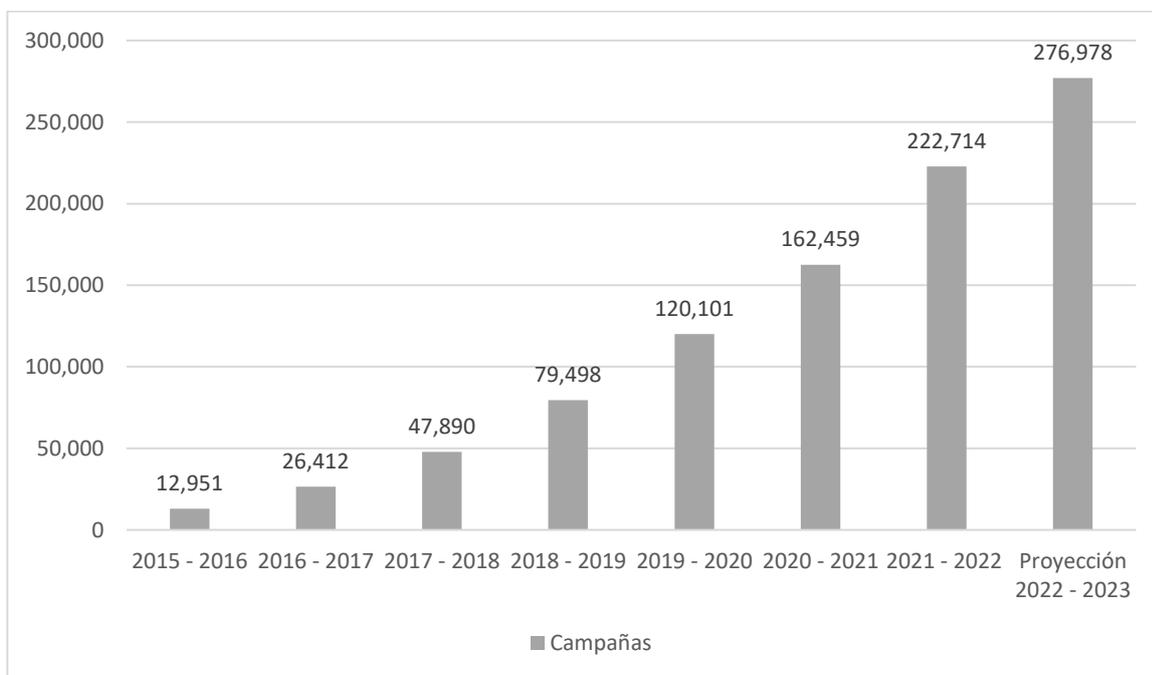
Adaptado de ProHass (2021).

Perú está considerado como el primer exportador de arándanos frescos del mundo, se exportaron 222,714 toneladas, lo que significa un crecimiento de 37% respecto a la temporada 2020-2021. Consolidándose por tercer año como el primer exportador a nivel mundial. Se considera que para la campaña 2022-2023 se llegue a 270,000 toneladas, la apertura de nuevos mercados como India y posiblemente Israel es alentadora con estos mercados se lograrían 32 destinos de exportación. Sumado a ello los productores al querer diferenciarse están optando por instalar nuevas variedades que les genera ventajas competitivas de calidad y productividad. Además, nuestro país está liderando el recambio de varietales en el mercado de arándanos. Se proyectan para 2025 que aproximadamente el 40% de las más de 300,000 toneladas de arándanos que se exportará serán de nuevas variedades genéticas, añadido a que en ese momento serían más de 20,000 las hectáreas de arándanos cultivados en el Perú (Agraria, 2022). En la **Figura 4** se presenta la evolución de producción

de arándanos en el Perú desde el año 2015 hasta la proyección del año 2023 (Agro fórum, 2022).

Figura 4

Total de toneladas exportadas de arándanos frescos entre 2015 y 2023



Adaptado de Proarándanos (2022).

2.2. Análisis Competitivo Detallado

Realizando un análisis competitivo del servicio de polinización en el sector agroexportador de los cultivos en mención, se ha determinado todo aquel escenario que permita identificar a los diferentes actores que la componen como también el grado de influencia que representan para ser considerados como competidores dentro de la presente propuesta de servicio de polinización para cultivos agrícolas, se ha desarrollado el siguiente análisis:

1. Poder de negociación con los compradores: Nivel bajo, tanto los apicultores como también para las empresas agroexportadoras, les será difícil copiar el modelo de negocio tanto desde el componente tecnológico como social, una

característica se debe a que el mercado de este tipo de servicios se considera como poco sofisticado.

2. Poder de negociación Proveedores: Nivel Medio, debido a la existencia y oferta en el mercado de profesionales que desarrollan soluciones para “software y hardware” los insumos son los especialistas técnicos y es fácil llegar a ellos, además también de identificar profesionales expertos enfocados y relacionados a apicultura.
3. Amenaza de servicios sustitutos: Nivel bajo, en el mercado actual la necesidad es la polinización, sin embargo, se están desarrollando alternativas como polinización artificial, uso de agroquímicos, polinización mixta, mediante el uso de tecnología de punta como drones que pueden contribuir a la solución técnicamente pero económicamente no son viables ni atractivos.
4. Amenaza de nuevos entrantes: Nivel medio, pueden desarrollarse otras alternativas en el medio o largo plazo, existe potencial de ingreso, sin embargo, ocurrirá cuando se tenga controlada gran parte del mercado, tanto de empresas agroexportadoras y de apicultores.
5. Rivalidad entre competidores existentes: Nivel bajo, actualmente la oferta no presenta un análisis en profundidad debido a que se encuentra muy atomizada y no es significativa en términos de calidad y proceso, puesto que los apicultores orientan su actividad hacia la producción de miel y derivados, no obstante, a largo plazo, podrían profesionalizar el servicio puesto que actualmente no realizan análisis respecto a controlar el rendimiento de las áreas agrícolas.

Tabla 1*Cuadro comparativo de las alternativas existentes en el mercado*

Criterio	Agro Polinización	Beeflow	Polinizaciones S.A.C.
Descripción	Brinda servicios de polinización y asesoramiento técnico a productores agrícolas. Cuenta con experiencia en la polinización de diversos cultivos, como frutales, hortalizas y flores.	Servicio de polinización aplicando conocimiento técnico y científico.	Ofrece servicios de polinización y asesoramiento en manejo de colmenas en todo el territorio peruano
Propuesta de Valor	Ofrece un servicio personalizado y adaptado a las necesidades de cada productor agrícola.	Ofrece un servicio de polinización enfocado en incrementar la actividad de las abejas a través de su alimentación.	Ofrece servicios de polinización personalizados y adaptados a las necesidades de cada productor agrícola. Cuenta con experiencia en el manejo de polinizadores.
Servicio ofrecido	Polinización de cultivos, asesoramiento técnico en manejo de colmenas y abejas.	Uso de tecnologías de nutrición para asegurar mayor actividad en las abejas	Polinización de cultivos, asesoramiento técnico en manejo de colmenas y abejas.
Precio	S/ 220.00 por colmena (03 meses)	\$2,400.00/ha. Por instalación + \$50.00/colmena.	S/ 250.00 por colmena por campaña + S/ 60.00 por asesoramiento

Capítulo III. Investigación del Usuario (Cliente)

En este capítulo se realizará la identificación del perfil del cliente/ usuario o beneficiario, quien recibirá la propuesta de valor. Para ello, se ha empleado el uso de algunas herramientas que permitirán conocer las características y atributos del perfil cliente/ usuario. Se partirá de una serie de hipótesis sobre los clientes y usuarios la cual se verá modificada a partir de una serie de herramientas los lienzos de meta usuario dirigidas al usuario y al cliente, que nos permitirá tener una base sobre las características mediante las cuales se reconocen nuestros clientes. Además, esto se verá a su vez contrastado con entrevistas personales a una serie de posibles usuarios, mediante los cuales buscaremos comprender algunas características a mayor detalle para mejorar la propuesta planteada.

3.1. Perfil del Usuario

3.1.1 Hipótesis Iniciales

- Se asumió que los agroexportadores necesitan un servicio de polinización adecuado para asegurar una alta calidad del fruto y una mayor producción, debido a las características agronómicas de cada cultivo en donde la eficiencia de polinización entomófila tiene una relación directa con la disminución o aumento de producción se asume que, al tener colmenas con altos estándares de calidad, cumplir con los requerimientos del usuario durante toda la campaña se asegura un mayor potencial productivo.
- Se consideró que los apicultores deben ofrecer colmenas en las mejores condiciones posibles para garantizar calidad y cumplimiento. Los apicultores deben asegurar cumplir con los requerimientos y estándares de calidad de los usuarios de esa forma se asegura la continuidad de su servicio demostrando confiabilidad y garantía.

3.1.2 Preguntas para exploración de problemática

Entrevista semiestructurada exploratoria dirigida a las empresas agroexportadoras

En el marco de la investigación, se llevó a cabo el desarrollo de una guía de entrevista semiestructurada con el propósito de entrevistar a gerentes y líderes dentro de las empresas agroexportadoras. Específicamente, se buscó entrevistar a los gerentes agrícolas, jefes de calidad y jefes de fondos, ya que se considera que son los actores más interesados en garantizar una producción correcta de los cultivos. La guía incluyó una serie de preguntas abiertas que permitieron explorar a profundidad estos aspectos (Ver **Apéndice A**).

Durante las entrevistas, se prestaron especial atención a los diferentes puntos planteados en la guía. Se indagó acerca de las prácticas y métodos utilizados por las empresas para llevar a cabo la polinización, incluyendo detalles sobre la selección y contratación de proveedores de servicios. Asimismo, se exploró el nivel de conocimiento y familiaridad de los entrevistados con respecto a soluciones innovadoras y tecnológicas en el campo de la polinización.

Los hallazgos y resultados obtenidos a partir de estas entrevistas se integraron en las secciones siguientes de este capítulo, que se centran en el análisis y la discusión de los datos recopilados. La información recabada durante las entrevistas proporciona una base sólida para comprender la realidad y las necesidades de las empresas agroexportadoras en relación a la polinización, así como para identificar oportunidades y desafíos que puedan surgir en la implementación de la propuesta de Power Bee.

3.1.3 Registro de contexto

- **Contexto para servicio de apicultura sin tecnología**

En el mercado se ofrecen servicios de polinización, pero no cumplen con las normas básicas de cuidado personal en muchos casos. Esto implica establecer estándares y regulaciones claras, así como fortalecer los mecanismos de control y supervisión del servicio. Dentro de las regulaciones se debe encontrar el uso adecuado de quipos, productos químicos y colmenas, además del cuidado del personal y abejas que realicen el servicio.

Adicionalmente, también incumplen con los compromisos pactados en las órdenes de servicio, como son: cantidad de colmenas, cantidad de individuos o abejas por colmena, fechas establecidas, sanidad y otros términos de referencia.

Figura 5

Servicio de apicultura sin tecnología



- **Gráfico de registro de contexto para servicio de polinización con tecnología**

En este proceso se plantean formas para controlar la calidad de las colmenas durante los meses de servicio, haciendo uso de tecnologías ya existentes, como lo son: (a) sensores infrarrojos que permiten monitorear el número de individuos existentes en las colmenas, (b) sensores de temperatura y humedad para aproximar, según ello, los tiempos de actividad efectiva de las abejas y, (c) códigos QR independientes, ubicados en cada colmena para facilitar la identificación y seguimiento en los reportes que se presentarán, quincenalmente. Además, se generará una metodología de muestreo para evaluación sanitaria.

Figura 6

Evaluación de colmenas



3.1.4 Aprendizaje validado

A partir de las entrevistas realizadas a diferentes profesionales con puestos claves en el sector pudimos obtener una serie de ideas importantes en relación con el servicio de polinización que emplean y sus características. El primer hallazgo refiere a la polinización en los cultivos de arándanos y paltos, donde se identificaron diferentes enfoques utilizados por las empresas entrevistadas. En el caso de Agrícola Don Ricardo, se emplea la polinización

mediante el uso de abejas, que son instaladas en campo durante un período de seis meses. Por otro lado, en Agroindustria San Miguel, se utilizan agentes polinizadores como abejas y se aplican técnicas específicas, como el uso de variedades polinizantes, para lograr los cruces de floración necesarios en el cultivo de palto. Se estableció que la polinización en el cultivo de palto tiene una duración aproximada de cuatro meses y medio.

La importancia de la polinización en estos cultivos emergió como un tema relevante en las entrevistas. Se reconoce que la polinización desempeña un papel clave en la producción de cultivos como el arándano, ya que contribuye a lograr frutas de mayor peso y calibre, lo que se traduce en beneficios económicos para los agricultores. Asimismo, se destacó la importancia de la polinización en el cultivo de palto, donde se ha observado una disminución en el porcentaje de polinizadores y un aumento en el apoyo mediante el uso de colmenas y abejas. En cuanto a la cantidad de colmenas requeridas por hectárea durante la etapa de floración, se encontraron patrones comunes en las respuestas de los entrevistados. Se estima que se necesitan entre seis y ocho colmenas por hectárea en el cultivo de palto durante los dos a tres meses de floración. Estos números se basan en la experiencia de campo y se consideran indicadores adecuados para asegurar una polinización eficiente.

En términos presupuestarios, se observa cierta variabilidad en los precios y condiciones asociados al servicio de polinización. Los proveedores de polinización han establecido “**precios que oscilan entre 180 y 240 soles**” por colmena durante un período de dos a tres meses en el cultivo de palto. Estos precios reflejan los costos asociados al servicio y las demandas del mercado. Sin embargo, se advierte un aumento en el costo del servicio de polinización en comparación con años anteriores, lo que podría influir en el presupuesto asignado a esta actividad. Con relación al manejo y adquisición de colmenas, se identificaron dos enfoques predominantes. Por un lado, algunas empresas optan por tercerizar el servicio, alquilando las colmenas en lugar de adquirirlas directamente. Esta decisión se basa en la

necesidad de evitar inversiones significativas y recursos permanentes que aumenten los costos indirectos de la empresa. Por otro lado, existen empresas que combinan la adquisición de colmenas propias con el alquiler de colmenas, buscando equilibrar los beneficios y desafíos asociados con el manejo de abejas.

En cuanto a los proveedores y su metodología de trabajo, se observan diferencias en la forma en que se seleccionan y evalúan. Algunas empresas han desarrollado fichas técnicas para verificar si los proveedores cumplen con las especificaciones requeridas, como el uso de colmenas pobladas y abejas no africanizadas. Sin embargo, también se identificó una presencia significativa de proveedores informales, cuya metodología se basa en transportar y colocar las colmenas según las indicaciones del cliente, mientras que el monitoreo y control de las colmenas recae en la responsabilidad de la empresa agrícola.

Con relación al manejo y cuidado frente al uso de plaguicidas, se destacó la importancia de un mantenimiento adecuado de las colmenas y un control fitosanitario riguroso para evitar daños a las abejas. Se mencionaron revisiones semanales de la actividad por colmena, verificación de la calidad de la abeja reina y medidas de protección personal para los trabajadores. Además, algunos proveedores realizan supervisiones periódicas y renuevan las colmenas cada dos meses, mientras que las empresas agrícolas también realizan mediciones aleatorias para evaluar la eficacia de las colmenas.

Finalmente, se evaluó el grado de conformidad con el servicio de polinización ofrecido y se identificaron aspectos que podrían mejorarse. Algunos entrevistados expresaron que el servicio cubre los requisitos mínimos, pero destacaron la necesidad de una mayor supervisión, monitoreo y transparencia por parte de los proveedores. Se subrayó la importancia de generar información sobre la actividad de las abejas y reducir la tasa de mortandad de estos polinizadores claves. Algunos entrevistados incluso manifestaron estar

dispuestos a pagar más por un servicio que cumpla con sus expectativas en términos de entrega, cantidad y calidad de las colmenas.

Aunque no se están considerando actualmente iniciativas innovadoras en cuanto a tecnología para la polinización, se mencionó la existencia de empresas que ofrecen vitaminas para aumentar la actividad de las abejas que presentan un enfoque más técnico y formal. Sin embargo, se advierte que estas iniciativas también implican una mayor inversión.

En conclusión, el análisis de las prácticas y desafíos relacionados con la polinización en los cultivos de paltos y arándanos en Perú revela la importancia de esta actividad para el rendimiento esperado en los frutos y el cumplimiento de los requisitos de calidad según mercado de destino. El empleo de colmenas y abejas en el uso de la polinización entomófila, ha demostrado ser una estrategia efectiva para mejorar la polinización en estos cultivos. No obstante, se deben abordar aspectos relacionados con la selección y evaluación de proveedores, el manejo adecuado de las colmenas y el control fitosanitario, así como la necesidad de contar con una mayor supervisión y transparencia en el servicio. Se requiere un enfoque integral y colaborativo entre los diferentes actores involucrados, con el objetivo de fortalecer la actividad de polinización y garantizar la sostenibilidad de la producción frutícola en el contexto peruano según lo mencionado por los profesionales de sector agroexportador (Las entrevistas completas se pueden encontrar en el **Apéndice B**).

3.1.5 Saturación y agrupación

Categorías de información

En el contexto de la propuesta, se ha planteado la necesidad de realizar una segmentación para comprender mejor las necesidades y preferencias de los usuarios habituales del servicio de polinización. Esta segmentación se basará en categorías específicas que surgieron a partir de las entrevistas realizadas con estos usuarios y teniendo en cuenta la oferta actual del mercado de los servicios de polinización agrícola con abejas. Las categorías son: cargo, actitudes innatas y costumbres.

La primera categoría de segmentación propuesta es el cargo o posición actual dentro de las empresas agroexportadoras. Esto implica clasificar a los usuarios según su rol en la empresa, como gerentes, agricultores, responsables de producción, entre otros.

La siguiente categoría propuesta se refiere a las actitudes innatas a la posición de los usuarios frente al requerimiento del servicio de polinización. Las actitudes pueden variar desde aquellos que consideran la polinización como un aspecto fundamental para su producción, hasta aquellos que pueden subestimar su relevancia.

Finalmente, la última categoría propuesta se centra en las costumbres que se han obtenido o que se manifiestan por el desarrollo actual de la actividad de polinización. Estas costumbres pueden incluir métodos de polinización específicos utilizados, creencias arraigadas o rutinas establecidas en relación al servicio de polinización.

La función de la segmentación propuesta es proporcionar una comprensión más precisa y detallada de los usuarios habituales del servicio de polinización. Al dividir a los usuarios en categorías específicas según su cargo o posición dentro de las empresas agroexportadoras, actitudes innatas y costumbres relacionadas con la actividad de polinización, se pretende identificar patrones comunes y diferencias significativas en términos de necesidades, preferencias y comportamientos de los usuarios.

Figura 7

Gráfico de saturación de entrevista



3.1.6 Perfiles del usuario

En el presente punto se ha representado al usuario potencial del servicio de polinización quienes son los tomadores de decisión debido al cargo y liderazgo que tienen dentro de la organización de la que forma parte.

Figura 8

Lienzo Meta – Usuario – Gerente Agrícola



3.2. Mapa de Experiencia del Usuario

Se ha desarrollado un mapa de experiencia de usuario con relación servicio actual de polinización ofrecido en el mercado, dónde básicamente se observará una representación visual de las interacciones y experiencias de los diferentes usuarios involucrados en dicho servicio. El objetivo principal de este tipo de mapa es comprender las necesidades, expectativas y acciones de los usuarios durante el proceso de polinización asistida, con el fin de diseñar y mejorar la experiencia general del servicio.

El mapa de usuario incluiría varios elementos clave:

Usuarios: Identificar los diferentes tipos de usuarios involucrados en el servicio de polinización asistida, como agricultores, apicultores, científicos, proveedores de servicios de polinización, entre otros. Cada usuario tendrá diferentes roles, metas y necesidades específicas.

- Puntos de contacto: Identificar los puntos de interacción entre los usuarios y el servicio de polinización actual. Esto puede incluir la contratación del servicio, la planificación de la polinización, la entrega de colmenas, el monitoreo de la actividad de polinización, la retroalimentación, entre otros.
- Acciones y emociones: Capturar las acciones que los usuarios realizan en cada punto de contacto y las emociones asociadas a esas acciones. Esto ayudará a comprender cómo se sienten los usuarios en cada etapa del servicio y qué impulsa sus decisiones y comportamientos.
- Barreras y oportunidades: Identificar las barreras o desafíos que los usuarios pueden enfrentar en su interacción con el servicio, así como las oportunidades para mejorar y brindar una mejor experiencia. Esto puede incluir aspectos como la comunicación efectiva, la facilidad de uso de las herramientas y equipos utilizados, la disponibilidad de información relevante, entre otros.
- Flujo y cronología: Representar el flujo general de interacciones y eventos a lo largo del tiempo. Esto ayudará a visualizar la secuencia de acciones y experiencias de los usuarios, desde el inicio hasta la finalización del servicio de polinización.

Al crear un mapa de usuario enfocado en un servicio de polinización, se obtiene una comprensión más clara de las necesidades de los usuarios y se pueden identificar oportunidades para mejorar la experiencia y satisfacer sus expectativas de manera más efectiva. Esto puede guiar el diseño y la implementación de mejoras en el servicio, lo que

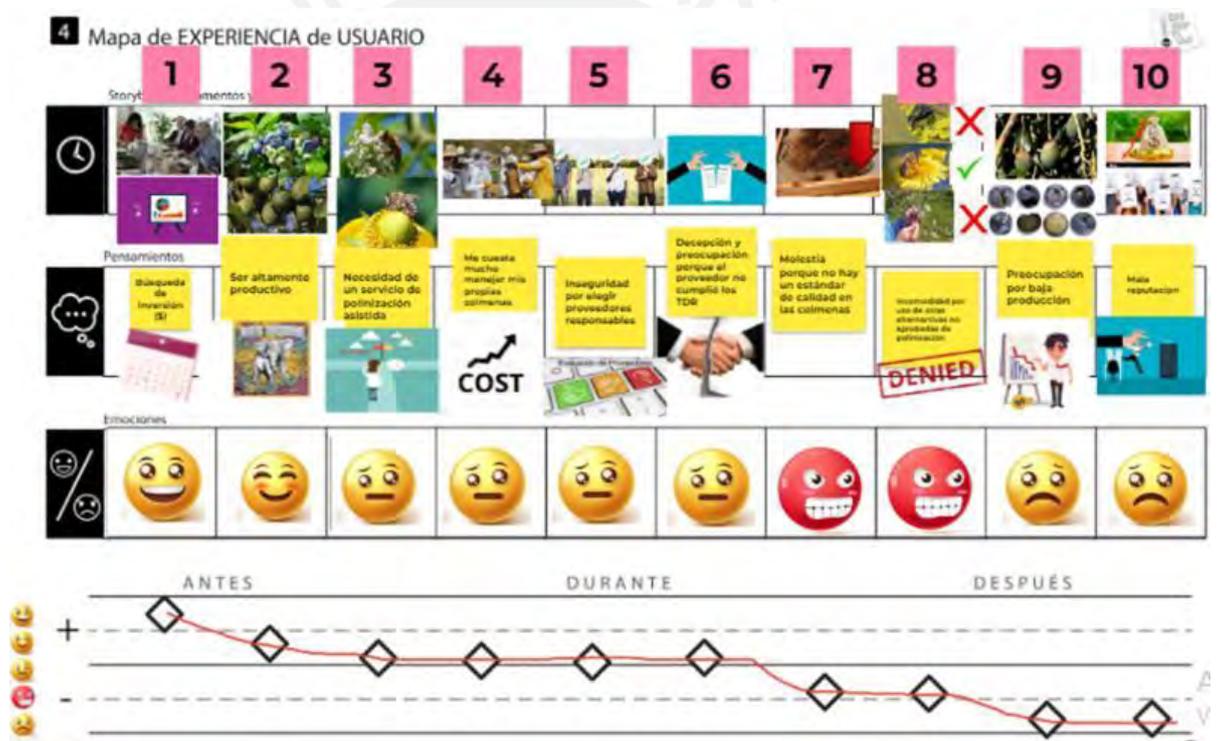
lleva a una mayor satisfacción del usuario y resultados positivos en la polinización de los cultivos.

3.2.1 Momento del problema seleccionado

A continuación, se procederá a desarrollar el mapa de experiencia del usuario, en el cual se considerarán las dimensiones nombradas anteriormente, esto permitirá enfocarse en aquellos momentos clave dentro de lo que representa el servicio de polinización para el usuario.

Figura 9

Mapa de experiencia de usuario



En el Mapa de Usuario se detallan los momentos por los que atraviesa el usuario en todo el proceso que experimenta cuando utiliza el servicio de polinización y los impactos que tiene este en la producción, identificando los pensamientos y las emociones que les generan los momentos identificados.

3.2.2 Momento de la experiencia

- **Búsqueda de la inversión:** el usuario emprende la búsqueda de inversión ya sea propia, de sus familiares o accede a algún préstamo o afines. Ilusionado y enteramente positivo para el inicio del nuevo emprendimiento.
- **Elección de cultivos altamente rentables:** Después de analizar el mercado y hallar los cultivos de mayor rentabilidad y proyección de crecimiento de consumo, se eligió cultivar arándanos o paltos por la gran potencialidad que ofrece el mercado.

3.2.4 Momento Crítico

- **Necesidad de utilizar polinización:** Debido a las características agronómicas del cultivo, es indispensable la adquisición del servicio de polinización ya que si se excluye del manejo en la época de flor podría afectar entre el 20% a 50% de producción de cosechas.
- **Evaluar la posibilidad de manejar colmenas propias:** No es rentable que ellos mismos realicen este servicio, básicamente, porque solo lo utilizan durante los meses de floración en los cultivos, que generalmente es un periodo de tres a seis meses y, el resto del año, al no contar con la floración adecuada para alimentar a las abejas que utilizan en su campaña anual, tendrían la necesidad de alimentarlas de manera artificial, encareciendo los costos de mantenimiento notablemente.
- **Identificar proveedores responsables:** En la actualidad el servicio de polinización asistida que les ofrecen no cubre todas sus expectativas y les crea incertidumbre para cubrir su requerimiento anual, el área de logística se ve en la necesidad de contratar a más de un apicultor para cubrir con el número de colmenas requeridas por campaña.

- **Experimentar los no cumplimientos de requerimientos por parte del proveedor:** Se presentan experiencias donde sus proveedores no han cumplido con los compromisos pactados en la orden de servicio, como son: la cantidad de colmenas, la cantidad de individuos (número de abejas) por colmena, fechas establecidas, sanidad y otros términos de referencia requeridos; teniendo que aceptar la oferta actual en varias ocasiones por falta de proveedores.
- **Experimentar los bajos estándares de calidad de algunas colmenas:** Al tener la necesidad de tener más de un proveedor los usuarios identifican variabilidad de calidad de colmenas por lo que requieren supervisar con personal propio la calidad y el estado de las colmenas alquiladas, periódicamente, lo cual incrementa el costo de supervisión y mantenimiento.
- **Evaluar otras alternativas de polinización con mayor tecnología:** Hoy en día, existen nuevas tecnologías desarrolladas aplicaciones de polen con maquinaria agrícola o drones, alimentación super nutritiva para maximizar la eficiencia de las abejas, colmenas robóticas en donde se establecen las condiciones óptimas para las abejas, pero los costos son muy elevados en algunos casos hasta el triple de costo en comparación al costo actual de ese servicio.
- **Preocupación por la baja productividad:** Al poseer desigualdad de calidad se observa en algunos casos disminución de producción generando preocupación y malestar del usuario.
- **Generar una mala reputación con los clientes al no cumplir la producción agrícola:** Generalmente las ventas son pactadas con ciertos estándares de calidad como calibre y producción por lo tanto al no cumplirlos con el cliente-

comprador de fruta del negocio entra en tela de juicio, castigado ya sea por el precio o rompimiento de contratos.

3.3. Identificación de la Necesidad

3.3.1 Objetivo

El objetivo principal de Power Bee es satisfacer la creciente demanda de polinización asistida (entomófila) en los cultivos de palto y arándano. Dado el aumento de las áreas cultivadas de estos frutos, se requiere una mayor presencia y actividad de polinizadores, como las abejas, para asegurar una producción óptima y la calidad de los frutos. La polinización asistida desempeña un papel fundamental en el proceso de reproducción de las plantas, especialmente en los cultivos de palto y arándano. “En el caso del palto, la polinización asegura que el rendimiento productivo se incremente en más del 30%; mientras que, en el caso del arándano, la polinización permite obtener una fruta de alta calidad” (Blueberries, 2020).

Power Bee se enfoca en proporcionar una solución eficiente y confiable para la polinización de estos cultivos. A través de su tecnología, Power Bee busca aumentar la presencia de polinizadores en las áreas de cultivo, garantizando una mayor actividad y eficiencia en la polinización. Entonces, los cultivos de palto y arándanos se presentan como cultivos principales para demostrar la efectividad de nuestro servicio. Esto, luego, abre la posibilidad de expandir nuestro mercado al resto de frutos que necesitan de la polinización asistida para la mejora de sus características.

3.3.2 Necesidades

Como se mencionó previamente, los cultivos de palto y arándano dependen en gran medida de la polinización entomófila, especialmente por la participación de las abejas, para asegurar la producción esperada y la calidad de los frutos. La ausencia de este servicio de

polinización puede tener un impacto significativo en la producción de ambos cultivos (Beeinforma, 2018).

Sin la acción de los polinizadores, la tasa de fecundación de las flores de arándano, por ejemplo, disminuiría drásticamente, lo que resultaría en una menor formación de frutos y una reducción considerable en el rendimiento de la cosecha. Esta disminución podría alcanzar entre un 30% y un 40% de la producción esperada. En el caso de los arándanos, se ha observado que aproximadamente el 70% de la polinización depende de las abejas (RedAgrícola, 2018).

Por su parte, en el caso del palto, se ha evidenciado que la polinización asistida mediante la participación de las abejas puede tener un impacto positivo en la calidad de los frutos. Estudios han mostrado que la polinización adecuada puede mejorar la calidad de los aguacates en al menos un 70% (Basurto, 2021). Esto resalta la importancia de la polinización entomófila para asegurar no solo la cantidad de frutos producidos, sino también su calidad.

3.3.3 Preguntas generadoras

Se desarrollaron seis preguntas generadoras:

1. ¿Cómo controlamos la calidad de la polinización?
2. ¿Qué porcentaje de producción está directamente relacionada con una buena polinización?
3. ¿Cómo y quién podría llevar a cabo la implementación de este servicio?
4. ¿Cómo podríamos mejorar su experiencia con el servicio de polinización?
5. ¿Ha realizado un presupuesto o costo de criar o manejar sus propias colmenas?
¿Cuáles fueron sus resultados?
6. ¿Existen polinizadores eficientes que no sean el uso de abejas?

3.3.4 Ideas seleccionadas

Después de desarrollar el lienzo 6 x 6 se obtuvieron las siguientes ideas más radicales, que son: Instalación de sensores en las colmenas que permiten identificar las condiciones de temperatura, humedad y mediante sensores infrarrojos pronosticar la población de abejas; pruebas en campo y conteo de frutos mediante drones; creación de centro apícola nacional para la investigación de abejas y su uso para fines agrícolas; Evaluación técnica de colmenas por personal especializado utilizando Data Analytics y códigos QR de identificación; instalación de apiarios propios (agroexportadores) con especialistas técnicos en I+D+i y creación de una colmena robótica para maximizar la efectividad de las abejas.



Figura 10

Matriz 6x6

Objetivo:			Necesidades:		
servicio de polinización asistida para cubrir y asegurar la producción y calidad de cultivos de paltos y arándanos en donde es indispensable la polinización asistida debido a las características agronómicas de estos.			Los cultivos necesitan contar con una polinización asistida debido a la flor que poseen para garantizar su producción; la falta de este servicio afectaría un 30 a 40% del rendimiento.		
Preguntas Generadoras					
1	2	3	4	5	6
¿Cómo controlamos la calidad de la polinización?	¿Qué % producción esta directamente relacionada con una buena polinización?	¿Cómo y quién podría llevar la implementación del servicio?	¿Cómo podríamos mejorar su experiencia con el servicio de polinización?	¿Ha realizado un presupuesto o costeo de criar o manejar sus propias colmenas? ¿Cuáles fueron sus resultados?	¿Existen polinizantes eficientes que no sean el uso de abejas?
Controlando el número de individuos (uso de sondas de calor en piqueras). Capacitación de personal para evaluar como mínimo el 50% de colmenas.	Utilizando Análisis de producción según cantidad de colmenas por hectárea. Uso de sensores de conteo de fruta	Distribuyendo colmenas por ha en los campos productivos, asegurando su codificación para el monitoreo. Lo podría realizar el productor o un externo	Teniendo reportes quincenales del externo sobre el estado del 100% de las colmenas.	Si, nos resulta más caro ya que solo la utilizamos entre 3 a 6 al año (floración) y el resto de meses tenemos que cubrir con alimentación artificial. Como máximo según los costos podríamos cubrir el 20% de las colmenas totales a utilizar.	Existen: moscas (no están aprobadas por la certificadores debido a que generan heces en el producto final). Aplicación de polen con máquinas (los resultados a la fecha solo cubren el 20% de la efectividad de las colmenas)
Implementando hardware que controle la población y salud de las colmenas, monitoreando movimientos y área de calor de la colmena.	Atendiendo las necesidades de las colmenas. Uso de atrayentes de abejas en campos de cultivo para fomentar el trabajo de las abejas	Realizar protocolos donde indiquen la ubicación de colmenas. Recomendaciones: No estar sobre suelo directo, buena luminosidad y amplio espacio	Generando bonos extras para el proveedor donde se pueda observar y comprobar la buena calidad del servicio	Los costos no han sido calculados en su totalidad pero no es conveniente ya que eleva los costos debido a q no se requieren durante el año completo	Existen polinizantes químicos que solo cumplen con el 30% de efectividad
A través del uso de sensores infrarrojos que permitan conocer la población de abejas y brindar colmenas con condiciones controladas (T° y H°)	Implementar un sistema de data analytics que permita procesar información para analizarla y tomar decisiones.	Asociaciones o cooperativas de apicultores que sean "articuladas" para manejar un estándar de requisitos técnicos.	Manejando una "suscripción mensual" que será válida por medio de entregables de reportes inteligentes.	Implementar un apiario con especialistas técnicos del área de I+D+i	Realizar un ensayo de semi campo dónde se pueda aplicar polinización por abejas, moscas, productos químicos y evaluar su rendimiento final.
Teniendo una buena distribución de las colmenas.	Una adecuada polinización por insectos influye tanto en la cantidad como en la calidad de la cosecha.	En la mayoría de Agroexportadoras los realizan los jefes de campo.	Una adecuada polinización por insectos influye tanto en la cantidad como en la calidad de la cosecha.	Generar un presupuesto teniendo colmenas propias y alquilándolas además de los cuidados que requiere.	En algunos casos usar la polinización mixta
Instalación de sensores en las colmenas que permitan identificar las condiciones de temperatura, humedad y mediante sensores infrarrojos pronosticar la población de abejas.	Pruebas en campo - conteo de frutos mediante drones	Creación de Centro Apícola Nacional para la investigación de abejas y su uso para fines agrícolas	Evaluación técnica de colmenas por personal especializado utilizando Data Analytics y códigos QR de identificación	Instalación de apiarios propios (agroexportadores) con especialistas técnicos en I + D + i	Creación de colmena robótica para maximizar la efectividad de las abejas

3.3.5 Quick Wins

Después de realizar la dinámica correspondiente al desarrollo de la matriz 6x6 se ha, tomando en consideración como Quick Wins las siguientes ideas:

1. **Instalaciones de sensores en las colmenas que permitan identificar las condiciones de temperatura, humedad y mediante sensores infrarrojos la población de abejas;** controlando el número de individuos (uso de sondas de calor en piqueras). Capacitación de personal para evaluación y manipulación correcta de colmenas. Implementación de hardware que asegure las condiciones y estado de la población y salud de las colmenas, monitoreando movimientos y área de calor de las mismas, mediante una apropiada distribución de las colmenas.
2. **Evaluación técnica de colmenas por personal especializado utilizando Data Analytics y códigos QR de identificación,** obteniendo reportes quincenales mediante el uso del aplicativo, levantando la información sobre el estado de las colmenas a partir de las lecturas de los sensores instalados, a través de una "suscripción mensual" que será validado por medio de reportes e informes que serán entregados a los responsables y tomadores de decisión de las empresas agroexportadoras.

Por tanto, se concluye que las opciones descritas anteriormente son la mejor opción referente en:

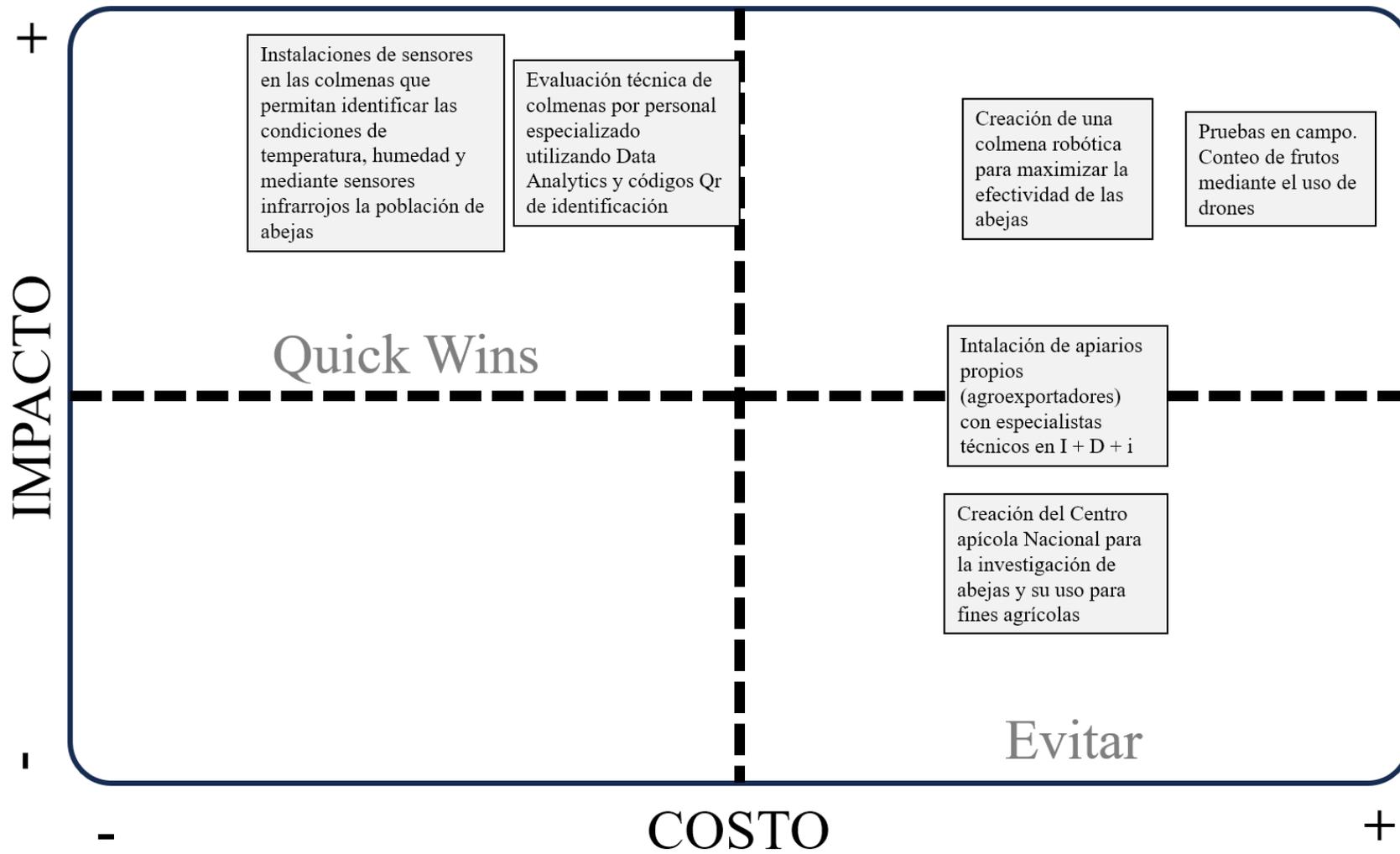
- **Costo:** El valor económico de introducir una opción de monitoreo y control es baja, en el sentido que tienen una orientación enfocada en la prevención; incluso, las agroindustriales ven este punto importante para la toma de decisiones para asegurar una polinización lo más eficiente posible. La complejidad de su implementación y tiempo para obtener resultados, está más relacionada a las capacidades de innovar (tecnología para reducir el tiempo productivo) y organizar la instalación de las colmenas estratégicamente.

- **Impacto:** Genera un impacto socio económico, debido a la integración de apicultores de comunidades aledañas a las agroexportadoras para que formen parte de la propuesta de valor de Power Bee como la estrategia de sostenibilidad, asegurando la demanda necesaria bajo contratos con las agroexportadoras, a su vez, se buscará reducir la tasa de mortandad de las abejas para que puedan obtener los productos apícolas esperados.



Figura 11

Matriz Quick Wins - Matriz Costo/ Impacto



Capítulo IV. Diseño del Producto o Servicio

En este capítulo, se identifican los problemas en el proceso de diseño y se plantean soluciones a estos, a través del desarrollo de diferentes herramientas como: Matriz 6 x6 (ver **Figura 10**), Matriz Quick Wins/ Matriz Costo – Impacto (ver **Figura 11**), Cuadro de Blanco de Relevancia con la finalidad de fortalecer la propuesta de valor.

Se plantean las características del servicio ofrecido por Power Bee, las cuales han sido validadas gracias al desarrollo de prototipos y también a las interacciones realizadas por los potenciales usuarios del servicio hasta obtener el Producto Mínimo Viable (PMV) validado por el uso de metodologías como Lean Start Up y *Design Thinking*

4.1. Concepción del Producto o Servicio

De acuerdo a lo desarrollado en el punto 3.3 Identificación de la necesidad en el Capítulo III, se obtuvieron mediante el análisis y desarrollo de las matriz 6x6 y matriz Quicks Wins, las posibles soluciones:

- Instalaciones de sensores en las colmenas que permitan identificar las condiciones de temperatura, humedad y mediante sensores infrarrojos la población de abejas.
- Evaluación técnica de colmenas por personal especializado utilizando Data Analytics y códigos QR de identificación

Cabe mencionar que, para la selección de estas posibles soluciones, se tomaron en consideración las variables de “costo e impacto” para su implementación.

Durante el diseño del producto, se elaboraron tres prototipos denominado sprint 1, sprint 2, y Producto Mínimo Viable (PMV) que están basados en el dolor latente y frustraciones del usuario (ver **Figura 8** – Matriz Meta – Usuario). El punto de inicio es el sprint 1, que consiste básicamente en introducirnos en el mercado de servicios de polinización para cultivos de agroexportación. Aquí se muestran a 10 potenciales usuarios

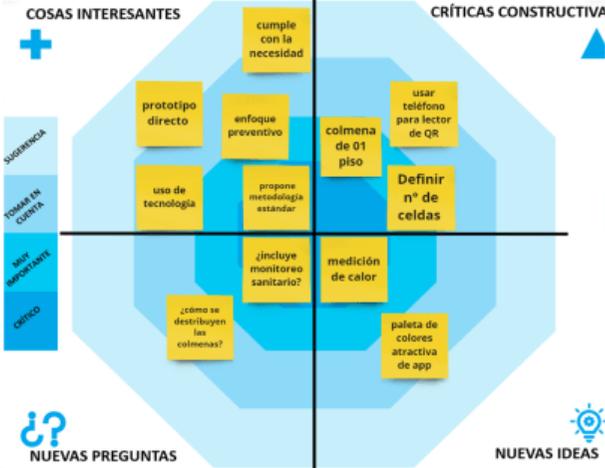
que son tomadores de decisión en empresas agroexportadoras que brindaron retroalimentación para permitir mejorar y afinar cada versión. La información es complementada con un lienzo blanco de relevancia por cada sprint.

A continuación, se detalla en la **Tabla 2**, se muestra el detalle y el análisis para mayor amplitud para cada sprint.



Tabla 2

Retro alimentación - Sprints para construcción del Producto Mínimo Viable (PMV) para Power Bee

PROTOTIPO	LIENZO	ANÁLISIS
<p>Figura 12 Sprint 1</p> 	<p>Figura 13. Blanco de relevancia 1</p> 	<p>Se obtuvo tres puntos críticos relacionados con temas estructurales de la propuesta, efectivamente, ya existen en el mercado servicios de polinización llevado a cabo por intermediarios o por los mismos apicultores de la zona de influencia de la empresa que son similares al <i>Sprint 1</i>, aunque, es preciso aclarar que existe una escasa oferta del mismo. En base ello, se trabajó en la implementación de la metodología Power Bee y en los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se modificó el número de pisos y celdas de las colmenas, siendo uno y ocho respectivamente. - Uso de teléfono celular para dar lectura a los códigos QR de cada colmena, facilitando su aplicación. - Establecer una distribución de colmenas según tipo de cultivo y por actividad de las abejas, utilizando corredores biológicos. <p>Para finalizar, no es necesario que todas las colmenas cuenten con sensores, sino que es importante determinar el número de hectáreas por colmena inteligente, considerando condiciones del terreno.</p>
<p>Figura 14. Sprint 2</p> 	<p>Figura 15. Blanco de relevancia 2</p> 	<p>En la retroalimentación del sprint 2 no hubo mayor detalle en la tecnología utilizada en la concepción del servicio, sino, los puntos críticos están orientados a la evaluación de la abeja reina y en cómo asegurar que la propuesta no pueda ser replicada con facilidad. Para subsanar lo anterior mencionado, se mejoró el prototipado en los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Venta de abejas reina como parte de la metodología de estandarización. - Asegurar un correcto involucramiento y relación con los apicultores en la propuesta como “partner clave”, esto facilitará la entrega de la propuesta de valor y solución eficaz a las empresas agroexportadoras. - Asegurar que la información desarrollada mediante data analytics sea la apropiada para tomar decisiones adecuadas. - Proporcionar un software único a las empresas y los sensores a los apicultores, protegiendo así y colocando barreras de entrada de mercado para los nuevos y potenciales competidores.

4.2. Desarrollo de la Narrativa

Para el desarrollo de la narrativa se ha determinado emplear procesos y metodologías ágiles, las cuales permitirán optimizar y maximizar las investigaciones, a través del análisis e interpretación de los mismos; esto favorecerá a la identificación del problema relevante que incomoda y aqueja al usuario para posteriormente, plantear soluciones. Es importante que los investigadores interpreten la realidad obtenida por la experiencia y discurso narrado por los participantes del problema. “En este sentido, la metodología de la investigación narrativa se inscribe como una metodología del diálogo” (Coffey & Atkinson, 2003), que expresan las experiencias vividas, traducidas en textos, de tal forma se construyen los datos intercambiados entre los participantes e investigadores, que se plasmarán utilizando las metodologías desarrolladas a continuación:

4.1.1. *Design Thinking*

Para diseñar y desarrollar la presente propuesta de solución para asegurar un servicio de polinización eficiente y controlada, se siguieron los pasos considerados en la metodología de *Design Thinking* que contiene cinco fases:

- 1) **Empatizar:** Se desarrolló la técnica de la sinéctica para descubrir nuevas perspectivas y soluciones a la problemática original presentada a través de analogías simbólicas; seguido a ello, se efectuó la técnica de *brainstorming* para generar una lluvia de ideas, obtenidas de las respuestas que brindaron 39 entrevistados para conocer las preferencias del usuario al momento de requerir el servicio de polinización para sus cultivos de exportación (ver **Apéndice D**), esta encuesta permitirá conocer la forma de pensar de los usuarios respecto al servicio y oferta actual en el mercado, necesidades en torno a ella y la gran importancia para su producción final (ver **Apéndice E**). Se obtuvo información que permitió conocer los principales problemas que aquejan las

empresas agroexportadoras al momento de requerir la actividad de polinización para los cultivos de arándanos y palto, por ejemplo, la formalización y profesionalización del servicio, así como también la falta de monitoreo y control del estado de las colmenas instaladas en los campos agrícolas, además, se identificaron los factores que influyen en el grado de satisfacción de los usuarios del servicio bajo condiciones de la actual oferta en el mercado, ocasionando una demanda insatisfecha y una oportunidad para desarrollar posibles soluciones de negocio que sean sostenibles para el sector.

- 2) **Definir:** Se realizaron entrevistas a diez potenciales usuarios del servicio a ofrecer, los cuales cuentan con poder de decisión respecto a manejo agrícola en sus campos productivos, cada uno de ellos ha brindado información donde detallan sus experiencias y necesidades. Además, es importante mencionar que todos los participantes de las entrevistas, poseen un enfoque común hacia lograr un crecimiento sostenible de los cultivos en mención (paltos y arándanos) y ser reconocidos por realizar buenas prácticas agrícolas (BPA) orientados hacia una producción más responsable y amigable con el ambiente. Para tal efecto, se desarrolló el Lienzo Meta – Usuario (ver **Figura 8**), donde se seleccionó al meta usuario Jorge F.; el lienzo permite conocer e identificar la idiosincrasia de los usuarios referente a la actividad de polinización para sus cultivos de agroexportación, además de ello, se desarrolló el Mapa de Experiencia de Usuario (ver **Figura 9**), donde se logra identificar los sentimientos y vivencias en su día a día.
- 3) **Idear:** Empleando la técnica de *brainstorming* y utilizando la información recopilada en pasos anteriores, se obtuvieron ideas enfocadas en soluciones innovadoras para la actual problemática concerniente a la polinización en

cultivos de agroexportación. Para ello, se optó por el desarrollo de la matriz 6x6, dónde se plantearon seis preguntas relacionadas a cada una de las necesidades identificadas, con el propósito de optimizar las alternativas actuales del mercado y asegurar así un mayor rendimiento maximizando la productividad y calidad de las cosechas. Finalizado el desarrollo de la matriz 6 x 6 (ver **Figura 10**); y luego de haber obtenido las seis ideas principales con mayor impacto, las cuales podrían reducir la brecha del principal problema para el usuario, se procedió a realizar la matriz de costo – impacto (ver **Figura 11**), donde se identificaron las ideas de menor coste y mayor impacto para poder ser implementadas.

- 4) **Prototipar:** En la presente fase, se decidió desarrollar tres prototipos, según las metodologías ágiles, dos de los *sprints*, se pueden apreciar en la **Tabla 2**, en dicha tabla se puede identificar las características y la evolución en cada prototipo.
- 5) **Evaluar:** Después de cada uno de los *sprints* desarrollados, estos tendrán que ser evaluados y testeados con los potenciales usuarios mediante entrevistas (ver **Apéndice C**), esto permitirá trabajar en fortalecer algunas características del prototipo, además de considerar algunos aspectos o especificaciones que no fueron identificadas en la etapa anterior de generación de ideas, por tal motivo se desarrolló la herramienta Lienzo de Blanco de Relevancia del Prototipo (ver **Tabla 2**), dónde se llevará a cabo una análisis por cada iteración realizada en cada uno de los *sprints* hasta lograr desarrollar y presentar el *Producto Mínimo Viable* para la respectiva validación por parte de expertos y usuarios.

4.1.2. Retrospectiva

A partir de la dinámica realizada con el lienzo de Blanco de Relevancia para la propuesta de Power Bee y tras testearla con los potenciales usuarios, se decidió, seguir reforzando el enfoque de la propuesta puesto que hubo una aceptación de la misma, además de ello se decidió considerar los siguientes atributos identificados dentro de los campos de críticas constructivas y nuevas ideas:

Críticas constructivas:

- Colmenas de 01 piso.
- Colmenas de 08 celdas.
- Usar teléfono celular para la lectura de los códigos QR.
- Asegurar una interfaz intuitiva de la aplicación (app.).

Nuevas ideas:

- Evaluación de abejas reinas.
- Venta de hardware (sensores) a apicultores.
- Venta de Software (instalación de plataforma) a empresas agroexportadoras.
- Venta de abejas reinas para estandarizar proceso con los apicultores.

4.1.3. Metodología Lean Startup

Según los puntos tratados previamente y trabajados mediante el *Design Thinking* y conceptualizado y diseñando los prototipos requeridos, se utilizará a continuación la metodología *Lean Startup* con la secuencia Crear – Medir – Aprender para comprobar el potencial de la propuesta elaborada por Power Bee, así como su expectativa de aceptación y posicionamiento a un mediano plazo en el sector agroexportador con los cultivos de palto y arándanos como primera etapa de implementación de la presente propuesta en cuatro regiones agroexportadoras (Lima, Ica, La Libertad y Lambayeque) como enfoque inicial.

- **Crear:** Debido a la tendencia creciente de los cultivos de arándanos y paltos, se requieren servicios de polinización, puesto que se estima que habrá un desabastecimiento de agentes polinizadores en el Perú, según FAO (2018). Actualmente, se cuentan con empresas que brindan el servicio de polinización; sin embargo, son informales y carecen de conocimiento técnico, entregando un servicio ineficiente de polinización por el inadecuado manejo de colmenas, las cuales, se instalan deficientemente, no teniendo un control sanitario adecuado lo cual genera una alta tasa de mortandad, conllevando a una disminución de la población de abejas. Por lo tanto se realiza una lluvia de ideas entre el equipo con la información obtenida sobre los cultivos mencionados luego de ello se realizan entrevistas con los usuarios para identificar si la propuesta inicial se alinea con sus necesidades, dicha información representó un punto de partida para la identificación de la problemática y así elaborar la primera versión (Prototipo I) en donde se obtuvieron los siguientes resultados: El prototipo I concebido en esta fase de creación cuenta con dos alzas por estación (es decir dos cajones de colmenas) con la finalidad de asegurar mayor población de abejas, sensor de temperatura y humedad interna y un código de barras para identificar la ubicación de colmenas durante el recorrido; además de presentación de reportes quincenales sobre el estado de las colmenas inteligentes instaladas.
- **Medir:** Luego de revisar y analizar la información reunida de potenciales usuarios, se volvió a replantear el prototipo I, se desarrolló y midió una segunda versión; realizando modificaciones en el tamaño de estación a solo 1 alza por estación (un solo piso) básicamente por los problemas logísticos de movilidad de estaciones dentro de los campos y distribución de ellas; asegurando el número de individuos no por área de colmenas sino por calidad de individuos añadiendo sensores infrarrojos externos y empleando principalmente reinas totalmente activas, también se modificó la forma de

identificar la colmenas desechando el uso códigos de barra para reemplazarlos por códigos QR con la finalidad de georreferenciarlos en el plano de plantación de cultivos y sea de fácil ubicación y seguimiento . Proponiendo brindar un servicio de polinización asistida para cubrir y asegurar la producción, así como la calidad de los cultivos de paltos y arándanos en donde es indispensable la polinización asistida, debido a las características agronómicas de estos. La propuesta del prototipo 2 tuvo buenos comentarios por parte de los gerentes agrícolas entrevistados.

- **Aprender:** como resultado del diálogo con los potenciales clientes del servicio se tuvo la necesidad de modificar el prototipo 1, los resultados obtenidos con este prototipo fueron buenos, pero se identificaron problemas logísticos y detalles técnicos con la finalidad de asegurar la calidad de actividad de las abejas. Después de ello se desarrolló el prototipo 2 obteniendo ahorro logísticos y aumento de eficiencia de polinización con el aseguramiento de reinas del año y aumento de actividad de abejas obreras. Se aprendió a integrar no solo las aristas técnicas sino también económicas.

4.3. Carácter Innovador del Servicio

En el contexto de esta investigación, se procedió a realizar una búsqueda exhaustiva, en el mercado de empresas que ofrecen servicios y tecnologías relacionadas con la polinización y el cuidado de las abejas y que estos a su vez guarden relación con características y atributos que sean similares a la propuesta elaborada por el equipo de Power Bee. Dos de las iniciativas empresariales encontradas fueron "Beeflow" y "Beewise".

A continuación, se presenta una tabla comparativa desarrollada a partir de servicios similares a Power Bee, hallados con la herramienta de búsqueda de “Espacenet – Patent search” que indexa patentes y solicitudes de patentes, para la búsqueda se utilizaron palabras clave, tales como: polinización, polinización asistida, entomófila, tecnología en manejo de colmenas.

Tabla 3

Búsqueda y recopilación de patentes en base de datos - Espacenet

Código	Título de patente	Proyectos Innovadores/Patentes	Comparativo con solución Propuesta
WO2023031883	Formulación y composición que promueven la polinización dirigida por las abejas hacia cultivos de arándanos y métodos relacionados - BeeFlow	Busca composiciones que imiten el aroma floral de arándanos para crear recuerdos olfativos en abejas de colmenas que se trasladarán a cultivos de arándanos a favor de su polinización. Los recuerdos aumentan la actividad de recolección de las abejas y mejoran los rendimientos del arándano. La composición estimula la polinización y reduce el tiempo de permanencia en colmenas, aumenta la población de abejas sin requerir técnicas sofisticadas y a bajo costo.	La patente busca estimular la actividad en abejas mediante aromas florales que permita iniciar su traslado mediante recuerdos olfativos, a diferencia de la propuesta que busca distribuir las colmenas en cultivos de palto y arándano para asegurar una polinización eficiente y de mayor alcance.
US20200315143	Colmenas automáticas - BeeWise	Una unidad automática para una o varias colmenas destinadas a la apicultura, que incluye producción de miel y polinización, consta de múltiples marcos de abejas (panal, marcos de cría y otros marcos) montados de forma desmontable en al menos una cámara de colmena. También incluye un mecanismo para retirar y colocar los marcos, una disposición automatizada para cosechar miel, monitorear las condiciones de las abejas, analizar datos y alimentar a las abejas, controlar plagas y el clima. El mecanismo para retirar e insertar los marcos es desplazable linealmente a lo largo de al menos una cámara de colmena.	La propuesta es presentada como un servicio de polinización para fines de agroexportación, sin embargo, como parte de la estrategia de sostenibilidad y social se integrará a los apicultores de comunidades de apicultores como socios claves o estratégicos los cuales podrán disponer del resultante de la actividad, es decir la miel obtenida, la cual se espera pueda considerarse agradable sensorialmente.
CN115119778	Sistema de polinización capaz de medir y calcular con precisión datos de seguimiento de colonias de abejas basado en una red neuronal artificial	La invención presenta un sistema de polinización que utiliza una red neuronal artificial para medir con precisión datos de colmenas monitoreadas. El sistema incluye módulos de monitoreo y obtención de datos, así como un sensor de pesaje. Esto permite un seguimiento detallado de la actividad de abejas, el conteo de flores recolectadas y el peso de las colmenas mejorando la precisión de la medición.	La propuesta desarrollada plantea la elaboración de reportes gerenciales sobre el estado de la polinización en campo para la toma de decisiones respecto al manejo en campo. Además, brinda asistencia técnica con personal especializado.
CN114386549	Sistema para registrar el comportamiento de polinización de las abejas.	Refiere a un sistema para registrar el comportamiento de polinización de abejas. El sistema utiliza etiquetas electrónicas <i>RFID</i> colocadas en su cuerpo y un módulo de lectura <i>RFID</i> para monitorear si salen de colmena. Los datos recopilados se procesan mediante submódulos y se muestran a través de gráficos, permitiendo un análisis cuantitativo y visual del comportamiento de polinización de las abejas y sus patrones de actividad de recolección.	La propuesta presenta una solución a bajo costo y se realizará mediante un ratio de 01 <i>colmena inteligente</i> por cada 15 hectáreas, las cuales emitirán “alarmas” mediante el aplicativo para identificar cualquier problema que pueda afectar a las colmenas instaladas para que puedan ser atendidas.

Nota. Espacenet, Elaboración Propia, 2023.

"Beeflow" es una empresa argentina que ha desarrollado patentes para mejorar la polinización de los cultivos. Su primera licencia se centra en fortalecer el sistema inmunológico de las abejas a través de su alimentación, lo que les permite polinizar de manera más efectiva en condiciones de bajas temperaturas. Su segunda licencia tiene como objetivo condicionar la memoria de las abejas para que desarrollen una mayor atracción por cultivos específicos, lo que facilita la polinización dirigida.

Por otro lado, "Beewise" es una empresa israelí que ha creado la primera colmena robótica del mundo llamada "Beehome". Esta colmena funciona con energía solar y controla la temperatura y humedad de manera óptima dentro de la colmena, eliminando la necesidad de que las abejas realicen estas tareas. También utilizan tratamientos no químicos para controlar plagas, como la Varroa, y cuentan con un sistema de inteligencia artificial que detecta cuándo una colonia está preparada para enjambrar y realiza ajustes en consecuencia. Además, brindan alertas en tiempo real para que los usuarios puedan intervenir en caso de que surjan problemas que requieran atención.

En contraste con estas patentes o proyectos, Power Bee se presenta como una propuesta innovadora en el mercado actual de polinización. Según el tipo y descripción de la innovación se definiría como: un servicio ya existente con características diferentes (*significativamente mejorado*), perteneciendo así a una clasificación como **innovación incremental**.

La iniciativa Power Bee se enfoca en el uso de dispositivos utilizados en tecnologías de la información resultando ser una opción innovadora en el mercado actual para garantizar al cliente colmenas en óptimas condiciones durante todo el estado fenológico de floración de los cultivos, mediante un manejo estandarizado y un control adecuado de las colmenas, con el propósito de brindar alertas tempranas en caso de realizar modificaciones, limpiezas y revisiones en favor de un excelente cuidado para fomentar y aumentar la población de abejas,

así como el movimiento de la abejas, cuya finalidad es que estén siempre activas y sanas para llevar a cabo el proceso de la polinización de los cultivos. Dentro de las tecnologías de la información que presenta Power Bee en el servicio de polinización asistida, se encuentran las siguientes herramientas:

Paquete HARDWARE:

- Sensores de humedad y temperatura, instalados en las colmenas.
- Sensor infrarrojo y calor para determinar el número de individuos.
- Código QR para rotulación y ubicación de la colmena.

Paquete SOFTWARE:

- Aplicación informática (software), plataforma virtual dónde se visualizarán el estado situacional de las colmenas en campo.
- Se revisarán reportes a través de los dispositivos móviles mediante el App.
- 5G, interconectividad y envío de información a partes interesadas.
- Cloud, almacén de datos obtenidos durante la ejecución del servicio.
- Big Data, se analizarán los datos para la toma de decisiones para el manejo de las colmenas.

El paquete Hardware será brindado a los apicultores de las comunidades apícolas que serán los socios claves dentro de la presente propuesta y el paquete Software lo adquirirán los clientes potenciales que serán las empresas agroexportadoras, cabe mencionar que esta dinámica permitirá proteger la propuesta de futuros competidores o nuevos ingresantes al mercado ya que estos paquetes de componentes sólo se acoplan entre sí, desarrollando así una *barrera de protección de la innovación* de la propuesta frente al uso no deseado para preservar la ventaja competitiva y que esta a su vez pueda traducirse en beneficios económicos.

4.4. Propuesta de Valor

La principal preocupación de los clientes de *Power Bee* es la de contar con un servicio de polinización asistida para cubrir y asegurar la producción, así como la calidad de los cultivos. Para ello, *Power Bee* ofrece un servicio de polinización asistida mediante el uso de hardware y software encargados de medir en tiempo real y registrar los datos de las colmenas para mantener al usuario correctamente informado en todo momento sobre sus características y seguir el registro de las mismas a través del uso de tecnología (*Data Analytics*) para satisfacer su necesidad de información y conocimiento. En los siguientes párrafos se desarrolla de manera más detallada las características, beneficios y limitaciones que encontramos en el servicio que ofrece *Power Bee*.

Además de ello, mediante la presente propuesta se plantea una estrategia de sostenibilidad la cual fortalece las capacidades de los apicultores locales de zonas aledañas a las empresas agroexportadoras, el objetivo es integrarlos como socios clave dentro de la propuesta mientras son capacitados con la metodología de manejo y buenas prácticas apícolas ofrecido por *Power Bee*, además de asegurarles una baja tasa de mortandad de abejas, lo cual permitirá que pueda obtener mayores productos apícolas derivados de la actividad de polinización.

Beneficios de Trabajar con Power Bee

Algunos de los beneficios que aporta contratar los servicios que ofrecer *Power Bee* son: (a) provisión del servicio de polinización asistida a través de colmenas auditadas y certificadas por *Power Bee*, (b) monitoreo y seguimiento a través de reportes periódicos, dependiendo del cultivo; (c) altas poblaciones y efectividad de polinización, (d) garantizar el cumplimiento de Términos de Referencia (TDR), mediante programas de lealtad y reposición de colmenas; (e) mantenimiento de colmenas, medición de variables para obtener parámetros de eficiencia de polinización, (f) identificación de factores limitantes y, (g) contar con una estrategia de sostenibilidad que involucra a los apicultores.

Generadores de Beneficios de Trabajar con Power Bee

A continuación, se indican los generadores de beneficios que representa trabajar con *Power Bee*: (a) delegar en *Power Bee* la provisión y logística de colmenas ubicándose en campo con código QR para su monitoreo y, de esta manera, asegurar una alta calidad, bajo el manejo y control de *Power Bee*; (b) garantía de un óptimo seguimiento y control a través de *Data Analytics*, generando garantías en el manejo del servicio durante todo el período fenológico de floración. Recibirá reportes que explican en detalle las temperaturas y humedad que presentan las colmenas; (c) tranquilidad de saber que biólogos, apicultores y agrónomos están evaluando y trabajando para mejorar la polinización de sus cultivos, con el objetivo de incrementar rendimientos y calidad de fruta; (d) Desarrollo de un software relevante para el monitoreo de las colmenas, que permita cumplir con la oferta del número de colmenas que requieren y las especificaciones de TDR (fecha de prestación, tiempos de entrega, cantidad, tipo, fecha de pago) a través de informes quincenales y en tiempo real; (e) mantenimiento preventivo de colmenas que serán utilizadas para la protección de aplicaciones químicas. Contar con expertos en polinización, los cuales garantizan que aplicarán todo su conocimiento para alcanzar estos potenciales, maximizando la actividad de las abejas; (f) integrar a los apicultores de las zonas de influencia dentro de la propuesta de valor del emprendimiento, a través de la venta de un kit de hardware (sensores) y la instalación del mismo; (g) capacitarlos sobre la metodología empleada en *Power Bee* y organizarlos para establecer lineamientos del servicio y dar continuidad y sostenibilidad al negocio.

Desventajas de Trabajar con Apicultores

Se pudieron identificar las siguientes desventajas que conlleva trabajar con apicultores: (a) se identificó incumplimiento de contrato por parte de los apicultores, ya que estos firman un contrato por un número determinado de colmenas, pero no cumplen con el número pactado, incluso, tampoco cumplen con las fechas establecidas; (b) ineficiente servicio de polinización al tener manejos independientes entre los proveedores,

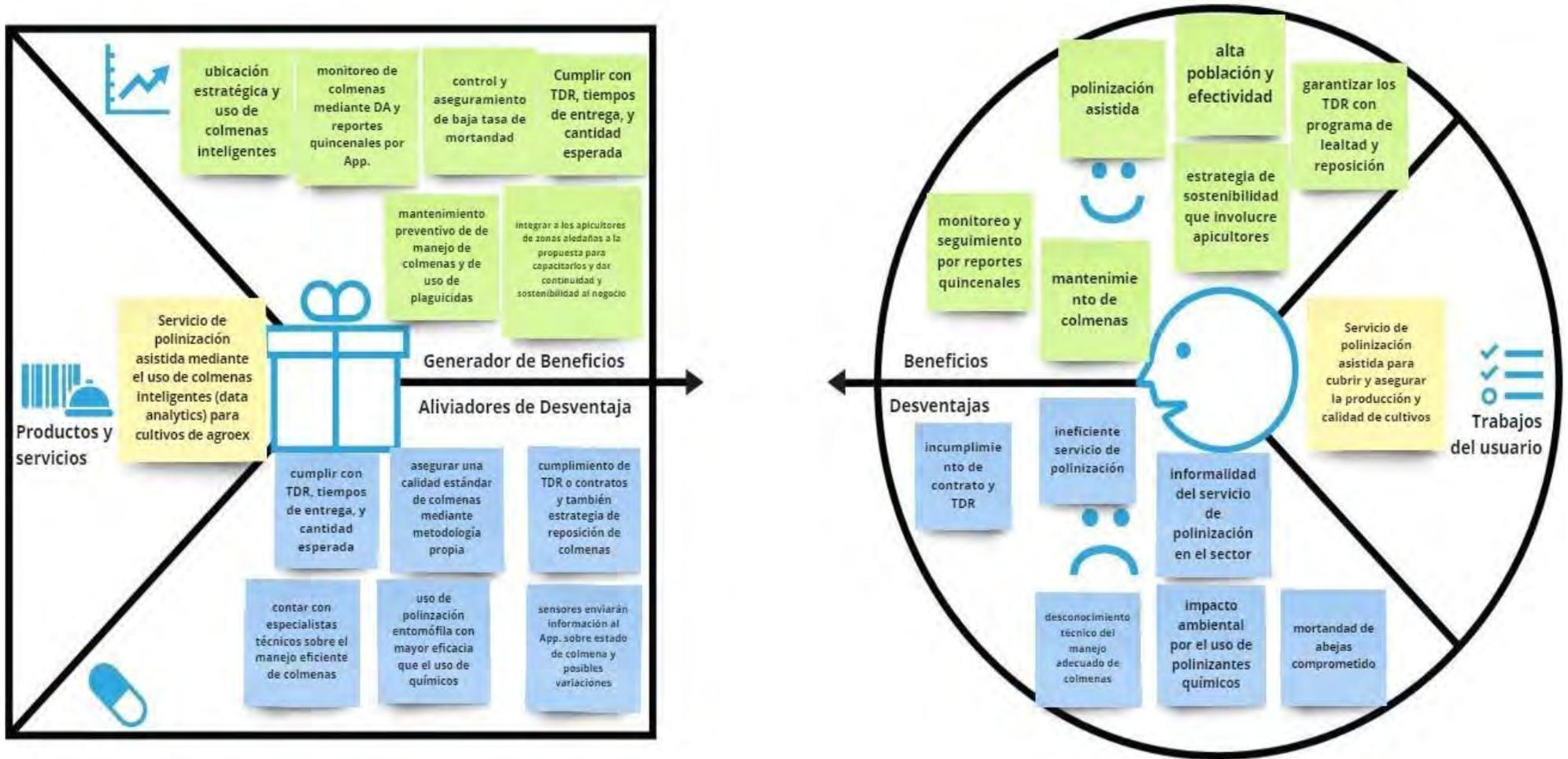
(c) desconocimiento técnico y falta de experiencias en el área, pero, aun así, aventurarse a desarrollar el negocio sin tener las nociones básicas acerca del manejo apícola; (d) impacto ambiental por el uso de polinizantes químicos, reemplazando la polinización entomófila y desestabilizando el ecosistema; (e) mortandad de abejas sin hacer seguimiento o, al menos, alertar que las colmenas tienen baja población o están por enjambrar y la colmena quedará vacía.

Aliviadores de Desventajas que Ofrece Power Bee

Entre los aliviadores de desventajas que ofrece *Power Bee*, se identificaron los siguientes: (a) cumplimiento de los Términos de Referencia (TDR), mediante contrato notariado para garantizar al cliente el cumplimiento de la fecha de prestación, tiempos de entrega, cantidad de colmenas, tipo de manejo y fecha de pago; (b) asegurar una calidad estándar de colmenas por medio de un manejo integrado. Adquiere claro conocimiento sobre cómo se está desarrollando la actividad de las colmenas en su cultivo y cuál es el potencial de mejora; (c) contar con especialistas técnicos que permitan identificar el manejo eficiente de las colmenas para mantener altas poblaciones y disminuir al mínimo la mortandad de las abejas; (d) el uso de polinización entomófila (abejas) puede cubrir una eficiencia mayor al 30% en comparación al uso de químicos; (e) a través de las evaluaciones de control, se alertará o comunicará el decrecimiento de la tasa de población de las abejas.

Figura 16

Lienzo de Propuesta de Valor - Power Bee



Nota. Elaboración propia, 2023

4.5. Producto Mínimo Viable (PMV)

Luego del resultado obtenido por parte del proceso según las metodologías de *Design Thinking* y *Lean Startup* se ha logrado a través de las diversas iteraciones, desarrollar los *sprints* indicados y explicados previamente (Ver **Tabla 2**). Se logró realizar un prototipo final de la presente propuesta de valor; es importante mencionar que la propuesta se enfoca en un servicio “Business to Business - B2B” y al no tratarse específicamente de un producto, se han considerado como elementos y/o aspectos diferenciadores, las características que integran a la solución planteada como parte del servicio de polinización en general.

El presente prototipo, consolida las características según las expectativas identificadas y cumple con los requisitos mínimos tanto técnicos como administrativos que demanda el usuario potencial. Dentro de las características señaladas se ha logrado definir los siguientes aspectos:

- El nombre “*Power Bee*”, comunica de modo correcto, el propósito del servicio; de tal manera que con solo escucharlo se tenga una idea de lo que se propone en el servicio; puesto que, está orientado exclusivamente en un nuevo servicio de polinización.
- La presentación responde a las necesidades de los agroexportadores, respecto a la polinización abarcando el 100% de la producción de los cultivos (paltos y arándanos). Estos cultivos son considerados como cultivos estrellas dentro de la balanza comercial.
- La interfaz de usuario empleada resulta amigable, el aplicativo empleado es fácil de utilizar y muy dinámico. Esta app está desarrollada gracias a la información por el uso de sensores (hardware) para monitorear el servicio y a su vez gracias al empleo de tecnologías de la información como Big Data y la

plataforma (software) dónde las empresas podrán visualizar el estado de las colmenas y de la polinización en sus campos agrícolas.

- Los agroexportadores perciben que aporta al desarrollo de la apicultura, porque de esta forma nos encargamos de reducir las tasas de mortalidad de los agentes polinizadores y lograr así un equilibrio del ecosistema, apuntando así a prácticas eco amigables y sostenibles.
- Los agroexportadores están dispuestos a pagar por el servicio un valor aproximado de 96.00 soles mensuales por colmena.
- Los agroexportadores están interesados en fomentar el surgimiento de negocios tecnológicos que puedan mejorar el desempeño del sector.

Además, es importante mencionar que se incluyó la opinión de dos apicultores de la cadena productiva de la región de Ica, quienes comentaron las problemáticas e inconvenientes que atraviesan en la formación y formalización de figuras organizativas como gremios, comités o asociaciones.

Aprendizaje validado a través de juicio de expertos

Se realizó una entrevista virtual a dos gerentes agrícolas quienes actualmente toman la decisión sobre el servicio de polinización en sus respectivas empresas agroexportadoras, para ello se han desarrollado entrevistas y reuniones para presentar las características y atributos del servicio planteado por Power Bee, de esta forma se obtuvo la validación de la solución desarrollada, donde se ha logrado obtener una enriquecedora experiencia y retroalimentación (Ver Apéndice C2).

A continuación, se detalla el resultado de las iteraciones, los cuales están representados por cada uno de los elementos que componen el servicio a través del *Producto Mínimo Viable (PMV)*:

a. Colmena Inteligente diseñada por Power Bee:

Se presenta una colmena inteligente equipada con dispositivos (hardware) que serán instalados en las colmenas bajo un criterio de distribución o ubicación según la zona, locación o características geográficas donde se encuentran los campos de cultivo.

Figura 17

Colmena inteligente



Tabla 4

Características de la colmena

Característica	Detalle
Tipo:	<i>Langstroth</i>
Medidas cámara cría:	51 x 42.5 x 24 cm.
Medidas alzas:	51 x 42.5 x 24 cm.
Med. cuadro cámara	42 x 40 cm.
Med. cuadro alza miel	42 x 40 cm.
Peso:	25 ±1 Kg.
Cobertura:	75% x ambos lados
P	Población
CC	Cría cerrada
CA	Cría abierta.
A	Miel y/o polen
L/T	Lámina trabajada
L	Lámina

Cámara					
P	CC	CA	A	L/T	L
8	3	2	3	2	
Pallet					
Característica	Detalle				
Tipo	Pallet STD 4000				
Color	Azul				
Altura	15 cm.				
Ancho	100.5 cm.				
Profundidad	120.9 cm.				

Tabla 5*Características de dispositivos (Hardware)*

Sensor de temperatura	
Característica	Detalle
Tipo	Sensor digital
Resolución	9 y 12 bits
Precisión	$\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$
Rango.	De -50°C a $125\text{ }^{\circ}\text{C}$.
Profundidad	120.9 cm.
Tensión	3.0 a 5.0 V
Serie	DS18B20-PA
Tiempo conversión	< 750 ms (12-bit resolution)

Figura 18*Sensor digital - DS18B20-PA***Tabla 6***Características de dispositivos (Hardware)*

Módulo para humedad IoT	
Característica	Detalle
Tipo	Módulo de radio
Conectividad	Inalámbrica
Rango	transmisión de datos a larga escala
Serie	LoRa WAN
Banda	900 Hz
Aplicación	Humedad en silo o campo, uso avícola
Programación	Over the air - Wifi

Figura 19*Módulo de radio para la IoT libelium***Tabla 7***Características de dispositivos (Hardware)*

Sensor de distancia infrarrojo	
Característica	Detalle
Distancia de medición	20cm a 150cm
Salida	Voltaje Analógico (1V-3.3V)
Voltaje de alimentación	4.5V-5.5V DC
Consumo	33mA
Dimensiones	29.5*13*21.6 mm
Uso	Sensor de posición
Serie	SHARP GP2Y0A02

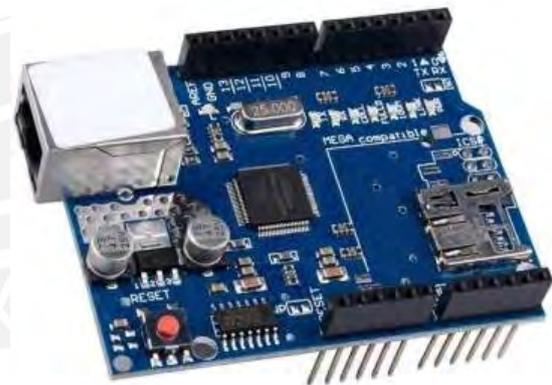
Figura 20*Sensor infrarrojo Sharp GP2Y0A02*

Tabla 8*Características de dispositivos (Hardware)*

Microcontrolador en placa	
Característica	Detalle
Modelo	UNO
Procesador	ATmega328P
Voltaje de OPE/ENT.	5 V / 7-12 V
Velocidad CPU	16MHz
Sram (KB)	2
Flash (KB)	32
USB	Regular
E/S analógicas	6/0
E/S digitales	14/6

Tabla 9*Características de dispositivos (Hardware)*

Modulo Ethernet Shield	
Característica	Detalle
Modelo	Modulo Ethernet Shield R3 para Arduino Uno
Controlador	W5100
Conexiones	04 simultáneas - internet
Almacenamiento	Tarjeta micro SD
Biblioteca Ethernet	Compatible con biblioteca Arduino
Uso	Ordenador
Dimensiones	7 cm x 5,4 cm x 2,4 cm.
Chip	Ethernet W5100 de Wiznet

Figura 21*Arduino Uno R3 Original***Figura 22***Escudo Red W5100 R3 para Arduino*

b. Manejo de colmenas y asistencia técnica en campo

Para realizar el manejo de colmenas y asistencia técnica será importante identificar el tipo de cultivo dónde se irán a instalar las colmenas bajo la metodología de Power Bee, tanto convencionales como inteligentes (Ver **Figura 17**).

Tabla 10

Distribución y colocación de colmenas

Colmenas		Colmenas inteligentes	
Tipo de cultivo	# Colmenas x ha.	Tipo de cultivo	# has x colmena
Palto	6	Palto	15
Arándano	8	Arándano	15

A continuación, se detallarán las especificaciones o características del servicio de manejo y asistencia técnica de colmenas en campo:

- Colmenas con código QR (uso del celular para la lectura): adicionando la ubicación geográfica de las colmenas dentro de los predios, es decir se encontrarán con georreferenciación en el aplicativo.
- Uso de Equipos de Protección Personal (EPP) de forma correcta para ejecutar la actividad.
- Desarrollo del plan de capacitaciones para el personal técnico con la finalidad de disminuir el riesgo por malas prácticas.
- Ejecución del programa de capacitación para los apicultores sobre el manejo adecuado de colmenas bajo metodología Power Bee.
- Asistencia técnica en campo con reportes quincenales: reuniones con el equipo técnico con la finalidad de revisar la información obtenida.
- Frecuencia de visitas de monitoreo y control sanitario de colmenas en campo será quincenal con la posibilidad de realizarlo semanalmente en caso se requiera o se encuentre próximo a inicio de campaña.

- El monitoreo y control se llevará a cabo según la frecuencia programada, dentro de la propuesta se indica que será quincenalmente, sin embargo, esto podría adecuarse a las necesidades puntuales de las empresas previo acuerdo.
- Evaluación de abeja reina por colmena para evitar enjambrazón: En todas las colmenas se asegurará por parte del apicultor que se utilicen abejas reinas del año con la finalidad de tener mayor actividad de las abejas.
- Evaluación en campo de los estados de comportamiento y nivel de acción de las abejas.

Figura 23

Características del servicio de manejo y asistencia técnica de colmenas en campo:



c. Monitoreo y control mediante plataforma software y aplicativo móvil (APP)

Respecto al uso de tecnologías para llevar a cabo el monitoreo y control de las colmenas inteligentes (Ver **Figura 17**) se ha optado por desarrollar una plataforma digital y virtual (*software*) dónde se almacenarán y procesarán los datos obtenidos mediante el uso de

sensores y dispositivos digitales (*hardware*) en las colmenas instaladas en los campos de cultivos y esta información también podrá ser visualizada a través del aplicativo móvil (*APP*) de Power Bee.

A continuación, se detallarán las características y funcionalidad de la plataforma virtual (*software*) y del aplicativo móvil (*APP*) desarrollados y utilizados por Power Bee:

- Plataforma virtual y digital (*software*) dónde las empresas puedan tener la información del estado (Control de T° y H° y evaluación en campo de los estados de comportamiento y nivel de acción de las abejas) de las colmenas inteligentes instaladas en sus campos agrícolas.
- En la plataforma digital (*software*) a través del uso de “Data Analytics” utilizará una base de datos en la nube para almacenar los datos obtenidos por los sensores y dispositivos hardware.
- En la plataforma digital (*software*) se podrá visualizar la información procesada a través de reportes de estado de las colmenas y gráficos de control utilizando Power BI para su visualización.
- El Aplicativo móvil (*APP*) se utilizará para llevar a cabo el monitoreo y evaluación de las colmenas instaladas en los campos de cultivo.
- El monitoreo y control se llevará a cabo según la frecuencia programada y específicamente cuando el aplicativo emita las alarmas de “Actividad inusual” que no es sino la información de la variación de los valores convencionales.
- El aplicativo podrá ser utilizado por el personal técnico asignado de la empresa agroexportadora (05 usuarios – User’s), encargado de TI de Power Bee (Administrador – AdminUser), especialistas técnicos de Power Bee quienes realizan el monitoreo y control sanitario (PowerUser) y proveedor apicultor de quien se instalaron las colmenas en campo (KeyUser).

- Monitoreo sanitario de colmenas: informar al apicultor la actividad de sus colmenas y porcentaje de mortandad en el tiempo.
- Se obtendrán informes con datos estadísticos al inicio, durante y final de la actividad de polinización en la campaña de cultivo, se mencionarán mejoras y tendencias.

Figura 24

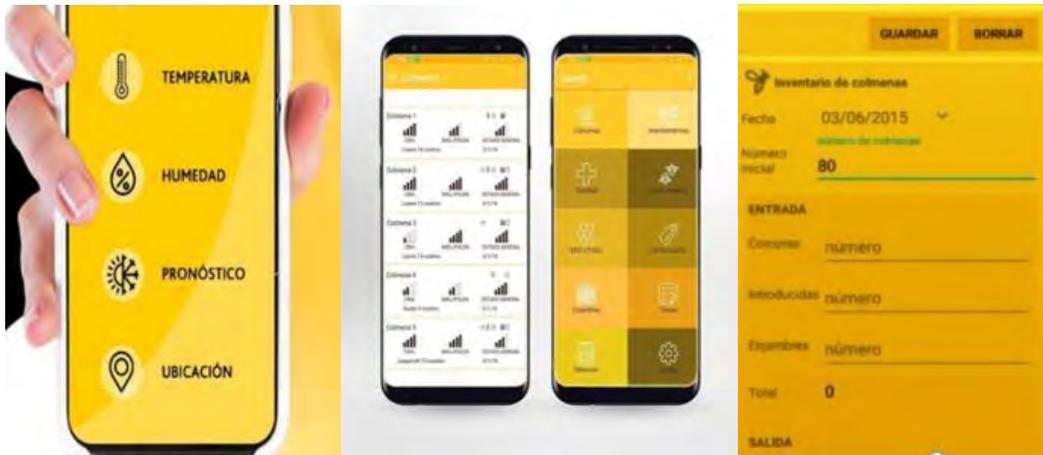
Primera interfaz y menú principal del aplicativo móvil (APP) de Power BEE



A través del aplicativo de Power Bee, los usuarios descritos líneas arriba podrán ingresar y visualizar el módulo de información según corresponda y a través de ella puedan tomar las decisiones estratégicas o acciones correctivas necesarias. El menú principal presente los siguientes módulos de información: *Ubicación de las colmenas instaladas, producción de miel y polen, estado de marcos y crías, evaluación de reinas, distribución según campo de cultivo e información presentada a través de Data Analytics y Power BI.*

Figura 25

Valores de T° y H° , evaluación en campo y modelo de aplicativo con los reportes y lectura de variables

**Figura 26**

Colmenas con Código QR, distribución de colmenas en campo, evolución de crías



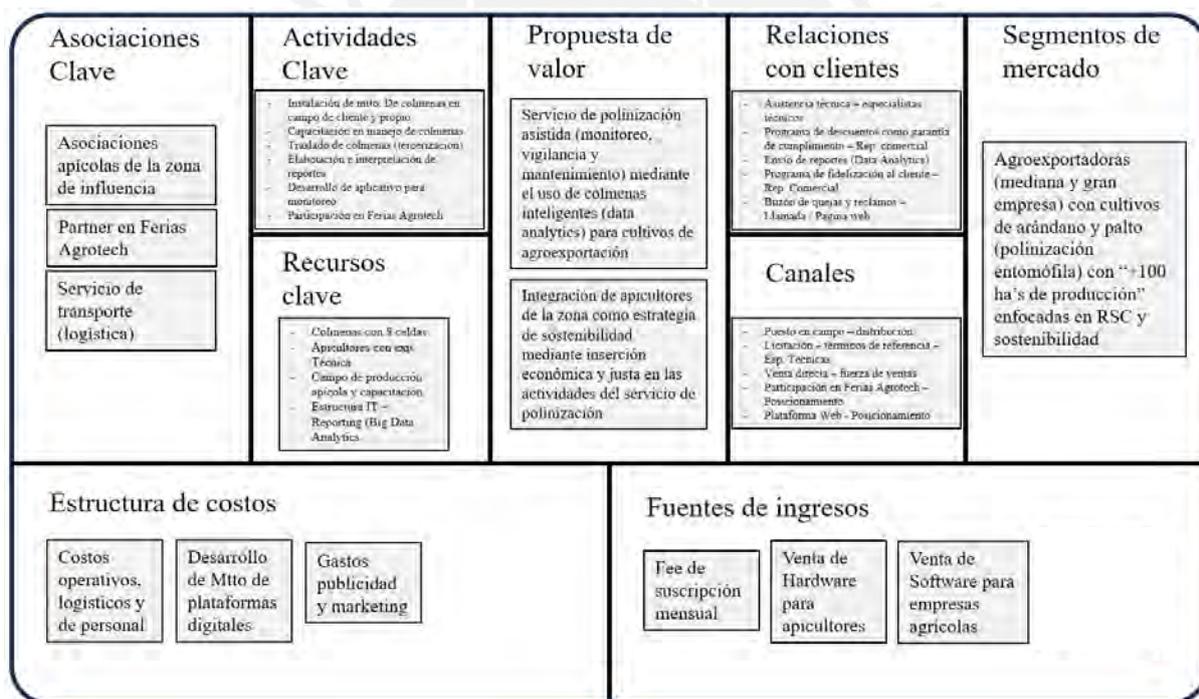
Capítulo V. Modelo de Negocio

5.1. Lienzo del Modelo de Negocio

El Modelo del lienzo del negocio (Modelo CANVAS), permitió identificar, posteriormente, con claridad la propuesta de valor que se va a desarrollar, en el caso de *Power Bee* se determinó que era el plantear un servicio de polinización asistida, incorporando tecnología a las colmenas y, por otro lado, la integración de apicultores de la zona como estrategia de sostenibilidad; adicionalmente, se muestran los elementos claves y las acciones a llevar a cabo (ver **Figura 27**).

Figura 27

Modelo del Lienzo de Negocios CANVAS para Power Bee



El modelo de negocio presentado por *Power Bee* cuenta con un solo segmento de mercado, las empresas agroexportadoras dedicadas a cultivos de paltos y arándanos que, además, cuenten con más de 100 hectáreas de producción agrícola; por lo que se han planteado las siguientes propuestas de valor: (a) servicio de polinización asistida mediante el uso de colmenas inteligentes (Data Analytics) para cultivos de agroexportación;

(b) integración de apicultores de la zona como estrategia de sostenibilidad por medio de la inserción económica y justa en las actividades del servicio de polinización.

En ambos casos, se ofrecerá a las agroexportadoras la garantía del cumplimiento de los requerimientos técnicos por parte de *Power Bee* para asegurar la producción de sus cultivos y, a su vez, contribuir con el desarrollo de actividades económicas relacionadas con las asociaciones de apicultores que conforman las comunidades aledañas, como parte de la responsabilidad social a través de la integración de los apicultores a la cadena de valor.

Como parte de la relación con los clientes, *Power Bee* espera posicionarse en este rubro mediante estrategias de fidelización con sus clientes, ofreciéndoles un programa de descuentos como garantía de cumplimiento; así como, lograr el compromiso y formar alianzas con los apicultores; además de ello, se realizarán asistencias técnicas en los campos de producción con el objetivo de asegurar los requerimientos técnicos para brindar un eficiente servicio de polinización. Los canales que se emplean para poder llegar a sus clientes son:

- Por introducción del servicio a través de la venta directa, concretando reuniones o visitas en cada empresa para poder ofrecer la propuesta de valor del servicio de polinización de *Power Bee*.
- Participación en ferias *Agrotech*, ferias agroexpo y todas aquellas organizadas a nivel nacional con el propósito de incentivar el crecimiento de los cultivos nacionales.
- Se diseñará una página web donde se presentará el modelo de negocio, así como también, la información necesaria para solicitar el servicio de polinización.

- *Power Bee* estará presente en las redes sociales como: Facebook, Instagram, LinkedIn, YouTube, entre otras con el objetivo de asegurar un mayor alcance a su público potencial.
- Apariciones y publicaciones en revistas técnicas agrícolas.

De acuerdo a lo expuesto hasta ahora, *Power Bee* ofrece un servicio innovador en el campo de la apicultura, que aprovecha los recursos tecnológicos y los conocimientos especializados en el área para garantizar una experiencia satisfactoria a sus usuarios; dichos servicios se describen en las siguientes actividades:

- Realizar instalaciones y mantenimientos de las colmenas bajo la metodología *Power Bee* de sus colmenas inteligentes como también convencionales.
- Llevar a cabo el monitoreo y control a través de la logística, en cuanto a las colmenas y la población de abejas, elaborando y presentando reportes quincenales a fin de medir las condiciones sanitarias y de calidad del servicio.
- Brindar asistencia técnica, periódicamente, en campo para evaluar las condiciones de las colmenas con el propósito de asegurar una polinización eficiente.
- Desarrollar capacitaciones constantes sobre el manejo de las colmenas a los apicultores de las comunidades aledañas para garantizar la calidad de las colmenas y, por ende, del servicio que se ofrece.
- Aplicar metodología de muestreo para verificar las condiciones sanitarias de las colmenas y llevar un conteo de la población de las abejas.

Por su parte, *Power Bee* ha realizado los estudios necesarios para efectuar inversiones y adquisiciones idóneas para contar con una serie de recursos clave que les permita garantizar la oferta de un servicio no solo innovador y requerido por el mercado de empresas agroexportadoras, sino que, además, es adecuado y eficiente. Entre esos recursos clave están:

- Colmenas de ocho celdas para albergar mayor capacidad de abejas.
- Personal con experiencia técnica en el manejo de colmenas.
- Estructura IT para el desarrollo de la aplicación móvil.
- *Know how reporting (Big Data Analytics)*, en el procesamiento de los datos obtenidos en campo.
- Sensores de temperatura y humedad.
- Código QR.
- Sensores infrarrojos.

Para llevar a cabo, la entrega de la propuesta de valor, en este modelo de negocio, será necesario contar con socios claves, como: (a) asociaciones apícolas de la zona de influencia o de comunidades aledañas, (b) *partners* técnicos que puedan asegurar el funcionamiento de las plataformas digitales y de la aplicación móvil y; finalmente, (c) llevar una buena relación con el clúster apícola, desarrollando acciones enfocadas en el “ganar - ganar”. En la Estructura de Costos, *Power Bee* invertirá en las siguientes actividades inherentes al modelo de negocio presentado:

- Costos operativos, logísticos y de personal.
- Desarrollo y mantenimiento de plataformas digitales (App, Página Web, Redes Sociales).
- Gastos de Publicidad en Marketing como apariciones, publicaciones y participaciones en revistas y ferias agrarias.

La fuente de ingreso de *Power Bee*, inicialmente, se da mediante órdenes de servicio, lo cual es tedioso y difícil para hacer un seguimiento adecuado en los hitos de pago; por ello, una vez fidelizado el cliente, se propone realizar suscripciones mensuales para garantizar la liquidez para *Power Bee*.

5.2. Viabilidad del Modelo de Negocio

A continuación, se desarrollará un análisis económico y financiero realizado para determinar la rentabilidad y sostenibilidad del modelo de negocio presentado como proyecto, el cual se hizo a partir de una estructura de costos y gastos asociados además de las inversiones requeridas que implican la puesta en marcha y el mantenimiento necesario hasta obtener los ingresos esperados por el servicio ofrecido por Power Bee.

5.2.1. Inversiones del proyecto

En esta partida se registrará la inversión requerida para la obtención de los terrenos, edificaciones, maquinaria y equipos, además del capital de trabajo requerido para empezar con el primer lote de colmenas manejadas bajo la metodología Power Bee. El monto total de la inversión inicial a realizar corresponde a S/. 1,935,813.93 o US\$ 527,758.80.

Tabla 11

Presupuesto de inversión

Inversión inicial	Valor unitario (S/)	Cantidad	Inversiones (S/)	Observación
Terrenos	380,000	1	380,000	Mediante préstamo
Edificaciones	250,000	1	250,000	Mediante préstamo
Maquinarias y equipos	31,278	-	31,278	
Muebles, enseres y otros	78,657	-	78,657	
Unidad de transporte	262,800	-	262,800	
Consumible	37,403	-	37,403	
Activos intangibles	4,656	-	4,656	
Servicios identificables	591,020	-	591,020	
Capital de trabajo	300,000	1	300,000	Inversión
Total	1,935,813.93	3.00	1,935,813.93	

*El cálculo del capital de trabajo está basado en el requerimiento de efectivo para poder operar el primer año.

5.2.2. Supuestos del proyecto

Para la presente propuesta de servicio de polinización ofrecida por Power Bee, se desarrollará un escenario, el cual contempla la proyección del número de colmenas, tanto propias como adquiridas por la figura de socio estratégico de la propuesta, es decir los apicultores de zonas y comunidades aledañas a las empresas agroindustriales, según sean

habilitadas los colmenares o apiarios hasta llegar a los 14,180 colmenares al quinto año de operaciones de Power Bee. Además de ello, considera los meses de floración según el tipo de cultivo, ya que pueden variar de acuerdo a las condiciones de la zona agrícola.

Además, cabe mencionar que, la vida útil del proyecto es de cinco años. El flujo de caja libre proyectado para el presente proyecto se encuentra sustentado en los supuestos que se presentan a continuación en las Tabla 12, con base a, rendimientos de proceso y proyección de crecimiento.

Tabla 12

Supuestos con base a rendimientos de proceso y proyección de crecimiento

Supuestos:	Rendimientos
Cosechas al año:	2.00
Ampliación colmenas por año* - Propias	120.00
Colmenares Propios Totales hasta:	800.00
Ampliación colmenas por año* - Apícolas	2,000.00
Colmenares Apícolas Totales hasta:	15,000.00
Año 0 - colmenas - Propios	150.00
Año 0 - colmenas - Apicultores	-
Año 1- colmenas - Propios	200.00
Año 1 - colmenas - Apicultores	5,500.00
Meses de Floración	4.00
Incremento de precio por año	1.75%
Incremento de costos por año	0.80%
# Colmenas por cultivo: Palto	6.00
# Colmenas por cultivo: Arándano	8.00
# Hectáreas por Colmena Inteligente	15.00
Proporción de cultivo: Palto (p)	50.00%
Proporción de cultivo: Arándano (q)	50.00%
Incremento adquisición equipos	0.00%
T.C. SUNAT - 20.05.2023	3.65
Tasa de Interés Anual (%)	15.00%
<i>*Factor de crecimiento</i>	

De acuerdo con lo expresado en la **Tabla 12**, se puede deducir que la tasa de interés anual (%) para poder desarrollar el presente proyecto es de 15.00%.

5.2.3. Costos de operación

Son los costos asociados directamente al proceso de manejo de las colmenas para el servicio de polinización ofrecido por Power Bee y consiste en el desarrollo de una estructura de costos en base a los costos de operación, mantenimiento y adquisición, por el manejo en caso la colmena sea propia de Power Bee o de los socios apicultores.

Tabla 13

Costos de operación

Supuestos:	Soles (S/)
Costo x Colmena Propia	34.17
Control Fitosanitario - productos	8.00
Estructura de colmena	12.50
Costo de adquirir Alimento	2.00
Compra de Reyna	5.00
Compra de Obreras	6.67
Costo x Colmena Apicultor	58.75
Control Fitosanitario - productos	8.00
Alquiler	48.75
Alimento	2.00
Costo x Colmena Inteligente	8.67
Sensores de T° y H°	2.00
Sensor de calor	6.67

Por su parte, la **Tabla 14**, muestra un consolidado dónde se encuentran todos los costos asociados a la entrega de la propuesta de valor, finalmente dicho análisis permite obtener un costo mensual por colmena de S/ 71.33 – US\$ 19.45 por mes (costo unitario Global), esto es un prorrateo realizado a partir del ponderado del % de contribución de colmenas ya sean propias y también de los socios apicultores, además se encuentra prorrateado la proporción correspondiente a las colmenas inteligentes, la cuales serán instaladas según en base a los supuestos presentados de la **Tabla 12**, a cuestión de 01 colmena inteligente por cada 15 hectáreas de cultivo agrícola de paltos y/o arándanos.

Tabla 14*Consolidado de costos del servicio*

<u>Supuestos:</u>	<u>Soles (S/)</u>	<u>Dólares (\$)</u>
Costo del servicio:		
Costo x Colmena Propia	34.17	2.85
Costo x Colmena Apicultor	58.75	16.02
Costo x Colmena Inteligente	8.67	2.36
Costo Logístico/ colmena	13.50	3.68
Costo unitario Global	71.33	19.45

5.2.3. Proyección de ventas***Sujeción de Precio:***

Para la determinación del precio se ha tomado en consideración establecer un margen esperado de ganancias del 35% sobre el costo unitario global por colmena, esta puede ser modificada según la estrategia empresarial determinada por Power Bee.

Tabla 15*Consolidado de costos del servicio y sujeción del precio del servicio*

<u>Supuestos:</u>	<u>Soles (S/)</u>	<u>Dólares (\$)</u>
Costo del servicio:		
Costo x Colmena Propia	34.17	9.36
Costo x Colmena Apicultor	58.75	16.02
Costo x Colmena Inteligente	8.67	2.36
Costo Logístico/ colmena	13.50	3.68
Costo unitario Global	71.33	19.45
Margen esperado		
%Margen	35.00%	
Precio de servicio:		
Precio Colmena x mes (S/)	96.29	26.25

Demanda del Mercado:

Según la información desarrollada en los primeros capítulos, se ha evidenciado el crecimiento de dos cultivos de agroexportación (palto y arándano) considerados como productos “estrella”, los cuales tienen asegurado un crecimiento por los próximos 10 años, siendo Perú un gran referente de la producción de los mismos. (Comex Perú, 2022). Frente a esta situación se ha identificado a las regiones top 4 que se sitúan en la costa para que sean consideradas en el presente proyecto; de esta forma dentro del modelo de negocio se han considerado las siguientes regiones: Lima, Ica, La Libertad y Lambayeque, donde se ha logrado identificar la extensión agrícola para los cultivos en mención. Ver **Tabla 16**; así mismo, se ha proyectado la cantidad requerida de colmenas para atender dicha demanda. Por otro lado, en la **Tabla 17**, se ha determinado la proyección para la participación de mercado (%) en el plazo de cinco años en las regiones a implementar el modelo de negocio.

Tabla 16

Número de Hectáreas disponibles para cultivos de palto y arándano

Hectáreas / Región	Palto	Arándano	Total hectáreas	Total colmenas
Lima	9,414.00	1,115.00	10,529.00	73,703.00
Ica	8,530.00	1,268.00	9,798.00	68,586.00
La Libertad	14,138.00	9,006.00	23,144.00	162,008.00
Lambayeque	8,448.00	3,909.00	12,357.00	86,499.00

Tabla 17

Participación (%) de mercado

Ítems/ Año	1	2	3	4	5
Hectáreas a cubrir	1,628.57	2,234.29	2,840.00	3,445.71	4,051.43
% de participación	8.01%	5.14%	6.53%	6.17%	7.26%
Regiones a cubrir	Ica - Lima	Ica – Lima - La Libertad	Ica – Lima - La Libertad	Ica – Lima - La Libertad - Lambayeque	Ica – Lima - La Libertad - Lambayeque

Tabla 18

Proyección de crecimiento y requerimiento de colmenas en base a los rendimientos esperados

Producción (Año)	Colmenas Propias	Colmenas de Asociación de Apicultores	# Meses de floración	# Cosechas al año	Suscripción colmena/mes	% Incremento precio	% Incremento costo	# Hectáreas a cubrir	Total de colmenas	# Colmenas Inteligentes
-	100.00	-	4.00	1.00	96.29	0.00%	0.00%	14.29	100.00	1.00
1.00	200.00	5,500.00	4.00	2.00	96.29	0.00%	0.00%	1,628.57	5,700.00	109.00
2.00	320.00	7,500.00	4.00	2.00	96.29	5.50%	0.00%	2,234.29	7,820.00	149.00
3.00	440.00	9,500.00	4.00	2.00	96.29	6.00%	2.80%	2,840.00	9,940.00	189.00
4.00	560.00	11,500.00	4.00	2.00	96.29	7.75%	3.20%	3,445.71	12,060.00	230.00
5.00	680.00	13,500.00	4.00	2.00	96.29	9.50%	3.50%	4,051.43	14,180.00	270.00

Tabla 19

Proyección de requerimiento, costos y precio unitario de colmenas de socios apicultores

Producción (Año)	Cantidad Aprox. de socios Apicultores como socios claves	% colmenas de socios apicultores	Costo unitario x colmena	Precio unitario x colmena
-	-	0.00%	71.33	96.29
1.00	11.00	96.49%	71.33	96.29
2.00	15.00	95.91%	71.33	101.59
3.00	19.00	95.57%	73.32	102.07
4.00	23.00	95.36%	73.61	103.75
5.00	27.00	95.20%	73.82	105.44

En **Tabla 18** y **19**, se tiene la proyección a 05 años, sobre la cantidad hectáreas, colmenas que se requerirán, además de costos y precios del servicio de polinización, en la **Tabla 19** se tiene la misma información, incluyendo a los socios apícolas y sus colmenas. Ver **Apéndice K3**.

5.2.4. Flujo de Caja y Cálculo de VAN

Para llevar a cabo el desarrollo del flujo de caja y el cálculo del VAN será necesario realizar una proyección del estado de resultados por el periodo de 05 años, dónde se proyectarán la cantidad de hectáreas que serán cubiertas según lo previsto en la participación de mercado planteada (Ver **Tabla 17**), además de ello, se indicará la cantidad de colmenas a instalar identificando según el ratio planteado, la cantidad de colmenas inteligentes a requerir. Por lo tanto, se desarrollarán los costos según la cantidad de colmenas requeridas para finalmente proyectar los ingresos por ventas y así obtener las ganancias/ pérdidas brutas.

Tabla 20

Estado de Resultados proyectado a partir de rendimientos esperados

Items/ Años	Periodos de tiempo (anual)					
	0	1	2	3	4	5
# Colmenas Propias	150	200	320	440	560	680
# Colmenas de Apicultores	-	5,500	7,500	9,500	11,500	13,500
# Cosecha/ año	1	2	2	2	2	2
# Meses de Floración	4	4	4	4	4	4
# Hectáreas por cubrir	21	1,629	2,234	2,840	3,446	4,051
# Colmenas inteligentes con sensores	-	109	149	189	230	270
Costo Manejar Colmenas Propias	20,500	54,667	87,467	123,634	157,965	192,372
Costo Manejar Colmenas Apicultores	-	2,585,000	3,525,000	4,590,020	5,577,960	6,567,075
Costo de tecnología de sensores	-	941	1,291	1,641	1,991	2,341
Costo Operacional Logístico	2,025	76,950	105,570	134,190	162,810	191,430
Costo Programa de Capacitación	75,000			75,000		
Costo Área o actividades de Investigación		85,000	85,000	85,000	85,000	85,000

Estado de Resultados:

Ingresos acumulados	57,775	4,390,865	6,355,276	8,116,476	10,010,132	11,960,948
<i>Ventas de Servicio de polinización</i>	57,775	4,390,865	6,355,276	8,116,476	10,010,132	11,960,948
Costos acumulados	97,525	2,802,558	3,804,328	5,009,485	5,985,726	7,038,218
Ganancia (Pérdida) Bruta	-39,750	1,588,307	2,550,949	3,106,991	4,024,407	4,922,730

Por medio del cálculo del Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), el TIR modificado, el Índice de Rentabilidad y el Periodo de Recuperación “*payback*”, se podrá estimar la viabilidad de la propuesta desde un punto de vista financiero para

determinar y tomar decisiones sobre la inversión requerida proyectada para implementar el modelo de negocio de Power Bee (ver **Tabla 22**).

Para ello será necesario realizar previamente una proyección del flujo de caja para un periodo de 05 años, con ello se podrá analizar los indicadores financieros obtenidos y conocer la viabilidad y rentabilidad del presente proyecto, dicho flujo de caja, se puede observar en la **Tabla 21**, que se encuentra desarrollada a continuación:

Tabla 21

Proyección del flujo de caja por un periodo de 5 años

Flujo de Caja Libre Proyectado	Periodos de tiempo (anual)					
	0	1	2	3	4	5
Ventas	57,775	4,390,865	6,355,276	8,116,476	10,010,132	11,960,948
Costo de Ventas	-97,525	-2,802,558	-3,804,328	-5,009,485	-5,985,726	-7,038,218
Ganancia (Pérdida) Bruta	-39,750	1,588,307	2,550,949	3,106,991	4,024,407	4,922,730
Gastos Administrativos	-66,600	-66,600	-66,600	-66,600	-66,600	-66,600
Gastos de Ventas		-700,639	-951,082	-1,252,371	-1,496,431	-1,759,554
Gastos póliza de seguro		0	0	0	0	0
EBITDA	-106,350	821,068	1,533,267	1,788,019	2,461,375	3,096,575
Depreciación		-90,674	-90,674	-90,674	-68,455	-68,455
EBIT	-106,350	730,394	1,442,593	1,697,345	2,392,921	3,028,121
Impuestos a las ganancias	0	-215,466	-425,565	-500,717	-705,912	-893,296
Ganancia Operativa Neta (EBIT - impuestos) NOPAT	-106,350	514,928	1,017,028	1,196,628	1,687,009	2,134,825
Depreciación		90,674	90,674	90,674	68,455	68,455
(-) Cambio en capital de trabajo		0	0	0	0	0
(+) Valor residual						1,129,918
Inversiones	-1,935,814					
Flujo de Caja Libre Proyectado (Utilidad)	-2,042,164	605,602	1,107,702	1,287,302	1,755,464	3,333,198
% Utilidad Neta		13.79%	17.43%	15.86%	17.54%	27.87%

Tabla 22

Viabilidad de la inversión y del proyecto: modelo de negocio de Power Bee

PAYBACK (Periodo de Recupero)	0	1	2	3	4	5
Inversión Inicial	-2,042,164					
Saldo a cubrir		-1,436,563	-328,861	958,442	2,713,906	6,047,104
PAYBACK (Periodo de Recupero)	2.26	años				
	S/	US\$				
VAN	3,695,056	1,012,344				
WACC	9.81%					
TIR	50.52%					
TIR modificado	35.01%					
Índice de rentabilidad	2.81					

El VAN del proyecto asciende a US\$ 1'012,344 con una TIR de 50.52% en un periodo de 5 años, lo que indica que el proyecto es viable financieramente, debido a que el desembolso inicial de US\$ 527,75.88 será cubierto por los retornos futuros.

5.3. Escalabilidad/ Exponencialidad del Modelo del Negocio

Power Bee muestra un modelo de negocio escalable, puesto que plantea tener sus colmenas propias y también utilizará recursos (colmenas) de los apicultores de comunidades aledañas, estableciendo una relación “win to win”. Considerando que la producción de paltos y arándanos presenta una tendencia de crecimiento, dada la demanda sostenida en la exportación de los mismos, esto conlleva a un aumento de la insatisfacción de la demanda por la escasez de la oferta de colmenas.

Aunado a lo expuesto, esta iniciativa tiene un alto potencial de expansión y adaptabilidad a cambios, es decir puede ser replicado en cualquier zona productora agrícola del país, ya que se aplicará una metodología de trabajo que será documentada para mantener los estándares de calidad del servicio. La implementación de esta iniciativa no demandaría un alto costo, debido a que estaría integrada a la red de trabajo de *Power Bee*. Por lo tanto, el

modelo de negocio es rentable y sostenible en el tiempo, pues siempre se va a requerir la polinización entomófila mediante el uso de colmenas y abejas.

5.4. Sostenibilidad Social del Modelo de Negocio

Power Bee es una iniciativa que se alinea estrechamente con tres Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas: el ODS 8, el ODS 13 y el ODS 17. En primer lugar, en relación al ODS 8, que busca promover el trabajo decente y el crecimiento económico, Power Bee se enfoca en el desarrollo de la apicultura sostenible y generación de empleo en las comunidades aledañas. A través de convenios con apicultores locales, Power Bee garantiza condiciones justas y mejora la calidad de vida de los apicultores, al tiempo que fomenta la igualdad de oportunidades laborales y sociales. Además, mediante la aplicación de tecnología e innovación en el manejo de colmenas, Power Bee impulsa la productividad y el crecimiento económico del sector apícola, promoviendo el emprendimiento y la formación de asociaciones entre comunidades. Respecto a este objetivo, las características de Power Bee nos permiten apoyar en el cumplimiento de las metas 8.2, 8.4, y 8.5.

En cuanto a la meta 8.2, que busca lograr niveles más elevados de productividad económica mediante la diversificación, la modernización tecnológica y la innovación, Power Bee promueve la productividad en el sector agrícola mediante la aplicación de tecnología e innovación. Al utilizar su modelo de negocio y sus métodos de gestión, Power Bee busca mejorar la eficiencia en la producción agrícola, lo cual se traduce en mayores niveles de productividad económica. En relación a la meta 8.4, que se refiere a la producción y el consumo eficientes de los recursos medio ambiente, Power Bee se presenta como una propuesta sostenible y consciente del medio ambiente. Al promover prácticas apícolas sostenibles, Power Bee contribuye a la preservación de los recursos naturales y al mantenimiento de la biodiversidad. Además, al adoptar tecnologías y métodos eficientes en la producción agrícola, se busca reducir el impacto ambiental y desvincular el crecimiento

económico de la degradación del medio ambiente. La propuesta de Power Bee contribuye a la meta 8.5, referente a lograr el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todas las personas, al generar puestos de trabajo en las comunidades aledañas donde se implementa su modelo de negocio. Estos puestos de trabajo están diseñados para brindar condiciones seguras y saludables, así como igualdad de oportunidades laborales y sociales.

En cuanto al ODS 13, que se centra en la acción por el clima, Power Bee desempeña un papel relevante en la conservación del ambiente. La apicultura sostenible promovida por Power Bee contribuye a la polinización de las plantas y al equilibrio de los ecosistemas, lo que ayuda a mitigar el cambio climático. Al preservar y fortalecer la salud de las abejas, Power Bee se compromete con la protección de los recursos naturales y la biodiversidad. Dentro de este objetivo, la meta 13.2 se refiere a la necesidad de incorporar medidas relativas al cambio climático. En este sentido, Power Bee contribuye a esta meta al enfocarse en el manejo óptimo de las colmenas y promover prácticas apícolas sostenibles. La apicultura, como parte de la propuesta de Power Bee, desempeña un papel crucial en la conservación del medio ambiente y la mitigación del cambio climático. Con relación a la meta 13.3, que busca mejorar la educación y la sensibilización respecto de la mitigación del cambio climático, Power Bee desempeña un papel importante. A través de su modelo de negocio, Power Bee busca no solo promover prácticas apícolas sostenibles, sino también crear conciencia sobre la importancia de la apicultura en la mitigación del cambio climático. La iniciativa busca mejorar la sensibilización tanto a nivel individual como institucional sobre los beneficios de la apicultura y el impacto positivo que puede tener en la lucha contra el cambio climático.

Por último, Power Bee se alinea con el ODS 17, que busca establecer alianzas para lograr los objetivos de desarrollo sostenible. La iniciativa colabora con agricultores locales y sectores principales del sector agroindustrial para fortalecer la capacidad humana e institucional en el sector apícola. Asimismo, la iniciativa busca impulsar las exportaciones de

mejores productos mediante el uso de la polinización por abejas. Con relación a la meta 17.11, que busca aumentar significativamente las exportaciones, la propuesta de Power Bee puede tener un impacto positivo. Al promover la agricultura sostenible mediante la polinización con abejas, Power Bee puede contribuir al desarrollo y aumento de las exportaciones, primero de palta y arándanos, pero posteriormente otros frutos donde este tipo de polinización mejoren los productos. La iniciativa puede facilitar la participación de los agricultores y apicultores locales en cadenas de suministro internacionales, promoviendo la comercialización y venta de sus productos a nivel global. Esto puede tener un impacto significativo en el fortalecimiento de la economía de los países menos adelantados y en su participación en el comercio internacional. La meta 17.7 tiene como objetivo promover el desarrollo de tecnologías ecológicamente racionales. En este contexto, la propuesta de Power Bee contribuye a esta meta al aplicar tecnología y Data Analytics en el manejo de las colmenas. Power Bee busca mejorar la productividad y eficiencia en la producción apícola a través de tecnologías ecológicamente racionales.

Además, la propuesta de Power Bee puede ayudar a mejorar las capacidades y habilidades de los agricultores y apicultores locales en términos de producción, manejo de colmenas y prácticas comerciales. Esto puede aumentar su competitividad en los mercados internacionales y permitirles aprovechar las oportunidades de exportación. Asimismo, Power Bee puede establecer alianzas estratégicas con organizaciones y actores relevantes en el comercio internacional, lo que facilitaría la promoción y distribución de los productos apícolas de los países en desarrollo en diferentes regiones del mundo.

Como se puede ver, la propuesta de Power Bee demuestra un fuerte compromiso con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas, específicamente con los ODS 8, 13 y 17. A través de su enfoque en la apicultura sostenible, Power Bee contribuye al trabajo decente y la productividad agrícola mediante la aplicación de tecnología en el

manejo de las colmenas. La sostenibilidad en el modelo de negocio de Power Bee ha demostrado ser impactante para el desarrollo de las comunidades aledañas, como se refleja en la encuesta realizada, con un 53.8% de aprobación. Esto destaca la aceptación y el reconocimiento por parte de las comunidades de los beneficios y la importancia de la apicultura sostenible promovida por Power Bee.



Capítulo VI. Solución Deseable, Factible y Viable

En este capítulo, se valida la deseabilidad de la propuesta desarrollando las hipótesis planteadas indicando los experimentos empleados, también validamos la factibilidad del servicio desarrollando un plan de mercadeo desglosado en la segmentación del mercado y el marketing mix.

Se plasma el plan de operaciones y se valida la viabilidad de POWER BEE indicando el presupuesto y desarrollando el análisis financiero. Además, se considerarán propuestas de planes de marketing y operaciones, así como los presupuestos asociados a cada uno de ellos, para garantizar la implementación y continuidad del negocio a largo plazo. Por último, se verificará la viabilidad de la solución propuesta para el negocio basándose en los resultados experimentales de la prueba de deseabilidad mediante la simulación Monte Carlo.

6.1. Validación de la deseabilidad de la solución

En este capítulo se realizará la evaluación de la idoneidad, posibilidad y viabilidad de las soluciones para la propuesta de valor del modelo de negocio. Se llevarán a cabo encuestas y experimentos de usabilidad para confirmar las necesidades, aceptación del método, nivel de producción, así como la satisfacción de usuarios en el sitio para la adquisición de productos.

6.1.1. Hipótesis para validar la deseabilidad de la solución

Las hipótesis derivadas para la solución del problema son las siguientes:

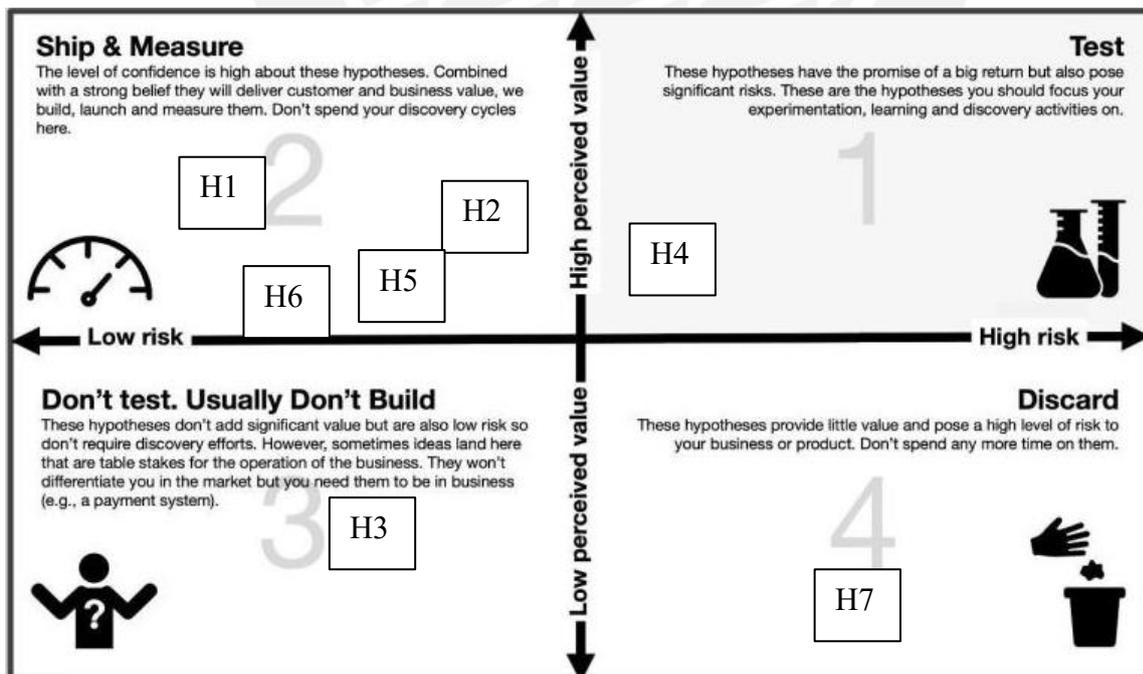
- **Hipótesis 1:** La aceptación de sostenibilidad de negocio (formalización del negocio de apicultores) de POWER BEE por parte de clientes.
- **Hipótesis 2:** La aceptación de propuesta de monitoreo y control de la metodología POWER BEE como métodos alternativos de polinización para cultivos de agroexportación.
- **Hipótesis 3:** Retroalimentación satisfactoria del cliente de manera frecuente.
- **Hipótesis 4:** Eficacia de la herramienta de página web.

- **Hipótesis 5:** Interés de la propuesta de monitoreo y control de la metodología POWER BEE de polinización asistida evaluará el número de población de los agentes polinizantes (abejas) en las colmenas.
- **Hipótesis 6:** La estrategia de sostenibilidad será atractiva para los apicultores para que acepten formar parte de POWER BEE como aliados estratégicos obteniendo contratos estables y además un mejor cuidado de sus colmenas.
- **Hipótesis 7:** Es conveniente incluir nuevas plazas para ofrecer el servicio

Con el empleo del Lienzo de Priorización de Hipótesis, se clasifica a las hipótesis en una matriz entre las variables de percepción de valor y riesgo. Para este modelo de negocio, se seleccionan aquellas hipótesis que representan un mayor valor para el negocio y un menor riesgo para el mismo; la hipótesis H1, H2, H5 y H6 fueron las elegidas,

Figura 28

Lienzo de Priorización de Hipótesis



6.1.2. Experimentos empleados para validar las hipótesis

Las principales **pruebas de confiabilidad** de los datos para las hipótesis son las siguientes:

- **Hipótesis 1:** Realizaremos un video mostrando un prototipo desarrollado de colmena inteligente, funcionalidad de uso, simulación de aplicativo, trabajo con apicultores de comunidades aledañas y resultados obtenidos de ensayo de campo.
- **Hipótesis 2:** Realizamos pruebas en campos comerciales para validar la metodología en comparación a los métodos tradicionales de polinización.
- **Hipótesis 5:** Utilizaremos sensores de temperatura (T°), humedad (H°) y calor (Q°) para verificar las condiciones sanitarias que permita asegurar la población de abejas por colmena comparando el nivel de población entre Power Bee y la tradicional. Importante es identificar la diferencia entre temperatura y calor, la primera es una propiedad física de un ser u objeto, mientras que el calor indica la transferencia de energía térmica entre moléculas de un mismo sistema (LIDEFER, 2022).
- **Hipótesis 6:** Reuniremos a los potenciales apicultores explicándoles la metodología de Power Bee y luego realizaremos una encuesta enfocada al cuidado de colmenas, monitoreos, asistencias técnicas, aseguramiento de tasa baja de mortandad (%), contratos formales permanentes.

Las principales **métricas asociadas** a las hipótesis del negocio son:

- **Hipótesis 1:** Conocer el grado de satisfacción de 05 clientes potenciales mediante la aplicación de una encuesta post presentación de video.
- **Hipótesis 2:** Evaluar la producción o rendimiento obtenido por hectárea (tn/ha.), en los primeros resultados se evaluará % cuaja (paltos) y calibre y

peso por fruto (arándanos) comparando ambos métodos, la polinización asistida por Power Bee y la tradicional.

- **Hipótesis 5:** Realizar seguimiento y registrar las lecturas de temperatura (T°), humedad (H°) y calor (Q°) para identificar el nivel aproximado de la población actual de la colmena y asegurar una mortandad menor al 25% del total de la población.
- **Hipótesis 6:** Conocer el grado de satisfacción de 15 apicultores que puedan ser socios potenciales.

Los principales **criterios** para saber si un desempeño correcto de las hipótesis son las siguientes:

- **Hipótesis 1:** Si el 80% de los encuestados se muestran interesados en trabajar con Power Bee.
- **Hipótesis 2:** Si el nivel de producción aumenta por lo menos un 5% en comparación al obtenido mediante polinización convencional.
- **Hipótesis 5:** Si el nivel de mortandad es menor al 25% (coeficiente R.T < 25% según el manual técnico andino – comunidad andina).
- **Hipótesis 6:** Si el 50% de los encuestados se muestran interesados en trabajar con la metodología Power Bee.

Tabla 23*Pruebas de validación de hipótesis*

Concepto	Hipótesis 1	Hipótesis 2	Hipótesis 5	Hipótesis 6
<i>Hipótesis</i>	La estrategia de sostenibilidad (formalización del negocio de apicultores) de Power Bee generará deseabilidad en su segmento de clientes.	La propuesta de monitoreo y control de la metodología Power Bee será más eficiente que los métodos tradicionales de polinización para cultivos de agroexportación.	La propuesta de monitoreo y control de la metodología Power Bee de polinización asistida controlará el número de población de los agentes polinizantes (abejas) en las colmenas.	La estrategia de sostenibilidad será atractiva para los apicultores para que acepten formar parte de Power Bee como aliados estratégicos obteniendo contratos estables y un mejor cuidado de sus colmenas.
<i>Diseño del experimento</i>	Realizaremos un video mostrando 01 prototipo desarrollado de colmena inteligente, funcionalidad de uso, simulación de aplicativo, trabajo con apicultores de comunidades aledañas y resultados obtenidos de ensayo de -campo.	Realizamos pruebas en campos comerciales para validar la metodología en comparación a los métodos tradicionales de polinización.	Utilizaremos sensores de temperatura (T°), humedad (H°) y calor (Q°) para verificar las condiciones sanitarias que permita asegurar la población de abejas por colmena comparando el nivel de población entre POWER BEE y la tradicional.	Reuniremos a los potenciales apicultores explicándoles la metodología de Power Bee y luego realizaremos una encuesta enfocada al cuidado de colmenas, monitoreos, asistencias técnicas, aseguramiento de tasa baja de mortandad (%), contratos formales permanentes.
<i>Métrica</i>	El grado de satisfacción de 05 clientes potenciales mediante la aplicación de una encuesta post presentación de video.	La producción (rend.) obtenida por hectárea (tn/ha.), en los primeros resultados se evaluará % cuaja (paltos) y calibre y peso por fruto(arándanos) comparando ambas metodologías.	Realizar seguimiento y registrar las lecturas de temperatura (T°), humedad (H°) y calor (Q°) para identificar el nivel aproximado de la población actual de la colmena y asegurar una mortandad menor al 25% del total de la población.	El grado de satisfacción de 15 apicultores que puedan ser socios potenciales.
<i>Criterio</i>	El 80% de los encuestados se muestran interesados en trabajar con Power Bee.	El nivel de producción aumenta por lo menos un 5% en comparación al obtenido mediante polinización convencional	Nivel de mortandad es menor al 25% (coeficiente R.T < 25% según el manual técnico andino – comunidad andina)	El 50% de los encuestados se muestran interesados en trabajar con Power Bee.

6.1.3. Resultados obtenidos para validación de hipótesis

El detalle de los resultados obtenidos mediante la ejecución de **experimentos planteados** para la validación de las hipótesis son las siguientes:

- **Hipótesis 1:** Realizar un video mostrando 01 prototipo desarrollado de colmena inteligente, funcionalidad de uso, simulación de aplicativo, trabajo con apicultores de comunidades aledañas y resultados obtenidos de ensayo de campo.

Se elaboró un video donde se realizó la presentación del proyecto, explicando la metodología de Power Bee mediante el manejo de las colmenas en campos agrícolas, a manos de un apicultor, quién a su vez representa a un aliado estratégico, quién convencido explica el paso a paso y detalle de la propuesta de valor de Power Bee.

Las grabaciones de la explicación del video en campo se encuentran en el siguiente enlace: <https://acortar.link/GnPNfl>

Además de ello, se elaboró una encuesta (Ver **Apéndice D**) de 18 preguntas, la cual fue aplicada de manera virtual como parte del estudio de mercado de la presente propuesta, la cual comprende las siguientes características o atributos:

Tabla 24

Atributos del estudio de mercado – Población: Empresas agroexportadoras

Muestreo:	No probabilístico
Tipo de muestreo:	Selección experta o criterio de juicio
Criterio de experto - Población	Empresas agroexportadoras (palto y arándano)
Criterio de experto – Usuario:	Gerente agrícola, jefe de campo agrícola
# individuos a ser encuestados:	39

Mediante la aplicación de la encuesta se obtuvieron las respuestas, las cuales se encuentran en el **Apéndice E**, donde se pueden visualizar gráficamente los resultados de las preferencias de los 39 profesionales de las regiones de Ica y Lambayeque. Así mismo en la

siguiente tabla, se detallará el grado de interés para requerir el servicio de polinización de Power Bee por parte de los clientes potenciales.

Tabla 25

Resultados de la encuesta de testeo de aceptación del servicio de polinización

N° Pregunta	Pregunta: Detalle	SI		NO		Tal vez	
14	¿Estarías dispuesto a utilizar un servicio de polinización asistida para mejora de tus cultivos de agroexportación?	66.7%	26	5.1%	2	28.2%	11
15	¿Crees que la tecnología de colmenas inteligentes puede mejorar la eficiencia del proceso de polinización?	92.3%	36	7.7%	3		
17	¿Crees que la polinización asistida de Power Bee es una solución sostenible a largo plazo para mejorar la producción y calidad de los cultivos de agroexportación de palto y arándano?	89.7%	35	10.3%	4		
<i>% de interesados en trabajar con la propuesta de Power Bee</i>							83%

De acuerdo a lo presentado en la **Tabla 25**, dónde se utilizaron las preguntas específicas 14, 15 y 17 por estar relacionadas directamente con la intención del usuario de mostrar interés en el servicio de polinización con colmenas inteligentes de Power Bee, se obtuvo como resultado que el 83% de los potenciales usuarios si mostraría interés de contar con la propuesta de polinización presentada para aplicar en sus respectivos campos agrícolas.

- **Hipótesis 2:** Realizamos pruebas en campos comerciales para validar la metodología en comparación a los métodos tradicionales de polinización.

Se realizaron las coordinaciones con la empresa “Agrícola Don Ricardo S.A.C.” ubicado en la región Ica para que se puedan realizar pruebas en algunas parcelas demostrativas pertenecientes a sus campos agrícolas y dónde tengan alguno o algunos de los cultivos que requieren la actividad de polinización (palto – arándano) y que dicho cultivo (s) se encuentre en la etapa fenológica de floración. A continuación, algunos detalles o características generales de la prueba en campo:

Tabla 26

Atributos de la prueba en campo – Agrícola Don Ricardo

Unidad productiva	Fundo “Don Carlos”
Cultivo seleccionado	Arándano
Variedad	Ventura
Área de prueba	Parcela demostrativa
# de Pruebas	2 – Peso y calibre
# plantines	02 calles
Periodo de evaluación	06 semanas

Con la presentación de las características generales, se procederá a mostrar los resultados de las pruebas en campo de la instalación de las colmenas y el inicio de la actividad de polinización.

- **Peso promedio por baya:** se realizó un monitoreo y control semanal del peso de las bayas dónde se realizaron las pruebas con las colmenas de Power Bee, las cuales se encontraban instaladas en una ubicación con respecto a las colmenas utilizadas en la polinización tradicional. Así mismo, cada vez que se observaba algún comportamiento inusual en las colmenas, estas mismas eran revisadas para analizar el grado de actividad de las abejas según los sensores instalados o el estado sanitario de la misma y solucionar los problemas presentes a fin de asegurar la correcta actividad de las colmenas en la polinización del cultivo de arándanos.

Tabla 27

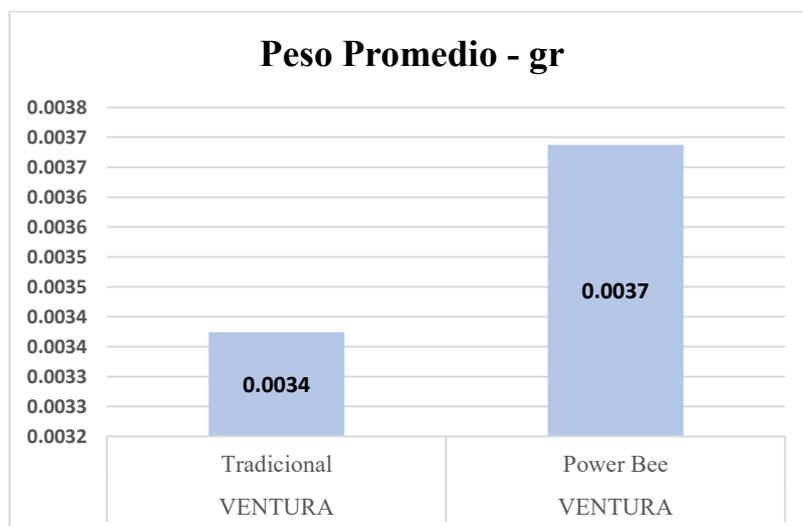
Comparación de peso promedio entre los métodos de polinización empleados

Peso Promedio / baya (gr.)								
Módulo	Turno	Variedad	Sem 48	Sem 49	Sem 50	Sem 51	Sem 52	Sem 01
7	3	VENTURA	0.0031	0.0036	0.0038	0.0032	0.0032	0.0033
7	4	VENTURA	0.0035	0.0038	0.0039	0.0036	0.0035	0.0037

Módulo	Turno	Variedad	Metodología	Prom. Prueba	% Variación
7	3	VENTURA	<i>Tradicional</i>	0.0034	9.29%
7	4	VENTURA	<i>Power Bee</i>	0.0037	

Figura 29

Gráfico del peso promedio obtenido de los métodos de polinización empleados



- **Calibre promedio por baya:** se realizó un monitoreo y control semanal del calibre de las bayas dónde se realizaron las pruebas con las colmenas de Power Bee, las cuales se encontraban instaladas en una ubicación con respecto a las colmenas utilizadas en la polinización tradicional. Así mismo, se pudo observar que, si bien el peso de las bayas era notoriamente mayor con la metodología Power Bee, referente al calibre de las bayas, la metodología de polinización de Power Bee es ligeramente mayor, debido también a diferentes variables exógenas al proceso de polinización.

Tabla 28

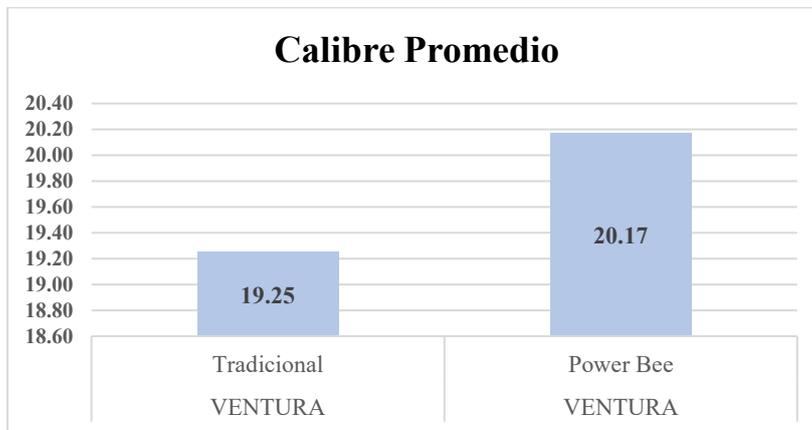
Comparación de calibres promedios entre los métodos de polinización empleados

Calibre Promedio / baya (mm.)								
Módulo	Turno	Variedad	Sem 48	Sem 49	Sem 50	Sem 51	Sem 52	Sem 01
7	3	VENTURA	19.00	19.50	20.00	19.00	19.00	19.00
7	4	VENTURA	19.50	20.25	20.50	20.00	20.25	20.50

Módulo	Turno	Variedad	Metodología	Calibre (mm.)	% Variación
7	3	VENTURA	<i>Tradicional</i>	19.25	4.76%
7	4	VENTURA	<i>Power Bee</i>	20.17	

Figura 30

Gráfico del calibre promedio obtenido de los métodos de polinización empleados

**Figura 31**

Evaluación de peso y calibre bajo el método tradicional o convencional

**Figura 32**

Evaluación bajo la metodología Power Bee de polinización



A través de las pruebas desarrolladas se ha obtenido que el peso promedio de las bayas del cultivo de arándano con la metodología Power Bee representa un 9.29% más eficiente que el método tradicional o convencional, referente al calibre promedio de las bayas de arándano éstas presenta un incremento en el calibre de un 4.76% que, si bien no representa un cambio sustancial, se ha generado un incremento del tamaño. Otro punto a comentar, es que, al asegurar una polinización más eficiente, existe una mayor cantidad de semillas en el fruto. Cabe mencionar que tanto el peso y el calibre de la baya pueden determinar la productividad o rendimiento del cultivo, además respecto al calibre esto también determinará al mercado de destino, según los requisitos técnicos presentados por los clientes, en líneas generales se proyecta un aumento de la productividad mayor al 5% para el cultivo de arándanos siguiendo la metodología de polinización propuesta y desarrollada por Power Bee.

- **Hipótesis 5:** Utilizaremos sensores de temperatura (T°), humedad (H°) y calor (Q°) para verificar las condiciones sanitarias que permita asegurar la población de abejas por colmena comparando el nivel de población entre Power Bee y la tradicional.

Se realizó el monitoreo y seguimiento correspondiente a las colmenas durante el lapso que duró la prueba en la parcela demostrativa dentro del campo de arándanos (06 semanas), dónde se recogieron las métricas de los sensores utilizados referente a temperatura (T°) y humedad relativa (H°), si bien es cierto estas variables, añadiendo más la variable del calor (Q°) dentro de las colmenas inteligentes permitirían identificar el estado sanitario de las colmenas y así poder prevenir posibles enfermedades o problemas de enjambrazón, con lo cual las colmenas perderían el vigor necesario para realizar la actividad de polinización, por ello es importante mencionar que debido a que el prototipo se tuvo que implementar para aprovechar la estación dentro de la etapa de floración, no fue posible instalar el sensor de calor debido a las implicancias técnicas y estacionales del cultivo, sin embargo, se estuvieron

realizando los monitoreos de control de forma semanal por parte de los especialistas quienes a su vez rastreaban los problemas identificados, llevando un control sobre los mismos para darle seguimiento. A continuación, se presentan los datos obtenidos durante la prueba efectuado en campo para el cultivo de arándano.

Tabla 29

Métricas de temperatura (T°) y humedad (H°)

Semana	Temp. Maxima (C°)	Temp. Minima (C°)	Humedad Relativa (%)
47	35.2	29.4	78.49
48	36.6	29.6	78.86
49	36.1	29.3	76.17
50	37.4	33.4	77.49
51	37.9	33.5	76.01
52	38.3	33.5	77.14

Figura 33

Gráfico del calibre promedio obtenido de los métodos de polinización empleados

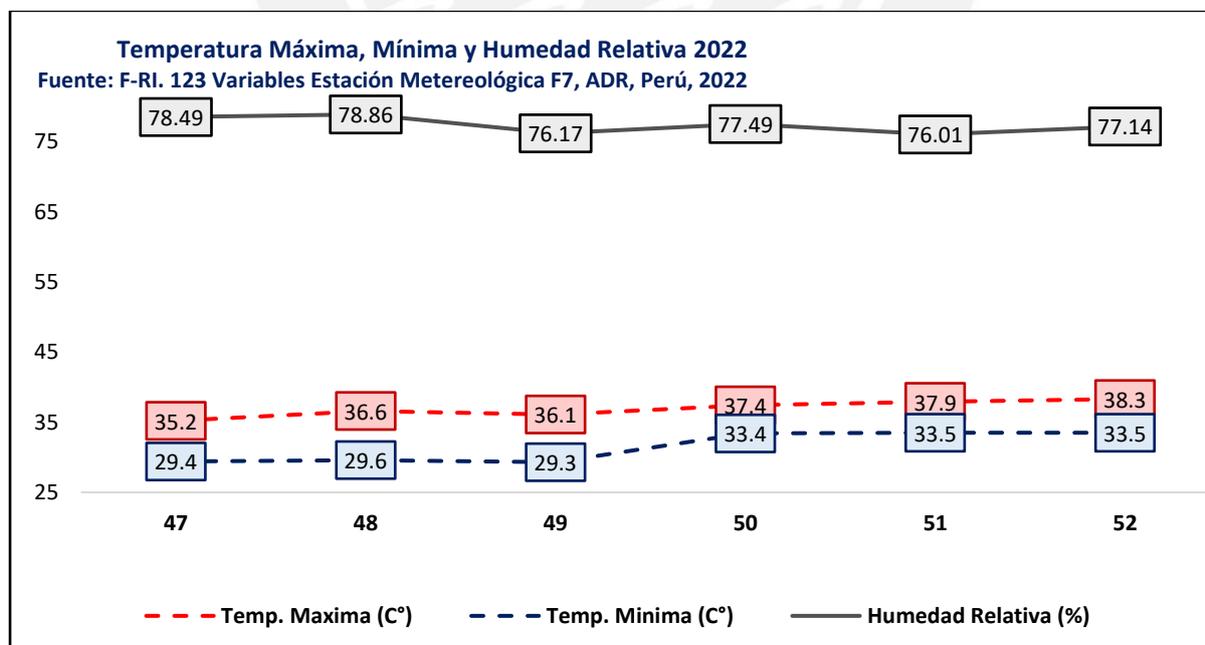


Tabla 30*Leyenda de estado de análisis de colmenas*

LEYENDA	
CUMPLE	Población ≥ 6.5 , cría ≥ 3.5 , alimento ≥ 2.5 sin Varroa y presencia de reina
OBS. CRIA	Población ≥ 6.5 pero cría ≤ 3.5
OBS. ALIM.	Población ≥ 6.5 , cría ≥ 3.5 pero alimento < 2.5
P=6	Población igual a 6
P ≤ 5	Población ≤ 5
SANIDAD	Presencia de Varroa
S.R.	Sin reina
ASFIXIA	Asfixia durante traslado

Tabla 31*Resumen general del estado de las colmenas evaluadas en la prueba en campo*

FECHA INGRESO	DETALLE	# COLMENAS	%
15-Nov	CUMPLEN	7	40%
FECHA SALIDA	P ≤ 5	1	8%
23-Dic	SANIDAD	1	16%
	ASFIXIA	1	3%
TOTAL		10	11%

Se llevaron a cabo las inspecciones en campo como parte del plan de “*Asistencia Técnica*” propuesto; por otro lado de las 10 colmenas instaladas para realizar la prueba en campo se levantó la siguiente información gracias a los registros de temperatura (T°) y de Humedad (H°) obtenidos, en las 07 semanas de prueba realizadas, ocurrieron algunos inconvenientes o dificultades propias del manejo de colmenas, dónde gracias a la intervención semanal de los especialistas se pudo resolver de forma adecuada, aplicando el conocimiento técnico correspondiente para asegurar el correcto estado sanitario de las colmenas; a través de la **Tabla 31**, se puede visualizar que el nivel de mortandad registrado representa un 11%, lo cual es considerado como un atributo positivo en el manejo de colmenas. En el **Apéndice H**, se puede observar el trabajo realizado en las inspecciones.

- **Hipótesis 6:** Reuniremos a los potenciales apicultores explicándoles la metodología de Power Bee y luego realizaremos una encuesta enfocada al cuidado de colmenas, monitoreos, asistencias técnicas, aseguramiento de tasa baja de mortandad (%), contratos formales permanentes.

Se realizaron entrevistas a dos apicultores de la región de Ica, quienes pertenecen a diferentes asociaciones apícolas de la localidad; estos mismos apicultores ofrecen el servicio de polinización a diferentes empresas agroindustriales, convirtiéndose así en sus proveedores de colmenas para la etapa fenológica del cultivo conocido como *floración*.

Las grabaciones de las entrevistas se encuentran en el siguiente enlace:

<https://acortar.link/JCMCUE>

Así mismo, se preparó el video donde se presenta el proyecto, explicando la metodología de Power Bee mediante el manejo de las colmenas en campos agrícolas, a manos de un apicultor, quién a su vez representa a un aliado estratégico, quién convencido explica el paso a paso y detalle de la propuesta de valor de Power Bee.

Las grabaciones de la explicación del video en campo se encuentran en el siguiente enlace: <https://acortar.link/GnPNf1>

Además de ello, se elaboró una encuesta (Ver **Apéndice F**) de 15 preguntas, la cual fue aplicada de manera virtual a un grupo de apicultores como parte del estudio de mercado, la cual comprende las siguientes características o atributos:

Tabla 32

Atributos del estudio de mercado – Población: Apicultores de la región Ica

Muestreo:	No probabilístico
Tipo de muestreo:	Selección experta o criterio de juicio
Criterio de experto - Población	Asociaciones de apicultores de la región Ica
Criterio de experto – Usuario:	Apicultores que ofrecen servicio de polinización
# individuos a ser encuestados:	15

Mediante la aplicación de la encuesta se obtuvieron las respuestas, las cuales se encuentran en el **Apéndice G**, donde se pueden visualizar gráficamente los resultados de las preferencias de los 15 apicultores provenientes de asociaciones de apicultores de la región Ica. Así mismo en la siguiente tabla, se detallará el grado de interés por parte de los apicultores para ser socios clave dentro de la propuesta de Power Bee y puedan trabajar en sinergia y de manera coordinada.

Tabla 33

Resultados de la encuesta de aceptación como socio clave

N° Pregunta	Pregunta: Detalle	SI		NO		Tal vez	
11	¿Crees que nuestra propuesta POWER BEE podría representar una oportunidad de negocio rentable para tu actividad apícola?	93.4%	14	6.6%	1		
12	¿Te gustaría ampliar tus conocimientos y habilidades en la gestión de colmenas inteligentes para la polinización asistida mediante la metodología POWER BEE?	86.7%	13			13.3%	2
13	¿Estarías dispuesto/a a invertir en la adquisición de colmenas inteligentes y tecnología de monitoreo para ofrecer servicios de polinización asistida?	80.0%	12			20.0%	3
14	¿Consideras que el servicio de polinización de POWER BEE es una práctica sostenible que puede contribuir a la conservación de los polinizadores y la mejora de los cultivos?	86.7%	13			13.3%	2
<i>% apicultores interesados en ser socio clave de la propuesta de Power Bee</i>						87%	

De acuerdo a lo presentado en la **Tabla 33**, se puede observar que hay un interés (%) alto e interesante para el objetivo de la propuesta de valor desarrollada por Power Bee, además, a través de las preguntas 11 ,12 ,13 y 14 que tienen relación directa con **la Hipótesis 6**, existe una reducida cantidad que no estarían interesados en la propuesta, sin embargo, existe una cantidad (%) que tiene el interés más aún existe una inseguridad de su lado.

De los resultados de estas encuestas y trabajo de campo durante el experimento por las actividades señaladas durante las hipótesis, se consolidan los siguientes resultados

Tabla 34

Resultados de la validación de Hipótesis

Concepto	Hipótesis 1	Hipótesis 2	Hipótesis 5	Hipótesis 6
<i>Hipótesis</i>	La estrategia de sostenibilidad (formalización del negocio de apicultores) de Power Bee generará deseabilidad en su segmento de clientes.	La propuesta de monitoreo y control de la metodología Power Bee será más eficiente que los métodos tradicionales de polinización para cultivos de agroexportación.	La propuesta de monitoreo y control de la metodología Power Bee de polinización asistida controlará el número de población de los agentes polinizadores (abejas) en las colmenas.	La estrategia de sostenibilidad será atractiva para los apicultores para que acepten formar parte de Power Bee como aliados estratégicos obteniendo contratos estables y un mejor cuidado de sus colmenas.
<i>Resultados obtenidos</i>	El 83% de los encuestados se muestran interesados en trabajar con Power Bee	El nivel de producción es mayor al 5% en comparación al obtenido mediante polinización convencional.	Nivel de mortandad es ligeramente menor al 15%	El 87% de encuestados está a favor de trabajar con Power Bee
<i>Criterio</i>	El 80% de los encuestados se muestran interesados en trabajar con Power Bee.	El nivel de producción aumenta por lo menos un 5% en comparación al obtenido mediante polinización convencional	Nivel de mortandad es menor al 25% (coeficiente R.T < 25% según el manual técnico andino – comunidad andina)	el 50% de los encuestados se muestran interesados en trabajar con Power Bee

Se concluye que los valores están dentro de los esperados por lo que cumple con los criterios de deseabilidad para la propuesta de negocio.

6.2. Validación de la factibilidad de la solución

6.2.1. Plan de mercadeo

Power Bee es un nuevo emprendimiento que tiene como finalidad proporcionar el servicio de polinización estandarizado, asesoría y asistencia técnica a las principales empresas agroindustriales dedicadas al cultivo de paltos y arándanos en el Perú. Es un servicio “*Business to Business – B2B*”. Adicionalmente, se provee el servicio de polinización y de colmenas inteligentes para posibilitar la polinización, a grandes y medianas empresas agroindustriales que poseen el cultivo de paltos y arándanos. El propósito del Marketing es conocer al cliente tan bien, que cuando sus expectativas se enfrentan con el producto, éste se ajuste de tal manera a estas, que se venda solo. (Druker P. et al, 2008).

Segmento de mercado:

A. Geográfica:

El modelo de negocio presentado por *Power Bee* se centra en las regiones ubicadas en La Libertad, Lima, Lambayeque e Ica que son las regiones que concentran el 83% de hectáreas productoras de palta Hass en Perú y concentran el 88.5% de hectáreas productoras de arándanos en Perú; posee 350.000 has que producen paltas, 270.000 has tienen certificado de exportación, suministrando el 64% del mercado de la Unión Europea, Sudáfrica el 14%.

B. Por Industria:

Power Bee cuenta con un solo segmento de mercado, las empresas agroexportadoras dedicadas a cultivos de paltos y arándanos. En 2022 se exportaron 115.600 toneladas de palta Hass y habrá un incremento estimado del 20% con respecto al año anterior; por lo que se han planteado las siguientes propuestas de valor: (a) servicio de polinización asistida mediante el uso de colmenas inteligentes (*Data Analytics*) para cultivos de agroexportación; (b) integración de apicultores de la zona como estrategia de sostenibilidad por medio de la inserción económica y justa en las actividades del servicio de polinización.

En ambos casos, se ofrecerá a las agroexportadoras la garantía del cumplimiento de los requerimientos técnicos por parte de *Power Bee* para asegurar la producción de sus cultivos y, a su vez, contribuir con el desarrollo de actividades económicas relacionadas con las asociaciones de apicultores que conforman las comunidades aledañas, como parte de la responsabilidad social a través de la integración de los apicultores a la cadena de valor.

Marketing Mix:

A. Estrategia del producto:

Power Bee abastece con colmenas eficientes y tecnologías disponibles, ofreciendo un servicio innovador en el campo de la apicultura, que aprovecha los recursos tecnológicos y los conocimientos especializados en el área para garantizar una experiencia satisfactoria a sus usuarios; dichos servicios se describen en las siguientes actividades presentando reportes quincenales a fin de medir las condiciones sanitarias y de calidad del servicio.

- Realizar instalaciones y mantenimientos de las colmenas.
- Llevar a cabo el monitoreo y control a través de la logística, en cuanto a las colmenas y la población de abejas, elaborando y presentando reportes quincenales a fin de medir las condiciones sanitarias y de calidad del servicio.
- Brindar asistencia técnica, periódicamente, en campo para evaluar las condiciones de las colmenas con el propósito de asegurar una polinización efectiva.
- Desarrollar capacitaciones constantes sobre el manejo de las colmenas a los apicultores de las comunidades aledañas para garantizar la calidad de las colmenas y, por ende, del servicio que se ofrece.
- Aplicar metodología de muestreo para verificar las condiciones sanitarias de las colmenas y llevar un control de la población de las abejas.

Por su parte, *Power Bee* ha realizado los estudios necesarios para efectuar inversiones y adquisiciones idóneas para contar con una serie de recursos clave que les permita garantizar la oferta de un servicio no solo innovador y requerido por el mercado de apicultores, sino que, además, es adecuado y eficiente. Entre esos recursos clave están:

- Colmenas de ocho celdas para albergar mayor capacidad de abejas.
- Personal con experiencia técnica en el manejo de colmenas.
- Estructura IT para el desarrollo de la aplicación móvil.
- *Know how reporting (Big Data Analytics)*, en el procesamiento de los datos obtenidos en campo.
- Sensores de temperatura y humedad.
- Código QR.
- Sensores infrarrojos.

Además, será necesario contar con socios claves, como: (a) asociaciones apícolas de la zona de influencia o de comunidades aledañas, (b) *partners* técnicos que puedan asegurar el funcionamiento de las plataformas digitales y de la aplicación móvil y; finalmente, (c) llevar una buena relación con el clúster apícola, desarrollando acciones enfocadas en el “ganar - ganar”.

Se diseñaron 02 isologos para la propuesta de Power Bee que tiene como propósito proyectar la preservación de esta especie (*Apis mellífera*) para ayudar a equilibrar la ecología y el ambiente, favoreciendo así a los ecosistemas, además ayuda a generar ingresos económicos a las comunidades apícolas de las regiones agrícolas donde operará Power Bee, tomando un rol importante como socio clave y garantizar así el cumplimiento de la cantidad y calidad según metodología de las colmenas.

Figura 34

Primer diseño del Isologo para la propuesta Power Bee



Este primer isologo acompañó a lo largo de toda la primera etapa desde la concepción de la propuesta de valor hasta la etapa de prototipado, dónde se indicó que, si bien transmite la idea general del servicio, visualmente podría mejorar y que se considere los módulos a ser desarrollados por el aplicativo, es importante contar con una imagen que guarde relación con ello. Por ello, se elaboró un segundo isologo, tomando como punto de partida la forma del primer isologo.

Figura 35

Segundo diseño del Isologo para la propuesta Power Bee



Se trabajó a partir del mismo concepto, sin embargo, se consideró que este Isologo permitirá desarrollar una línea gráfica más amigable y adaptable a comparación del primero y

podrá responder a las necesidades de comunicación y comercialización que se requieran, considerando un escalonamiento comercial en un corto – mediano plazo.

B. Estrategia de precio:

Se emplea una estrategia de fijación de precio mediante márgenes con la finalidad de establecer una diferencia porcentual estándar con relación al costo del servicio.

La competencia oferta el servicio por campaña, es decir durante la etapa fenológica que dura aproximadamente de tres a cuatro meses.

En la Estructura de Costos, *Power Bee* invertirá en las siguientes actividades inherentes al modelo de negocio presentado:

- Costos operativos, incluyen la operación de colmenas propias, red logística para movilizar las colmenas de los proveedores de las asociaciones de apicultores y personal.
- Desarrollo y mantenimiento de plataformas digitales (App, web, redes sociales).
- Gastos de Publicidad en Marketing como apariciones, publicaciones y participaciones en revistas y ferias agrarias.

La fuente de ingreso de *Power Bee*, inicialmente, se da mediante órdenes de servicio, lo cual es tedioso y difícil para hacer un seguimiento adecuado en los hitos de pago; por ello, una vez fidelizado el cliente, se propone realizar suscripciones mensuales por el valor de \$25 por colmena para garantizar la liquidez de *Power Bee*. Teniendo un pago inicial del 50% y el restante según por resultados obtenidos, se aplican penalidades y descuentos sobre el precio final. Se ofrecerá descuentos por escala y volumen de servicio mayor a 500 hectáreas con 5% de descuento y si es mayor a 750 hectáreas con 10% de descuento.

C. Estrategia de distribución o plaza:

Se empleará una estrategia de canal directo para llegar al consumidor final, constituyendo el negocio como responsable exclusivo de la entrega del servicio a sus clientes.

Se emplearán dos tipos de canales de distribución:

Canal Directo:

Los canales que se emplean para poder llegar a sus clientes son:

- Por introducción del servicio a través de la venta directa, concretando reuniones o visitas en cada empresa para poder ofrecer la propuesta de valor del servicio de polinización de *Power Bee*.
- Se diseñará una página web donde se presentará el modelo de negocio, así como también, la información necesaria para solicitar el servicio de polinización.
- *Power Bee* estará presente en las redes sociales como: Facebook, Instagram, LinkedIn, YouTube, entre otras con el objetivo de asegurar un mayor alcance a su público potencial.
- Creación de una APP que permite ver en tiempo real el avance de la producción y del servicio a través de reportes semanales, para los usuarios.

Canal Indirecto:

- Participación en ferias *Agrotech*, ferias agroexpo y todas aquellas organizadas a nivel nacional con el propósito de incentivar el crecimiento de los cultivos nacionales. En las ferias y eventos agrícolas de cultivos de paltos y arándanos participan el 80% de los productores agrícolas de mayor área de producción.
- Apariciones y publicaciones en revistas técnicas agrícolas especializadas.

Exclusiva:

- Power Bee será una empresa de distribución exclusiva, después de estandarizar la calidad de colmenas de los distintos apicultores que integrarán sus colmenas a la red de distribución.
- Esta estrategia elegida tiene como finalidad obtener procedimientos homologados en toda la cadena y obtener productos estandarizados.

Push:

- Power Bee creará una red de asociados que después de capacitaciones implementarán colmenas eficientes para poder ser parte del Clúster apícola.
- Luego se presentará a las empresas agroexportadoras que producen paltos y arándanos (ya que estos cultivos requieren el servicio de polinización) con la propuesta de tener un producto diferenciado respecto a la calidad y seguimiento de las colmenas instaladas.

D. Estrategia de promoción:

Un servicio tiene que ser promocionado de la manera adecuada de lo contrario pasa como desapercibido o el cliente lo ve con un valor inferior y elegirá otro con similares características y/o precios, que le brinde mayor confianza y satisfacción. Es por esto por lo que el área de marketing diseñará programas de promoción a través de apariciones en ferias agrícolas, presentaciones personales en las agroexportadoras. Se utilizarán herramientas de marketing tradicionales como publicidad y promoción.

Se dará a conocer la marca a través de herramientas de publicidad, promoción y relaciones públicas, para posicionar el servicio brindado por Power Bee. Las principales actividades de promoción se detallan a continuación:

Página Web:

Se creará una página web dinámica con información relacionada a la empresa, características de los productos y otras características relacionadas a la marca y la organización, además se utilizarán las redes sociales para crear grupos y foros de utilización del servicio de polinización. El uso de estos perfiles en las principales redes sociales permitirá a la empresa interactuar con los consumidores. Mediante el uso de LinkedIn. Se hará invitaciones a personas con rango de jefes y gerentes a webinars para ofrecer el servicio de polinización.

Volantes, Folletos, Diarios, Revistas y Catálogos:

A través de medios escritos se dará a conocer la marca de la empresa, con mensajes publicitarios que expliquen las cualidades del servicio de Power Bee, además de los beneficios que ofrece en comparación con lo ofrecido por los competidores o apicultores independientes.

Revistas y medios especializados:

Se dará a conocer el servicio a través de revistas y medios especializados en el sector de agroexportación.

Objetos Promocionales:

Con el fin de promover el lanzamiento de la marca se obsequiará a los clientes objetos relacionados con la marca, todos estos artículos tendrán el logo, datos de los productos y contacto de la empresa que servirá para lograr el mayor recuerdo de la marca.

Paneles Publicitarios:

Se elaborarán paneles publicitarios que se ubicará en avenidas principales y zonas de alto tránsito de personal de las agroexportadoras dentro de las principales regiones y provincias del país, donde serán observados por el usuario final.

Alianzas estratégicas:

Entablar coordinaciones con SENASA para que incluya a POWER BEE como opción natural para polinizar.

Ferias Agrotech:

Participación en ferias especializadas como Agri Expo Perú que se llevará a cabo desde el 25 hasta el 27 de octubre, que es una feria de tecnología aplicada a la Agricultura, TecnoAgro que se llevó a cabo en el mes de octubre.

Tabla 35

Presupuesto de la mezcla de Marketing

Rubro	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Servicio					
Diseño de línea Gráfica	50,000				
Especialista en marketing	15,000				
Impresiones de material de Ventas	2,500	3,000	3,500	4,000	4,500
Promoción					
Campaña Facebook	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
Google Adworks	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
Paneles	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
Ferias	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
Plaza					
Hosting portal Web	500	500	500	500	500
Desarrollo de Pagina Web	8,000				
Mantenimiento Página Web	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Desarrollo de APP	18,000				
Mantenimiento de APP	3,300	3,300	3,300	3,300	3,300
Gastos de Representación					
Transporte	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
Viáticos					
Alimentos	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
Hospedaje	600	600	600	600	600
Merchandising					
Objetos promocionales	1,000	1,200	1,400	1,600	1,800
Volantes y flyers	850	850	850	850	850
Cartel	1,000		1,000		
Personal					
Personal de Ventas (2)	-	3,600	3,600	3,600	3,600
TOTAL	145,250	57,550	59,250	58,950	59,650

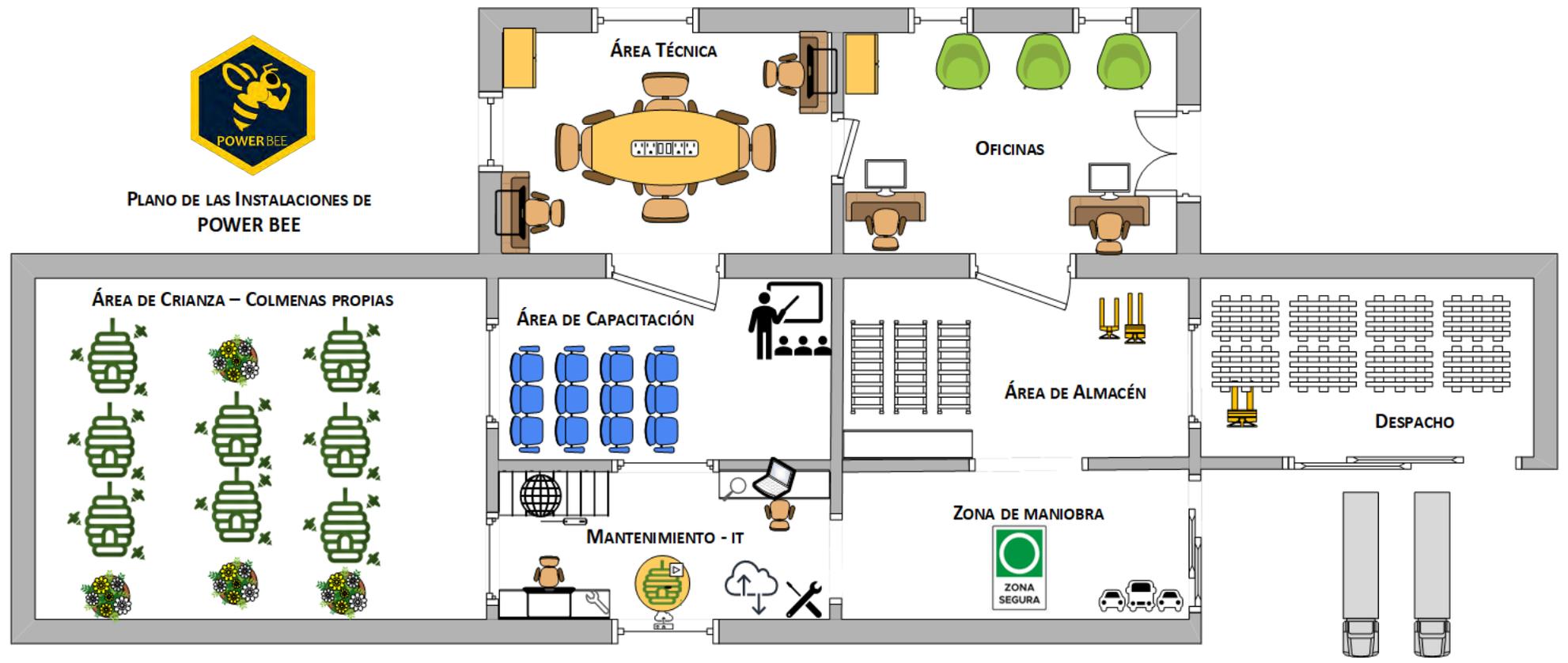
6.2.2. Plan de operaciones

Se ha desarrollado un layout o plano de distribución de las instalaciones para la empresa Power Bee, el cual cuenta con 08 espacios o áreas, las cuales permitirán la ejecución de un flujo ordenado del proceso para la instalación y mantenimiento de colmenas inteligentes.



Figura 36

Plano de distribución propuesta o layout para la empresa Power Bee.



Además, de lo anteriormente expuesto, se han desarrollado 02 diagramas de flujo que corresponden a los procesos de instalación y mantenimiento de colmenas efectuado por la propuesta que POWER BEE ofrece en relación al servicio de polinización:

- Diagrama de flujo del proceso de instalación de colmenas (Ver **Apéndice I**)
- Diagrama de flujo del proceso mantenimiento de colmenas (Ver **Apéndice J**)

Power Bee cuenta con servicios operativos de asistencia técnica, capacitación, instalación de tecnología, distribución de colmenas y monitoreo y seguimiento en la polinización de cultivos

6.2.3. Simulación de factibilidad

Para evaluar la factibilidad de esta solución, se utiliza el método de Monte Carlo para calcular el monto de inversión requerido en la estrategia de marketing. Se toma en cuenta la inversión realizada en el proyecto durante la ejecución del plan de marketing y operaciones. Estas inversiones se traducen en \$ 145,250 dólares, con un alcance estimado de 270,000 ha de consumidores. Para determinar el costo de adquisición por cliente (CAC), se calcula la relación entre ambas cifras, resultando en una inversión de 0.54 dólares por consumidor.

Por otro lado, la ganancia por cliente se determina en función de la frecuencia de consumo. En este caso, se establece una frecuencia mínima de 4 veces al año durante el tiempo de cosecha de palta o arándano, con un precio de venta de cada unidad de 25 dólares la suscripción mensual. Esto resulta en un valor total de vida del cliente (VTVC) de 25.52 dólares. De esta relación se obtiene $VTVC / CAC$ con un valor de 185.87 dólares en el primer año, Esto quiere decir que cada dólar invertido, se generará una ganancia de 185.87 dólares.

Como se muestra a continuación. Durante los primeros cinco años de operación se generan el siguiente desarrollo de ganancias por cada inversión del plan de marketing desde el año 1 al año 5.

Tabla 36*Presupuesto de la mezcla de marketing*

Detalle	1	2	3	4	5	Total
Inversión	145,250	57,550	59,250	58,950	59,650	380,650
Alcance	270,000	283,500	297,675	312,558.75	328,186.68	1,491,920
Precio mes	\$25	\$25	\$25	\$25	\$25	\$25
Frecuencia	4	4	4	4	4	4
CAC	0.54	0.20	0.20	0.19	0.18	0.26
VTVC	100	100	100	100	100	100
VTVC/CAC	185.89	492.62	502.41	530.21	550.19	391.94

Con la implementación de la simulación de Monte Carlo, se simulan un número significativo de variables en diferentes escenarios con un análisis de sensibilidad de 0.05 a 0.2 en las variables críticas de VTVC y CAC. Finalmente se obtiene el siguiente resultado.

Tabla 37*Simulación de marketing*

Detalle	VTVC/CAC	CAC	VTVC
Promedio esperado	453.11	0.27	122.54
Desviación estándar	1.00	0.02	24.13
Primera simulación	452.99	0.26	151.91
Promedio	453.151		
Desviación estándar	1.029		
Mínimo	449.741		
Máximo	456.460		
Alta eficiencia: > 3.40	100.00%		

Se concluye que el valor esperado es 453.11 en la relación ganancia por inversión de un cliente potencial, el cual se encuentra sobre la media, dentro de rango permitido con una alta eficiencia en el modelo. Dado lo expuesto, se prueba la factibilidad del plan de marketing,

6.3. Validación de la viabilidad de la solución

6.3.1. Presupuesto de inversión

El presupuesto de inversión para llevar a cabo la implementación de la propuesta de valor de Power Bee, se determinó identificando los gastos y costos relacionados a la adquisición de terrenos, edificaciones, equipos de oficina, equipo de mantenimiento, unidades de transporte, consumibles, activos intangibles y capital de trabajo. Aquí también están incluidos los gastos pre operativos por la instalación de mobiliarios y gastos identificables. Detalle en los apéndices H1 y H2. Para tal efecto se consideró tener una inversión inicial de S/ 1,935,813 soles aproximadamente, donde la estructura de financiamiento estará definida por un 67.46% de capital propio y el restante será a través de un préstamo bancario a largo plazo, es decir el 32.54% como se puede observar en la **Tabla 38**

Tabla 38

Presupuesto de inversión

Inversión inicial	Valor unitario (S/)	Cantidad	Inversiones (S/)	Observación
Terrenos	380,000	1	380,000	Mediante préstamo
Edificaciones	250,000	1	250,000	Mediante préstamo
Maquinarias y equipos	31,278	-	31,278	
Muebles, enseres y otros	78,657	-	78,657	
Unidad de transporte	262,800	-	262,800	
Consumible	37,403	-	37,403	
Activos intangibles	4,656	-	4,656	
Servicios identificables	591,020	-	591,020	
Capital de trabajo	300,000	1	300,000	Inversión
Total	1,935,813.93	3.00	1,935,813.93	

*El cálculo del capital de trabajo está basado en el requerimiento de efectivo para poder operar el primer año.

Tabla 39

Estructura de Capital

Estructura de capital	Valor (S/)	Costo de la deuda (Kd/Ks)	Uno menos la tasa de impuesto	Peso de la deuda y patrimonio	Costo de la deuda por peso WACC=WD[Kd(1-t)] + WS(KS)
Deuda (Kd)	630,000	13.26%	70.5%	32.54%	3.035%
Patrimonio (Ks)	1,310,774	10.032%		67.46%	6.776%
Total deuda y patrimonio	1,940,774			100%	9.811%

6.3.2. Análisis financiero

En el presente proyecto se involucrará la inversión de capital que efectuará la empresa para iniciar el proyecto, esto según lo indicado anteriormente en la **Tabla 38**. Ver **Apéndice K4**. Además, cabe mencionar que, la vida útil del proyecto será de cinco años. El flujo de caja libre proyectado para el presente proyecto se encuentra sustentado en los supuestos que se presentaron en las Tablas **13 y 15**, en base a los costos del servicio identificados, rendimientos de proceso planteados y proyección de crecimiento en requerimiento de las colmenas (ver **Tabla 18 y 19**) de acuerdo a la participación que se espera obtener según la estrategia de promoción y plaza.

Interpretación de Indicadores Financieros:

El valor del proyecto se ha estimado mediante una proyección del flujo de caja libre descontado, el valor presente de los flujos de caja futuros (VAN) que se obtuvo es de aproximadamente S/ 3.7 millones o U\$S 1 millón (tipo de cambio al 20.05.23, es igual a 3.658, según SUNAT), esto representa la viabilidad favorable del proyecto, por lo que se recomienda invertir en el proyecto. El TIR es de 50.52%, esta tasa es mayor a la tasa de descuento (WACC) que representa el 9.81%, por lo tanto, indica la rentabilidad y viabilidad del proyecto. El TIR modificado es 35.01%, es la tasa ajustada para conocer el % de reinversión de los flujos de caja, este se considera para su cálculo, tanto la tasa de descuento (WACC) como tasa de financiamiento (TIR).

El índice de rentabilidad es mayor que uno, por lo tanto, se puede afirmar que la rentabilidad generada es mayor a la inversión realizada, por cada sol peruano invertido, se espera tener una rentabilidad de S/ 2.81 o 2.81 veces más.

Para determinar el flujo de caja, se realizó la proyección del Profit And Loss (P&L), considerando los principales inductores críticos de valor que este tipo de emprendimientos generan. Se realizó la proyección de las ventas, costos y gastos para los próximos cinco años.

Las ventas presentan una tasa de crecimiento anual según la cantidad de hectáreas a cubrir, presentando un crecimiento relativo entre 25 a 35%, de acuerdo a la participación de mercado planteada, obteniendo un margen bruto del 36 al 41% en el último año; mientras que los costos operativos representan en promedio un 38% de las ventas aproximadamente.

Los gastos asociados a las ventas de este servicio representan un 15% de los costos operativos, con un margen bruto del 52 %, mientras que los gastos operativos después de las inversiones iniciales representan un promedio del 60% de las ventas.

En esa misma línea, utilizando el P&L (ver **Tabla 41**), se determina el valor “Net Operating Profit After Tax – NOPAT”, conocida como utilidad operativa, o “Earnings Before Interest and Taxes – EBIT” menos la tasa de impuestos. Posteriormente se le suman las depreciaciones, y se resta la variación del capital de trabajo (efectivo más cuentas por cobrar, más inventarios, menos cuentas por pagar), así como las inversiones. De los flujos de caja descontado (FCL y tasa de descuento WACC), se calcula el VAN del proyecto.

Tabla 40

Proyección de P&L desde el año 1 al 5

Estado de resultados proyectado	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas (Ingresos \$)	4,390,865	6,355,276	8,116,476	10,010,132	11,960,948
Costo de Ventas	-2,802,558	-3,804,328	-5,009,485	-5,985,726	-7,038,218
Ganancia (Pérdida) Bruta	1,588,307	2,550,949	3,106,991	4,024,407	4,922,730
Margen Bruto (%)	36.17%	40.14%	38.28%	40.20%	41.16%
Gastos Administrativos	-66,600	-66,600	-66,600	-66,600	-66,600
Gastos de Ventas	-700,639	-951,082	-1,252,371	-1,496,431	-1,759,554
Gastos póliza de seguro	0	0	0	0	0
Depreciación	-90,674	-90,674	-90,674	-68,455	-68,455
Ganancia Operativa (EBIT)	730,394	1,442,593	1,697,345	2,392,921	3,028,121
Gastos Financieros	-94,680	-92,716	-71,943	-48,053	-20,581
Ganancia antes de impuestos	635,714	1,349,877	1,625,403	2,344,867	3,007,540
Impuesto a las ganancias - 29.5%	-187,536	-398,214	-479,494	-691,736	-887,224
Ganancia o Pérdida neta (Utilidad neta)	448,178	951,663	1,145,909	1,653,131	2,120,316
Margen Neta (%)	10.21%	14.97%	14.12%	16.51%	17.73%

Tabla 41*Proyección del Flujo de Caja Libre descontado desde el año 0 al 5*

Año	0	1	2	3	4	5
NOPAT = EBIT (1-t)	-106,350	514,649	1,016,750	1,196,350	1,686,808	2,134,624
(+) Depreciación		91,069	91,069	91,069	68,740	68,740
(+) Valor residual						1,132,833
(-) CAPEX	-1,940,774					
Flujo de Caja Libre Proyectado	-2,047,125	605,718	1,107,819	1,287,419	1,755,548	3,336,197
	S/	US\$				
Valor Actual Neto (VAN)	3,692,216	1,006,602				
Costo Promedio Ponderado del Capital (WACC)	9.81%	Tasa de Reinversión				
Tasa Interna de Retorno (TIR)	50.41%	Tasa de Financiamiento				

6.3.3. Simulaciones empleadas para validar las hipótesis

Se ha realizado el proceso de simulación Montecarlo para validar la hipótesis de viabilidad de la solución mediante el análisis de sensibilidad. Para este fin, se sensibilizan las ventas anuales, ya que es probable que esta variable no se comporte como se ha planteado, en el escenario esperado porque su variación puede afectar el resultado final de la empresa. Se crean los escenarios en la **Tabla 42**. Escenarios de ingresos por venta del servicio.

Tabla 42

Escenarios de ingresos por venta del servicio

Escenario	% Variación	Escenario	% Variación
Pesimista Propias Q1	8.0%	Optimista Propias Q1	12.0%
Pesimista Apicultor Q1	13.0%	Optimista Apicultor Q1	10.0%

Tabla 43

Ingresos por ventas según escenario previsto

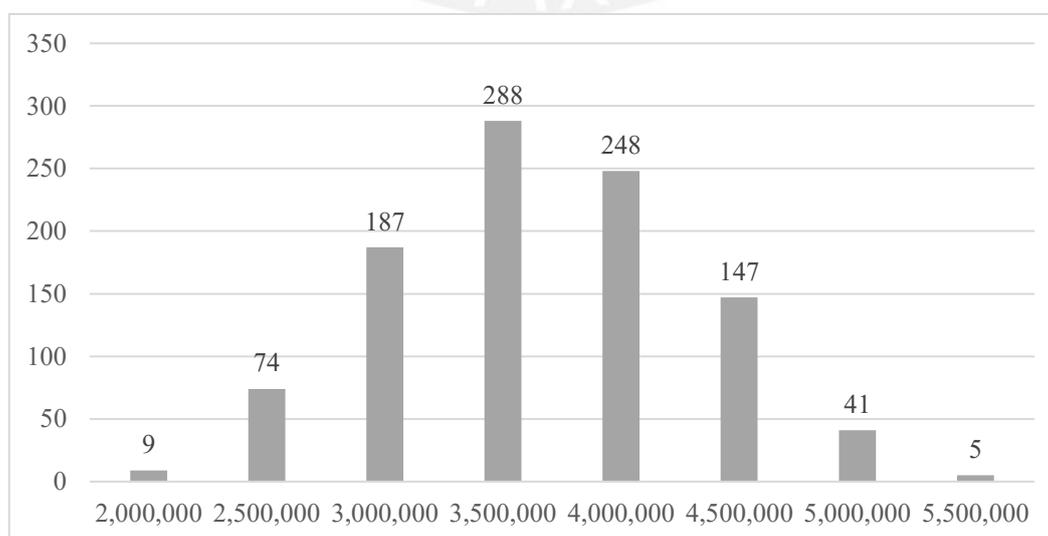
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Pesimista Propias Q1	138.00	184.00	294.00	405.00	515.00	626.00
Pesimista Apicultor Q1	-	4,785.00	6,525.00	8,265.00	10,005.00	11,745.00
Pesimista Total Q1	138.00	4,969.00	6,819.00	8,670.00	10,520.00	12,371.00
Optimista Propias Q1	168.00	224.00	358.00	493.00	627.00	762.00
Optimista Apicultor Q1	-	6,050.00	8,250.00	10,450.00	12,650.00	14,850.00
Optimista Total Q1	168.00	6,274.00	8,608.00	10,943.00	13,277.00	15,612.00

Se efectuaron mil simulaciones del VAN y TIR de la presente propuesta para conocer el comportamiento según el grado de iteraciones, Los resultados demuestran que para el VAN hay un **95%** de probabilidad de que se encuentre entre **US\$ 589,537.57** y **US\$ 1,272,924.82**.

Tabla 44*Resultados del VAN en la simulación de Montecarlo en dólares*

VAN	
Media	3,415,756.02
Error típico	20,221.35
Mediana	3,411,066.56
Desviación estándar	639,455.21
Varianza de la muestra	4.08903E+11
Curtosis	-0.275194645
Coefficiente de asimetría	0.052672255
Rango	3,801,204.4
Mínimo	1,723,906.9
Máximo	5,525,111.2
Suma	3,415,756,020
Cuenta	1,000.0
Nivel de confianza (95.0%)	39,681.2

LIM. INFERIOR	LIM. SUPERIOR	FRECUENCIA	FREC. ACUM.
1,500,000.00	2,000,000.00	9	1%
2,000,000.00	2,500,000.00	74	7%
2,500,000.00	3,000,000.00	187	19%
3,000,000.00	3,500,000.00	288	29%
3,500,000.00	4,000,000.00	248	25%
4,000,000.00	4,500,000.00	147	15%
4,500,000.00	5,000,000.00	41	4%
5,000,000.00	5,500,000.00	5	1%

Figura 37*Histograma de la simulación de Montecarlo - VAN*

Los resultados demuestran que para el TIR hay un 95% de probabilidad de que se encuentre entre un % de retorno entre **35% y 60%**.

Tabla 45

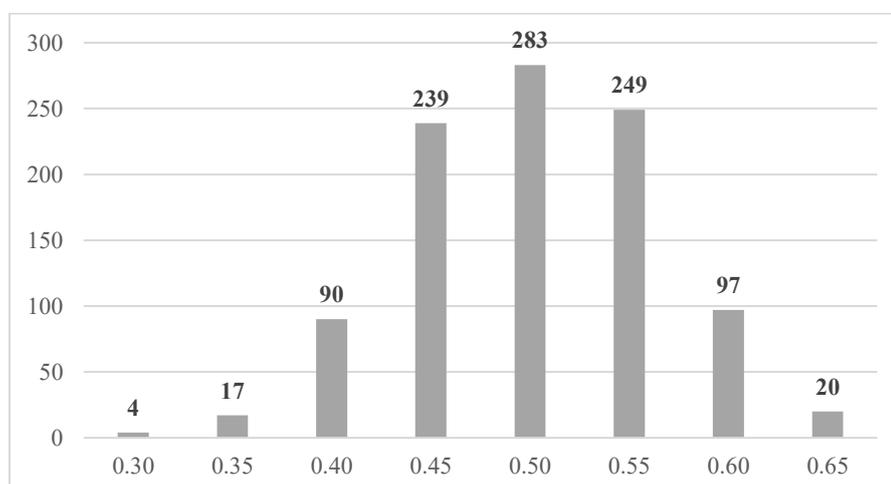
Resultados del TIR en la simulación de Montecarlo

<i>TIR</i>	
Media	0.48
Error típico	0.00
Mediana	0.48
Desviación estándar	0.06
Varianza de la muestra	0.00
Curtosis	-0.24
Coefficiente de asimetría	-0.09
Rango	0.36
Mínimo	0.29
Máximo	0.65
Suma	476.18
Cuenta	1000.00
Nivel de confianza (95.0%)	0.00

LIM. INFERIOR	LIM. SUPERIOR	FRECUENCIA	FREC. ACUM.
0.25	0.30	4	0%
0.30	0.35	17	2%
0.35	0.40	90	9%
0.40	0.45	239	24%
0.45	0.50	283	28%
0.50	0.55	249	25%
0.55	0.60	97	10%
0.60	0.65	20	2%

Figura 38

Histograma de la simulación de Montecarlo - TIR

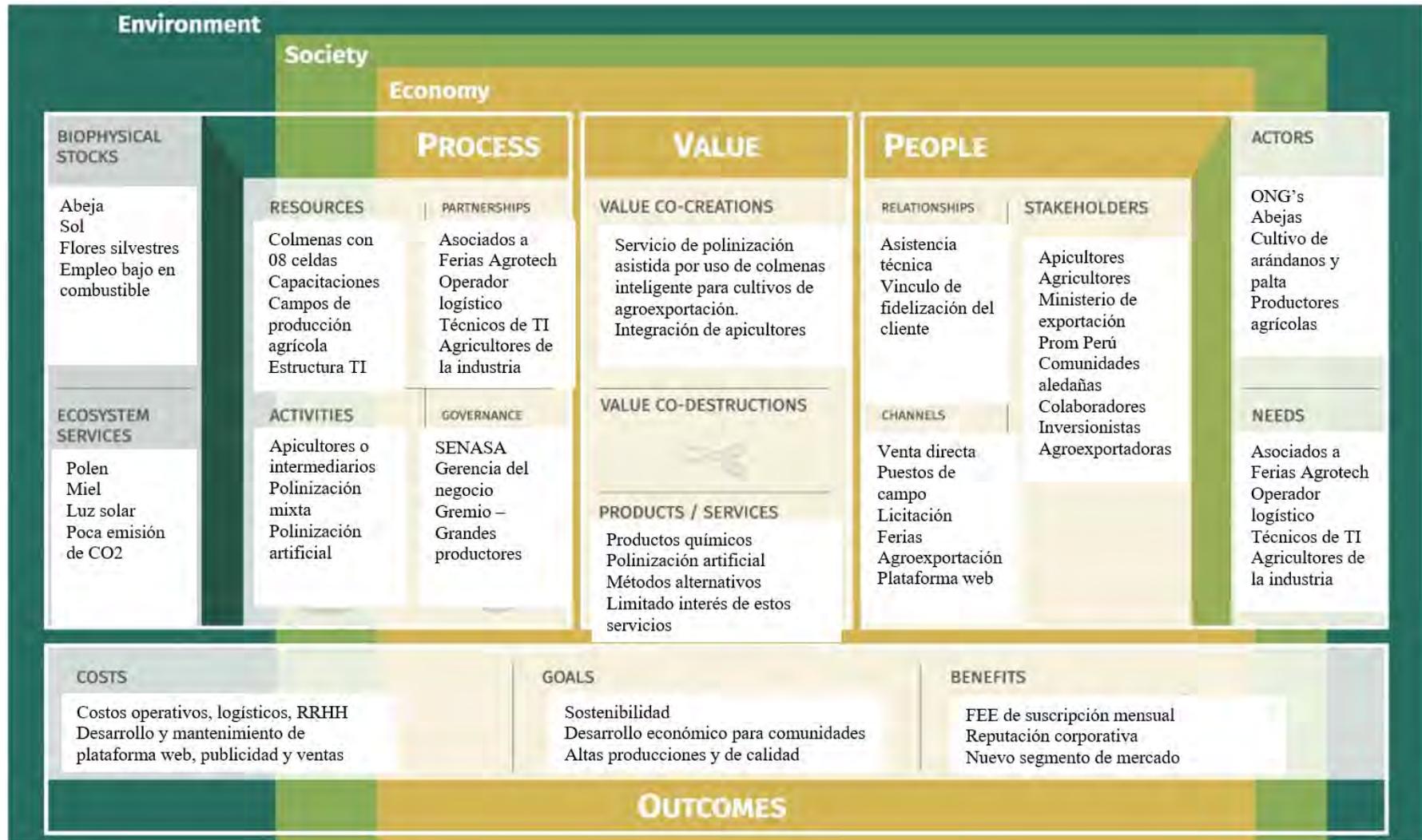


Capítulo VII. Solución sostenible

Este capítulo determina la factibilidad social de Power Bee, a través del lienzo de negocio próspero o *flourishing business canvas* (FBC), que permite calcular la relevancia y valor social de beneficios obtenidos a través del proyecto. El lienzo detalla los bloques del modelo de negocio: *En el bloque de valor*, se resalta la integración de apicultores de la zona como estrategia de sostenibilidad, además del uso de *Data Analytics* para monitoreo, vigilancia y mantenimiento de colmenas; en contraparte se tiene un bajo interés en el servicio de polinización tanto de agroexportadores como apicultores, así como el uso de productos químicos y el cambio climático dentro de cultivos de paltos y arándanos. *En el bloque de personas*, en relaciones, se destacan alianzas estratégicas con clientes, mediante asistencia técnica que oriente una buena distribución en campo para su monitoreo y envío de información a través del APP. Las alianzas con apicultores se plantean en campañas de capacitación y serán expuestas en ferias agrícolas para potenciar el principal canal “**venta directa**”, con la aprobación de las entidades nacionales. *En el proceso, los recursos y alianzas* están formados por un adecuado plan de trabajo que garantiza el cumplimiento del manejo adecuado de colmenas. El personal de la empresa será adecuadamente preparado y contará con conocimiento en apicultura para garantizar la sanidad y cuidado de las colmenas para un óptimo servicio de polinización. *Para las existencias biofísicas relacionadas al negocio*, se identificó el empleo reducido de combustible que representan una baja emisión de dióxido de carbono (CO₂). Es por esto que, es importante que Power Bee realice planes de sostenibilidad y responsabilidad social que minimicen los efectos generados por las existencias biofísicas. *Los actores del ecosistema que forman parte del modelo de negocio*, son el personal de Power Bee, los productores de arándano y palto, los apicultores de la zona, las instituciones y población de la zona, además de los proveedores y entes reguladores y de control sanitario.

Figura 39

Flourishing Business Canvas



7.1. Relevancia social de la solución

La agricultura es una de las actividades que por su naturaleza implica un uso masivo de mano de obra y por ende su impacto social es relevante para el entorno donde esta se desarrolle, en el caso particular de la apicultura esta se encuentra enraizada entre los agricultores con menos extensiones de tierras, por lo que su desarrollo implicaría necesariamente un impacto positivo entre los que menos tienen, en el desarrollo de nuestra investigación hemos podido identificar que el desarrollo de nuestro proyecto hará impacto principalmente en tres ODS, la 8, 13 y la 17, como podemos percibir en la siguiente tabla:

Tabla 46

ODS : Objetivos de desarrollo sostenible

Nº	Objetivo de Desarrollo Sostenible	INFLUYE
1	Fin de la pobreza	NO
2	Hambre cero	NO
3	Salud y bienestar	NO
4	Educación de calidad	NO
5	Igualdad de género	NO
6	Agua limpia y saneamiento	NO
7	Energía asequible y no contaminante	NO
8	Trabajo decente y crecimiento económico	SI
9	Industria, innovación e infraestructura	NO
10	Reducción de las desigualdades	NO
11	Ciudades y comunidades sostenibles	NO
12	Producción y consumo responsables	NO
13	Acción por el clima	SI
14	Vida submarina	NO
15	Vida de ecosistemas terrestres	NO
16	Paz, justicia e instituciones sólidas	NO
17	Alianzas para lograr los objetivos	SI

La **ODS #8:** Trabajo decente y crecimiento económico, es considerada, porque el proyecto insertará al mercado laboral formal a cientos de familias de pequeños apicultores que se convertirán en proveedores del modelo de negocio de Power Bee, o en algunos casos lo harán como empresas socias.

Esta ODS presenta 10 metas, de las cuales solo se considerarán 03:

- 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.
- 8.4 Mejorar progresivamente, de aquí a 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.

A partir de esto se medirá en cuanto se cubrirá o dará soporte a esta ODS:

➤ **Target Specific Relevance Index (TSRI #8) = $(I8.2+I8.4+I8.5)/10 = 3/10 = 30\%$**

La **ODS #13:** Acción por el clima, esta ODS se considera que es impactada por que el trabajo que se realizará, ayuda a que los cultivos sean más productivos sin la necesidad de un incremento en el consumo de fertilizantes y pesticidas, pues provoca que la germinación y crecimiento de las plantas se den de una manera natural, y al incrementar el uso y el cultivo de las abejas impactará de manera positiva en el ecosistema.

Esta ODS presenta 3 metas, de las cuales se impactará en una con mayor claridad, en este caso la meta 13.3, la misma que menciona:

- 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.
 - 13.a Cumplir el compromiso de los países desarrollados que son partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de lograr para el año 2020 el objetivo de movilizar conjuntamente 100.000 millones de dólares anuales procedentes de todas las fuentes a fin de atender las necesidades de los países en desarrollo respecto de la adopción de medidas concretas de mitigación y la transparencia de su aplicación, y poner en pleno funcionamiento el Fondo Verde para el Clima capitalizando lo antes posible.
 - 13.b Promover mecanismos para aumentar la capacidad para la planificación y gestión eficaces en relación con el cambio climático en los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo, haciendo particular hincapié en las mujeres, los jóvenes y las comunidades locales y marginadas

A partir de ello, se procede a calcular el ratio de impacto en la ODS seleccionada:

$$\text{➤ -Target Specific Relevance Index (TSRI \#13)} = (I13.3)/3 = 1/3 = 33\%$$

La **ODS #17**: Alianzas para lograr los objetivos, esta ODS es impactada por cuanto el proyecto se encuentre en la búsqueda de tener una serie de alianzas con asociaciones de apicultores de los valles donde operan las empresas agroexportadoras, los mismos que recibirán capacitación y tecnología para mejorar sus niveles de productividad y servicio.

Esta ODS presenta 19 metas, de las cuales una de ellas mantiene una estrecha relación con la propuesta desarrollada y es de mayor relevancia en el proyecto.

- 17.7 Promover el desarrollo de tecnologías ecológicamente racionales y su transferencia, divulgación y difusión a los países en desarrollo en condiciones favorables, incluso en condiciones concesionarias y preferenciales, según lo convenido de mutuo acuerdo.

A partir de ello, se procede a calcular el ratio de impacto en la ODS seleccionada:

- -Target Specific Relevance Index (TSRI #17) = $(1/19)/19 = 1/19 = 5\%$

7.2 Rentabilidad Social de la solución -

Para el cálculo del VAN social se consideran los beneficios y costos incrementales que son desarrollados a partir de los atributos identificados en el lienzo del negocio propio o en el Business Flourishing Canvas (ver **Figura 39**). En los beneficios sociales se calcularon en base a los efectos indirectos y directos tanto para los usuarios del servicio de polinización como para los apicultores que son un socio clave dentro de la propuesta de valor de Power Bee, ambos beneficios tendrían un impacto positivo en el tiempo ahorrado en el cliente y en el incremento gradual del precio pagado por colmena al proveedor en comparación al precio promedio del mercado.

Referente a los costos sociales, se calcularon los efectos indirectos de la propuesta que generan un impacto negativo en el ambiente, en este caso la emisión de CO₂ y su consumo durante el proceso de producción (manejo de colmenas) correspondiente a la propuesta de instalación y mantenimiento de colmenas inteligentes para el servicio de polinización, además de incluir la emisión de CO₂ propio a los procesos administrativos necesario para la entrega de la propuesta de valor de Power Bee.

El costo de emisión de CO2 con una medida de tonelada m3 es de 243.9 euros (media anual), según data obtenida por el portal de SENDECO2 (2023), utilizando un tipo de cambio de conversión de S/ 4.10 por euro, es decir tendrá un valor de S/ 1/ Kg. de CO2.

Una vez calculado y desarrollados tanto los beneficios como los costos sociales (ver **Apéndice M**), se procederá con el cálculo del VAN social (ver **Tabla 47**), que para la presente propuesta es de US\$ 392, 398.02, es decir representa el 35.85% del VAN económico económico del proyecto.

Tabla 47

Estimación del VAN Social

Item	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Beneficio social total	246,242.88	324,731.31	417,084.65	515,741.48	622,478.12
Costo social total	23,609.40	38,812.22	58,626.12	80,914.16	103,984.78
Diferencia B/C sociales	222,633.48	285,919.08	358,458.53	434,827.32	518,493.34
Tasa de Descuento Social	8%	Según MEF			
VAN Social en S/.	1,408,316.49				
Tipo de cambio US\$/PEN – 20.07.2023 - SUNAT	3.589				
VAN Social en US\$	392,398.02				

Capítulo VIII. Decisión e Implementación

En este capítulo, se desarrolla el plan de implementación utilizando el diagrama de Gantt y se plantean las conclusiones identificadas durante la investigación y desarrollo del emprendimiento Power Bee. También se plasman las recomendaciones con la finalidad de potenciar la propuesta de negocio.

8.1. Plan de implementación

Después de definir el proyecto se identifican las principales actividades desde la revisión del proyecto hasta la instalación y monitoreo de la metodología Power Bee, señalando los tiempos estimados para ejecutar las actividades.

Tabla 48

Diagrama de Gantt para implementación de propuesta Power Bee

Actividades	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11	M 12
Revisión del proyecto	X											
Creación legal de la empresa	X											
Financiar proyecto		X										
Alquilar local			X	X								
Gestionar licencias y permisos				X	X							
Instalar equipos de oficina					X	X						
Contratar personal							X					
Identificación e Integración de apicultores (socios)						X	X	X	X			
Realizar pruebas pilotos con apicultores						X	X					
Realizar Lanzamiento								X				
Promoción con asesores de ventas en agroexportadoras								X	X	X	X	
Efectuar instalación y mantenimiento de colmenas									X	X	X	X

8.2. Conclusiones

1. Existen competidores directos, los cuales, en su mayoría, son informales, poco profesionales e insuficientes para llevar a cabo el servicio de polinización. Esta propuesta permitirá brindarles el servicio mediante un acompañamiento técnico, además de proporcionar información procesada gracias al uso de herramientas como *Data Analytics* que dará el apoyo a las empresas para tomar decisiones más efectivas.
2. Al ser una propuesta de un servicio “*Business to Business – B2B*”, representa un mayor reto al momento de realizar la segmentación y la identificación de canales óptimos, ya que los gustos y preferencias no van en relación a una persona como consumidor, sino a una unidad de negocio y empresas, donde se tienen grupos de personas con diferentes gustos, preferencias y perspectivas.
3. Los prototipos de Power Bee se diferencian a lo tradicional con la finalidad de cubrir la necesidad hallada en la evaluación del usuario; integrando estandarización de la unidad básica que en este caso son las colmenas (marco de desarrollo, reinas, población de abejas activa), además la incorporación de tecnologías (sensores de temperatura, humedad y de calor) y para analizar esta información uso de *Data Analytics* para generar reportes quincenales para detectar anomalías y corregir.
4. Para obtener el producto mínimo viable de Power Bee fue necesario modificar el prototipo I debido a la retroalimentación recibida por parte de los potenciales clientes, mejorando en la disminución del tamaño de las colmenas por ende abaratar costos logísticos en distribución en campo sin afectar la población de abejas requeridas por los usuarios, además integrar la geolocalización en campo de cada colmena por ello se cambiaron los códigos de barra a códigos QR de identificación

teniendo la ubicación en campos de producción de las colmenas, finalmente el PMV fue el prototipo III, después de los 02 “sprints”.

5. La propuesta de valor de Power Bee es una propuesta única, debido que permite brindar un servicio pre (con estrategias de distribución según la realidad del campo) y post servicio (con resultados obtenidos de las mediciones de producción). Además, mediante un acompañamiento técnico, que, a diferencia de competidores directos, los cuales, en su mayoría, son informales, poco profesionales e insuficientes para llevar a cabo el servicio de polinización y solo alquilan y entregan sus colmenas sin hacerle seguimiento alguno. Esta propuesta permitirá brindar información procesada gracias al uso de herramientas como *Data Analytics* que posibilitará el apoyo a las empresas para tomar decisiones cada vez más efectivas. Sobre el lienzo del modelo de negocio.
6. Las hipótesis validadas desarrolladas para afirmar que la propuesta de valor de Power Bee es diferenciada a la metodología tradicional y de aceptación por parte de los potenciales usuarios fueron 4, durante el desarrollo las mediciones de las hipótesis superaron la métrica establecida pudiendo cubrir los criterios establecidos inicialmente asegurando que la propuesta de valor cubre las necesidades de los usuarios y socios estratégicos.
7. El propósito del Marketing es conocer al cliente tan bien, que cuando sus expectativas se enfrentan con el producto, éste se ajusta de tal manera a estas, que se vende solo. Es por ello que Power Bee ha empleado un plan de marketing diseñado estratégicamente para poder lograr el posicionamiento del servicio.
8. Sobre las instalaciones y su correspondiente layout y los procesos de instalación y mantenimiento, se podría afirmar que la distribución de planta de Power Bee contribuye a que se pueda entregar la propuesta de valor de forma ordenada y sin

cruces de procesos o flujos de personal, materiales e insumo o colmenas, esta configuración de planta permite que los procesos de instalación y mantenimiento puedan llevarse a cabo, sin ningún inconveniente y eficientemente.

9. Sobre la inversión y el análisis financiero se puede afirmar lo siguiente: El periodo de recupero, se dará al año 2.26, es decir a partir de ese punto se habrá cubierto toda la inversión realizada para la ejecución del proyecto. El VAN que se obtuvo es de aproximadamente US\$ 1.012 millones, esto representa la viabilidad favorable del proyecto, se recomienda invertir en el proyecto. El TIR es de 50.52%, esta tasa es mayor a la tasa de descuento (WACC) que representa el 9.81%, por lo tanto, nos indica la rentabilidad y viabilidad del proyecto.
10. Impulsar la asociatividad de los apicultores más destacados de la región para fortalecer alianzas, además de proponer este trabajo como parte de un programa de “Responsabilidad Social Empresarial – RSE” para las empresas, colocando este servicio mucho más interesante para las mismas, utilizar los Objetivos de Desarrollo Social – ODS para impulsar una estrategia de sostenibilidad.
11. Referente al VAN Social, este representa aproximadamente el 38.76% del VAN económico es decir que en cuenta a mayores acciones que puedan generar beneficios tanto sea para el usuario y para los apícolas, estas acciones podrán reflejarse directamente en las operaciones cotidianas desarrolladas para brindar el servicio de polinización, las cuales son identificadas como acciones que pueden formar parte de una estrategia de sostenibilidad por parte de Power Bee.

8.3. Recomendaciones

1. Explorar la utilización de la inteligencia artificial en el análisis de datos en tiempo real, haciendo posible que interprete y comprenda la información obtenida por los sensores y pueda informar alguna anomalía a los usuarios y apicultores, así como generar los reportes en el momento que el usuario lo desee.
2. Evaluar el uso de algún tipo de alimento orgánico a base de plantas que condicionan su memoria para polinizar cultivos específicos con el fin de mejorar la polinización de un cultivo objetivo.
3. Mostrar preocupación por las abejas y su bienestar, por eso deben ser manejadas con un continuo monitoreo, manteniéndose sanas y fuertes; a través de conversaciones con los gerentes o jefes agrícolas, motivarlos a producir alimentos de una manera más sostenible, haciendo hincapié sobre el daño que los pesticidas pueden causar a las abejas y mostrarles que la polinización eficiente funciona tan bien, si no mejor, que los métodos intensivos de agricultura. De esta forma, reducimos la exposición de las abejas a productos químicos nocivos y también maximizamos el uso de recursos para reducir el impacto de la agricultura en el medio ambiente.
4. Generar networking y buscar agentes de capacitación en Argentina, Chile y Estados Unidos como asesores apícolas para desarrollo tecnológico en el manejo de colmenas para el crecimiento y desarrollo de la empresa.
5. Realizar Focus Group sobre la línea gráfica actual para conocer si realmente transmite la propuesta de valor planteada en el plan de Marketing.
6. Instalar en los campos de producción de paltos y arándanos corredores de flores eficientes con la finalidad de brindar el polen necesario para que las abejas se encuentren totalmente activas.

Referencias

- Agraria. (2021). *Según sondeo realizado por la CONAPI*. Lima. Obtenido de <https://bit.ly/3xPbxsA>
- Aliaga, D., y Carrera, C. (2019). *Cámara de Café & Cacao de Perú*. Obtenido de <https://bit.ly/3BLfVKz2020>.
- Basurto, J. (2021). "Servicio de polinización de cultivo de palta (persea americana) por medio de abejas melíferas (apis mellifera l.) En el fundo 'lomas de chilca'" [Trabajo de Suficiencia Profesional]. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Beeinformed. (2018). La Importancia de los insectos polinizadores en la agricultura. Bayer.
- Arándanos. (7 de septiembre). El crecimiento explosivo de la industria del aguacate y los arándanos conduce a una creciente demanda de colmenas para la polinización de cultivos. Arándanos.
- Carrillo, M. (2015). Peligra la producción de alimentos a raíz de la escasez de abejas. Consultoría Blue Berries. Recuperado de <https://blueberriesconsulting.com/peligra-la-produccion-de-alimentos-a-raiz-de-la-escasez-de-abejas/>
- Carrillo, M. (2022). Perú, una industria en crecimiento. Consultoría Blue Berries. Recuperado de <https://bit.ly/3DOKKFy>
- ComexPerú. (2022, 21 de julio). Las exportaciones de arándanos crecieron un 70% anual a lo largo de los últimos años. Recuperado de <https://www.comexperu.org.pe/noticias/exportaciones-de-arandanos-crecieron-un-70-anualmente-durante-los-ultimos-nueve-anos/>
- CAÍDA CREEK. (2023). Produciendo arándanos en Perú. Recuperado de <https://www.fallcreeknursery.com/es/productores-de-frutas-comerciales/peru-es/regiones-de-cultivo-de-arandanos-de-peru>

- FAO. (2017). Línea base del servicio ecosistémico de la Polinización en Perú, documento de síntesis, Perú. FAO I6936ES/1/03.17.
- HORTIFRUTAS. (2020). Polinización entomófila. Recuperado de <https://www.hortifrut.com/es/como-cultivamos/abejas/>
- La Cámara. (4 de agosto de 2021). Radiografía de la Palta Peruana en el ámbito internacional. Lima. Recuperado de <https://bit.ly/3BJ71gH>
- MIDAGRI. (2021). En Perú existen más de 40.000 productos que funcionan en el mundo de Abeja. Recuperado de <https://bit.ly/3xUtMwT>
- OCE. (2022). Miel en Chile. Recuperado de <https://oec.world/es/profile/bilateral-product/honey/reporter/chl#:~:text=Concentraci%C3%B3n%20de%20mercado&text=E%202021%2C%20los%20principales%20competidores, Argentina%20%24216M>
- ONU. (2020). Naciones Unidas Perú. Recuperado de <https://peru.un.org/es/sdgs>
- Paredes, J. (2022). Las exportaciones están entre el 8% y el 10% este año. Protestante. Recuperado de <https://www.prohassinforma.com.pe/ediciones/ph007.pdf>
- Determinantes de Precios B2B. (2021). Los elementos que determinan el precio de un producto B2B. Recuperado de <https://bit.ly/3xSevfY>
- RedAgrícola. (2018, 17 de octubre). El reto de desarrollar la apicultura en el Perú. Roja Agrícola.
- Lidefer, equipo editorial (2022). Ciencia – Calor y temperatura. Recuperado de <https://www.lifeder.com/calor-y-temperatura/>
- Rufus, I. y Heck, A. (2021). Guía de Manejo de los Polinizadores de los Arándanos. Recuperado de <https://bit.ly/3dHmyWc>

Apéndices

Apéndice A Cuestionario de Entrevista

1. Cargo actual, profesión, años de experiencia, tipos de cultivo, hectáreas que maneja y proyección de su empresa en estos cultivos.
2. Tipo de polinización y tiempo que la requiere.
3. ¿Qué tan importante es la polinización para sus cultivos?
4. ¿Cuántas colmenas requiere por cultivo y hectárea?
5. ¿Cómo lo manejan o adquieren las colmenas (alquiler o propio)? En caso que lo lleven de forma independiente, ¿Cuáles fueron las dificultades para el mantenimiento y cuidado de las mismas?
6. ¿Quiénes son sus proveedores y cuál es su metodología de trabajo e instalación?
7. ¿Quién se encarga de su mantenimiento y cuidado frente al uso de plaguicidas?
8. ¿Se encuentra conforme con el servicio o actividad?, y si no fuera así ¿cómo le gustaría que fuese? ¿Qué variables o atributos considera importantes tener en cuenta para asegurar una polinización eficiente?
9. ¿Qué presupuesto tiene programado para esa actividad? ¿Cuál es su ciclo de pago?
10. ¿Qué iniciativas innovadoras conoce o ha escuchado sobre servicios de polinización en su zona productiva?

Apéndice B: Consolidado de entrevistas realizadas a 10 profesionales de agroindustria

1. En cuanto a cargo actual, profesión, años de experiencia, tipos de cultivo, hectáreas y proyección de empresa (pregunta 1):
 - “Llevó 02 años en la empresa exportadora frutícola Athos, ocupando el cargo de gerente agrícola, la extensión de la empresa va desde Pisco hasta Nazca y manejamos 05 cultivos, entre ellos, el granado con 130 hectáreas, dátiles con 100 hectáreas, espárrago con 40 hectáreas, higo con 20 hectáreas y palto a la fecha actual con 130 hectáreas, se tiene una proyección de crecimiento en palto hasta 550 hectáreas para el 2024, siendo el cultivo más representativo” (Cánepa C., entrevista virtual, junio 20, 2022).
 - “Trabajo con berries aproximadamente 07 años, 02 especializado en fresas y 05 en arándanos dentro de la empresa AGROKASA como jefe de operaciones agrícolas en Barranca dónde manejamos 226 hectáreas en 03 variedades de arándanos, dónde esperamos crecer en extensión de campos de cultivo en un 40% para finales del próximo año e incorporar 04 nuevas variedades como parte del proyecto que se va a realizar en Pisco” (D’ Salinas E., entrevista virtual, junio 15, 2022).
2. En cuanto al tipo de polinización y tiempo que la requieren (pregunta 2):
 - “En Agrícola Don Ricardo para cultivos de arándanos utilizamos polinización mediante el uso de abejas se ha aprendido el manejo y lo requerido a partir de ahora en adelante serán 06 meses instaladas en campo” (Vera I., entrevista virtual, junio 12, 2022).
 - “En Agroindustria San Miguel para llevar a cabo la polinización en el cultivo de palto, utilizamos agentes polinizadores como abejas, además de emplear 03 variedades polinizantes para lograr los cruces de floración de Tipo A a Tipo B, la polinización para este cultivo es de 04 meses y medio” (Lazarte L, entrevista virtual, junio 22, 2022).
3. Sobre la importancia de la polinización para sus cultivos (pregunta 3):
 - “La polinización es clave en la producción de cultivos como el arándano que requiere asistencia en polinización para lograr que la fruta obtenga

un mayor peso y calibre de esta manera esto representaría mayores beneficios al agricultor” (Nieto E., entrevista virtual, junio 16, 2022).

- “Se creía muy importante la polinización en paltos, se empezó con un 10% de polinizadores tipo A o B y se redujo hasta un 2%, adicionalmente se incrementó el apoyo mediante colmenas y abejas, siendo esta una actividad fundamental” (Sihuincha E., entrevista virtual, junio 14, 2022).
4. Sobre la cantidad de colmenas que requiere por cultivo y hectárea (pregunta 4):
- “Ocupamos alquiler de colmenas, utilizamos entre 6 a 8 colmenas por hectárea en los meses de floración (02 meses) del cultivo de palto” (Bardales J., entrevista virtual, junio 22, 2022).
 - “Nosotros manejamos un indicador el cual fue validado por la experiencia de los ingenieros en campo que sugiere que se utilicen 6 colmenas por hectárea en la etapa de floración para el cultivo de palto, es decir de 2.5 meses a 3 meses” (Ferrari J., entrevista virtual, junio 14, 2022).
5. En relación al presupuesto que tienen programado para esta actividad y sobre el ciclo de pago (pregunta 5):
- “Nuestros proveedores por lo usual brinda el servicio por un precio de 180 a soles por 02 meses, nuestra campaña en cultivo de palto es de 03 meses aproximadamente” (Allen J., entrevista virtual, junio 15, 2022).
 - “Año a año el servicio de polinización viene incrementándose por ejemplo la campaña pasada se manejó un presupuesto de 200 soles por colmena y con un ciclo de servicio de 90 días, actualmente estamos tomando un servicio por 208 soles por colmena para 75 días” (Cánepa C., entrevista virtual, junio 20, 2022).
6. En relación al manejo o adquisición de colmenas (pregunta 6):
- “No hemos considerado manejarlo en un mediano o largo plazo por nuestra cuenta, porque requiere una inversión importante, recursos permanentes lo cual incrementarían nuestros costos indirectos, por ello consideramos la tercerización del servicio, es decir, el alquiler” (Cánepa C., entrevista virtual, junio 20, 2022).

- “Actualmente para nuestros cultivos, manejamos la proporción de 25% colmenas propias y 75% alquiladas, esto como parte de la estrategia y así se planea continuar porque el manejo de abejas es complicado por más de que contemos con un área especializada y profesionales a cargo porque la actividad tiene varios puntos de control” (D’ Salinas E., entrevista virtual, junio 15, 2022).
7. Sobre sus proveedores y la metodología de trabajo que emplean (pregunta 7):
- “Hemos tenido diversos proveedores, sin embargo, actualmente hemos desarrollado una ficha la cual permite verificar si cumplen las especificaciones técnicas que requerimos, actualmente tenemos 03 proveedores en la sede de Ica para nuestro cultivo de paltos, valorizamos que sean colmenas de 08 marcos poblados, sean abejas no africanizadas, que sean dóciles y que cuenten con una evaluación previa de enfermedades” (Bardales J., entrevista virtual, junio 22, 2022).
 - “Se manejan varios proveedores por temas de logística, por lo general son informales, tenemos 03 proveedores, su metodología es básica, transportan las colmenas, las colocan, donde les indicamos y cada 15 días revisan el estado de las colmenas y la alimentación de las abejas, nosotros somos quienes realizamos las actividades de monitoreo y control” (Ferrari J., entrevista virtual, junio 14, 2022).
8. En relación al manejo o responsabilidad del manejo y/o cuidado frente al uso de plaguicidas (pregunta 8):
- “Nosotros hemos aprendido sobre el manejo de colmenas para brindar el mantenimiento adecuado con revisiones semanales de la actividad por colmenas, verificamos la calidad de la abeja reina y sus posturas, llevamos un cuidadoso control fitosanitario para evitar afectar a las abejas, se tienen planes de contingencia como el uso de EPP’s (Equipos de Protección Personal).” (Vera I., entrevista virtual, junio 12, 2022).
 - “Los proveedores realizan el mantenimiento de las colmenas a través de la supervisión quincenal y la renovación de colmenas cada 02 meses, verifican que estén trabajando, sin embargo, nosotros hacemos

mediciones de calidad aleatorias donde verificamos que las abejas tengan vuelos de 40 a 60 veces por minuto para evaluar la eficacia de la colmena.” (Reyes J., entrevista virtual, junio 16, 2022).

9. En relación al grado de conformidad por el servicio ofrecido y sus características y/o atributos (pregunta 9):
 - “No al 100%, al menos cubre lo mínimo requerido, sin embargo, sería ideal que se cuente con una mayor supervisión y monitoreo por parte del proveedor y se pueda contar con la seguridad en demostrar que está cambiando núcleos y revisando la actividad de las abejas, además de facilitar mayor información sobre el estado y la actividad en las colmenas, se requiere un mayor compromiso y profesionalización del servicio.” (Allen J., entrevista virtual, junio 15, 2022).
 - “Hay un descontento por la informalidad de los proveedores referente a la falta de cumplimiento de la entrega de colmenas previamente establecidas en los términos de referencia, se esperaría contar con un servicio que puedan generar información sobre la actividad de las abejas y que se pueda prevenir y reducir la tasa de mortandad de las abejas, en lo particular pagaría más si me aseguran la entrega adecuada en las cantidades y tiempos esperados” (Ferrari J., entrevista virtual, junio 14, 2022).
10. Sobre iniciativas innovadoras de servicios de polinización que conoce o ha escuchado (pregunta 10):
 - “No tenemos en mente aún innovar con tecnología para este servicio, sin embargo, sabemos que hay especialistas en el tema, es una área muy amplia y falta por aprender, en un futuro si contamos con una mayor área productiva o el cultivo demuestra ser más rentable, en ese caso claro que si apostaríamos por nuevas tecnologías.” (Reyes J., entrevista virtual, junio 16, 2022).
 - “Han aparecido un par de empresas vendiendo la idea de que dan una súper vitamina para que sus abejas tengan mucha más actividad indicando que es hasta 7 veces más activa, indicando que tienen una metodología que mide cada cuánto visitan las flores, aparentemente muestran ser más formales y profesionales, pero a su vez representan una mayor inversión.” (Ferrari J., entrevista virtual, junio 14, 2022).

Apéndice C1: Investigación del Usuario

- **Consumo**

1. ¿Cuál es el precio actual del servicio que utiliza con la misma finalidad?
2. ¿Qué atributos a su juicio cree que no hemos considerado y deben incluirse en la modificación del prototipo?
3. ¿Considera que la polinización con abejas se encuentra directamente relacionada con el aumento de producción?

- **Servicio**

1. ¿Qué le parece la tecnología implementada en las colmenas Power Bee?
2. ¿Le parece adecuado obtener un reporte quincenal en donde se visualiza la eficiencia de polinización de las abejas?
3. ¿Cuáles han sido las peores experiencias de incumplimiento que ha sufrido?
4. ¿Las nuevas tecnologías implementadas en la polinización le parecen que se encuentran acorde con sus necesidades y costo presupuestado para este servicio?
5. ¿Le parece importante informar la edad de las abejas reinas de las colmenas?
6. ¿Considera que la distribución en campo aún se tiene que desarrollar y seguir ensayando distintas distribuciones por colmenas por hectárea?

Apéndice C2: Resultados de entrevista a 02 gerentes agrícolas de empresas agroexportadoras – Juicio de expertos

A. Johan Allen - Gerente Agrícola de SAFCO - Cultivo: Palto

Uno de los aspectos destacados es la capacidad de la tecnología para regular la temperatura, lo que se considera como una ventaja significativa. “Considero que es una buena tecnología la que están implementando, ayudaría muchísimo el tema de la temperatura, referente al tema de la ubicación de colmenas creo que, si va a depender mucho de las condiciones y ubicación de los campos agrícolas y de la disposición del follaje o árboles polinizadores, por lo usual las colmenas, se colocan junto a los árboles, por ello podría cambiar la distribución de colmenas” (Entrevista Allen, J. 2022). La preocupación sobre el costo o inversión necesaria para utilizar esta tecnología también es mencionada. Se reconoce que este aspecto sería de interés para muchas empresas o productores apícolas. El conocimiento de los costos asociados al uso de la tecnología es fundamental para evaluar su viabilidad y beneficios económicos.

La inclusión de la tecnología para generar reportes quincenales es resaltada como un aspecto atractivo de la propuesta de Power Bee. La participación activa de los productores apícolas en esta iniciativa, utilizando la tecnología, es considerada como un punto positivo. El hecho de contar con reportes regulares y actualizados permite un mejor monitoreo y toma de decisiones informadas. “Interesante que sean los mismos productores apícolas que participen en esta propuesta utilizando tecnología, el sólo hecho que se incluya esta tecnología para generar reportes quincenales me parece que hace que la propuesta sea bien atractiva” (Entrevista Allen, J. 2022).

En relación al trabajo de las abejas, se plantea la importancia de evaluar parámetros específicos, como la hora de salida, regreso y reposo de las abejas. Estos parámetros pueden variar significativamente de un campo agrícola a otro y deben ser considerados al momento de evaluar el desempeño y comportamiento de las abejas. La recolección de esta información detallada permitiría una comprensión más precisa y contextualizada de las actividades de las abejas.

Por último, se destaca la valoración de los parámetros considerados para las mediciones realizadas, que son reconocidos como adecuados para la toma de decisiones informadas. La consideración de estos parámetros relevantes permite

obtener datos significativos y relevantes para el análisis y seguimiento del desempeño de las colmenas y las abejas.

**B. Jorge Ferrari - Gerente Agrícola de DANPER Olmos. - Cultivo:
Palto, espárrago y uva**

Las opiniones expresadas resaltan aspectos clave de la propuesta de Power Bee relacionados con el monitoreo y la actividad de las abejas, la medición de variables ambientales, la geolocalización y la confiabilidad en el suministro de colmenas. “Sería muy interesante que con los sensores que mencionan se pueda determinar los índices de ingresos y salidas de las abejas en las colmenas, como cliente a mí lo que me interesa es sobre la actividad de las abejas, mientras el proveedor sea capaz de demostrar la actividad y entre más alta sea esta, sería mejor para nosotros” (Entrevista Ferrari, 2022). La capacidad de demostrar la actividad de las abejas a través de los datos recopilados es un aspecto que generaría confianza y satisfacción en los clientes.

La necesidad de conocer los parámetros o rangos de las variables medidas, como temperatura y humedad, es mencionada como un punto importante. Esto permitiría evaluar la salud de las abejas y tomar acciones adecuadas en caso de detectar condiciones anormales. La transparencia en la presentación de estos datos es fundamental para que los usuarios puedan interpretar y utilizar la información de manera efectiva.

Se destaca la importancia de la geolocalización como una herramienta valiosa para comprender el movimiento de las abejas dentro de un área determinada. “Que pudieran ver el ingreso y la salida de las abejas en las colmenas, es algo muy importante, por ejemplo, considerar su actividad por minuto o la medida que ustedes crean conveniente” (Entrevista Ferrari, 2022).

Otra recomendación por parte del entrevistado es que Power Bee debería enfocarse en ofrecer la actividad de las abejas, el cubrimiento de radio y el saneamiento como parte de un monitoreo constante. Cumplir con la cantidad y calidad de las colmenas ofrecidas es fundamental para generar confianza y satisfacción entre los clientes. Además, se sugiere que no todas las colmenas necesitan contar con sensores, sino que un muestreo representativo puede ser suficiente para evaluar el estado general de las colmenas.

Respecto a la generación de reportes quincenales, esta es considerada como una frecuencia adecuada para proporcionar información actualizada y relevante.

“Respecto a las demás propuestas de servicios de polinización considero que tendrían un plus muy importante con la generación de reportes que a mí opinión considero que es apropiado que sea un reporte quincenal, esto es algo importante” (Entrevista Ferrari, 2022). El link de acceso a la entrevista es el siguiente: <https://bit.ly/3CanE6p>.



Apéndice D: Instrumento propuesto - Encuestado de mercado – Empresas

Encuesta de mercado - Uso del Servicio de polinización con colmenas de abejas

La presente encuesta busca determinar las preferencias en el requerimiento de un servicio de polinización para cultivos de agroexportación como paltos y arándanos, además propone un nuevo servicio basado en polinización asistida, es decir que se efectuará un monitoreo, vigilancia y mantenimiento a través del uso de tecnología mediante sensores de temperatura, humedad y calor que permitirán generar reportes del estado de las colmenas y la polinización en campo. Nuestro proyecto denominado POWER BEE, le ofrecerá una nueva alternativa mediante el uso de colmenas inteligentes para cubrir su necesidad de polinización en campo, así mismo apoyará a comunidades de apicultores en su fortalecimiento de capacidades e inserción económica. Por tanto, le pedimos que responda de forma sincera a nuestra encuesta, marcando la alternativa que usted considere apropiada.

1. **Actualmente, ¿Requiere el servicio de polinización todos los años?**
 - A. SI
 - B. NO
2. **¿Durante cuántos meses al año requiere el servicio de polinización?***
 - A. 3 meses al año
 - B. Entre 4 a 5 meses al año
 - C. Entre 6 a 7 meses al año
 - D. De 8 meses al año a más
3. **¿En qué cultivo(s) utiliza el servicio de polinización?**
 - A. Paltos
 - B. Arándanos
 - C. Ambos
 - Otro:
4. **¿Cómo eliges al proveedor del servicio?**
 - A. Por capacidad de abastecimiento de número de colmenas
 - B. Por cumplimiento de los estándares y requisitos técnicos
 - C. Por costo de servicio
 - D. Todas las anteriores
5. **¿Si existiera poca oferta en el mercado de colmenas, estaría dispuesto a elegir apicultores con bajos estándares de calidad de colmenas con la finalidad de cubrir el número de colmenas por hectárea en su campo de producción?**
 - A. SI
 - B. NO
6. **¿Si la respuesta anterior fuera no, qué decisión tomaría?**
 - A. No utilizar colmenas
 - B. Invertir en tener colmenas propias para cubrir la necesidad.
 - C. Hacer adelantos de depósitos para que el apicultor adquiera la diferencia y cubra su necesidad.
 - D. Probar nuevas iniciativas de polinización
7. **¿Cuántas colmenas por hectárea utiliza?**
 - A. De 3 a 5 colmenas
 - B. De 5 a 7 colmenas
 - C. De 7 a 10 colmenas
 - D. De 10 a más
8. **¿Cuál es el requerimiento actual de colmenas según tu área de cultivo por campaña?**
 - A. De 1000 a 2000 colmenas
 - B. De 2001 a 3000 colmenas
 - C. De 3001 a 4000 colmenas
 - D. De 4001 a 5000 colmenas
 - E. De 5001 a 6000 colmenas
 - F. 6001 colmenas a más
9. **¿Generalmente con cuántos proveedores de colmenas trabaja por campaña?**
 - A. 1 proveedor
 - B. Entre 2 a 3 proveedores
 - C. Entre 4 a 5 proveedores
 - D. Entre 6 a 7 proveedores
10. **¿Cuál es la inversión programada en soles (S/) para el servicio de alquiler de colmenas?**
 - A. De 150 a 180 soles por colmena/ campaña
 - B. De 180 a 250 soles por colmena/ campaña
 - C. De 250 a 350 soles por colmena/ campaña
 - D. De 350 colmena/ campaña a más
11. **¿Cómo calificarías la calidad de los servicios actualmente brindados?**
 - A. Malo
 - B. Regular
 - C. Bueno
 - D. Excelente
12. **¿Has tenido problemas con la polinización en tus cultivos de agroexportación en el pasado?**
 - A. SI
 - B. NO
13. **¿Has utilizado otros métodos para mejorar la polinización en tus cultivos de agroexportación?**
 - A. Polinizadores mixtos (moscas, abejorros, avispas).
 - B. Uso de polen artificial

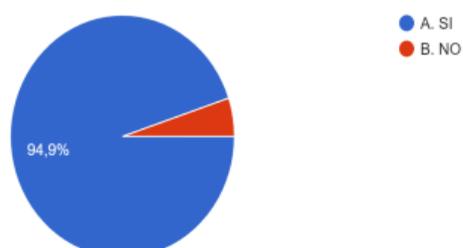
- C. Otro:
14. ¿Estarías dispuesto a utilizar un servicio de polinización asistida para mejorar la producción de tus cultivos de agroexportación?
- A. SI
 - B. No
 - C. Tal vez
15. ¿Crees que la tecnología de colmenas inteligentes puede mejorar la eficiencia del proceso de polinización?
- A. SI
 - B. NO
16. ¿Cuánto estarías dispuesto a pagar por el servicio de polinización asistida con colmenas inteligentes de POWER BEE?
- A. De 80 a 100 soles mensuales por colmena
 - B. De 101 a 120 soles mensuales por colmena
 - C. De 121 a 150 soles mensuales por colmena
17. ¿Crees que la polinización asistida de POWER BEE puede ser una solución sostenible a largo plazo para mejorar la producción y calidad de los cultivos de agroexportación de palto y arándanos?
- A. SI
 - B. NO
18. ¿Qué tan importante es para Ud. que POWER BEE trabaje una estrategia de sostenibilidad integrando a comunidades de apicultores dentro de la propuesta de valor?
- A. Nada importante
 - B. Poco importante
 - C. De regular importancia
 - D. Importante
 - E. Muy importante



Apéndice E: Resultados de la encuesta – Empresas agroexportadoras

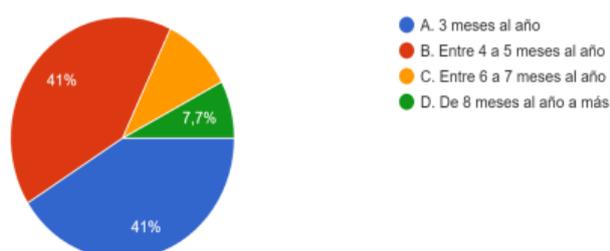
1. Actualmente, ¿Requiere el servicio de polinización todos los años?

39 respuestas



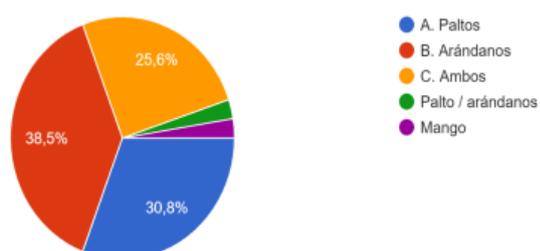
2. ¿Durante cuántos meses al año requiere el servicio de polinización?

39 respuestas



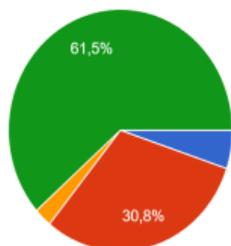
3. ¿En qué cultivo(s) utiliza el servicio de polinización?

39 respuestas



4. ¿Cómo eliges al proveedor del servicio?

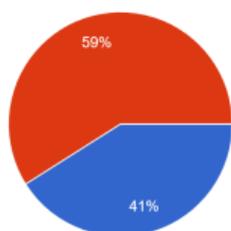
39 respuestas



- A. Por capacidad de abastecimiento de número de colmenas
- B. Por cumplimiento de los estándares y requisitos técnicos
- C. Por costo de servicio
- D. Todas las anteriores

5. ¿Si existiera poca oferta en el mercado de colmenas, estaría dispuesto a elegir apicultores con bajos estándares de calidad de colmenas con la f...olmenas por hectárea en su campo de producción?

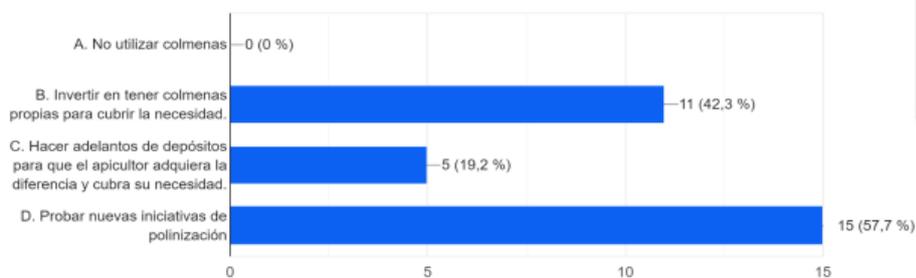
39 respuestas



- A. SI
- B. NO

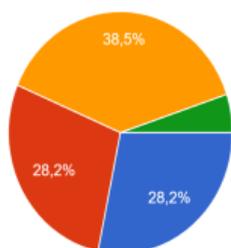
6. ¿Si la respuesta anterior fue no, que decisión tomaría?

26 respuestas



7. ¿Cuántas colmenas por hectárea utiliza?

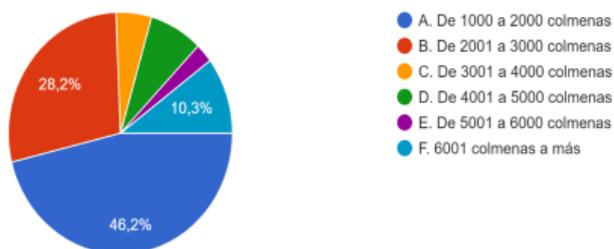
39 respuestas



- A. De 3 a 5 colmenas
- B. De 5 a 7 colmenas
- C. De 7 a 10 colmenas
- D. De 10 a más

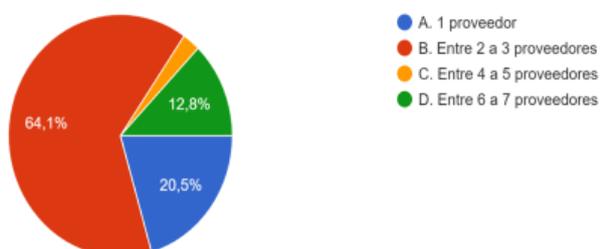
8. ¿Cuál es el requerimiento actual de colmenas según tu área de cultivo por campaña?

39 respuestas



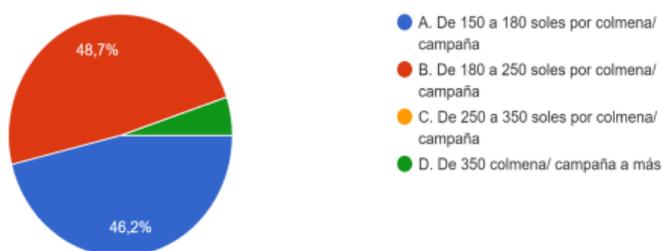
9. ¿Generalmente con cuántos proveedores de colmenas trabaja por campaña?

39 respuestas



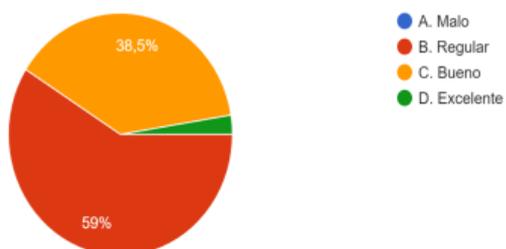
10. ¿Cuál es la inversión programada en soles (S/) para el servicio de alquiler de colmenas?

39 respuestas



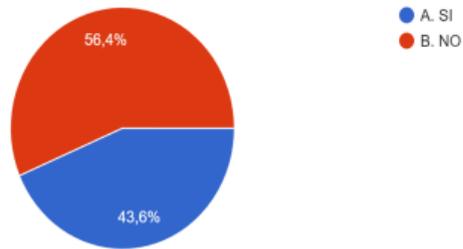
11. ¿Cómo calificarías la calidad de los servicios actualmente brindados?

39 respuestas



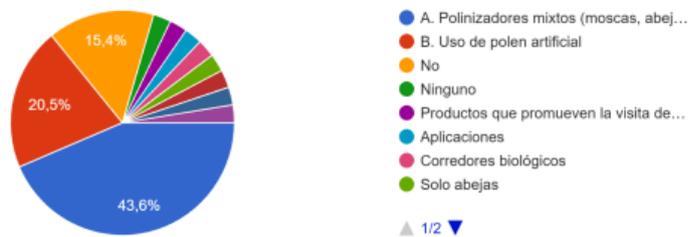
12. ¿Has tenido problemas con la polinización en tus cultivos de agroexportación en el pasado?

39 respuestas



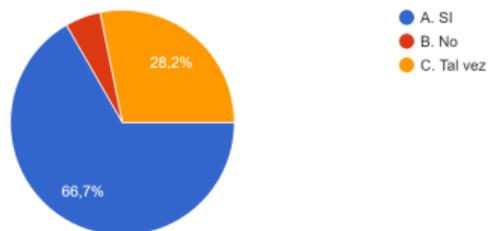
13. ¿Has utilizado otros métodos para mejorar la polinización en tus cultivos de agroexportación?

39 respuestas



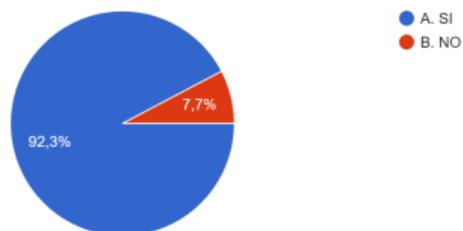
14. ¿Estarías dispuesto a utilizar un servicio de polinización asistida para mejorar la producción de tus cultivos de agroexportación?

39 respuestas



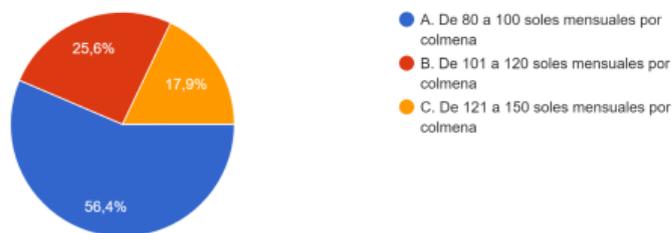
15. ¿Crees que la tecnología de colmenas inteligentes puede mejorar la eficiencia del proceso de polinización?

39 respuestas



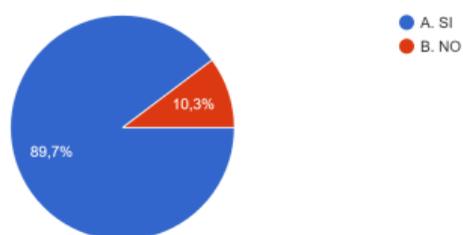
16. ¿Cuánto estarías dispuesto a pagar por el servicio de polinización asistida con colmenas inteligentes de POWER BEE?

39 respuestas



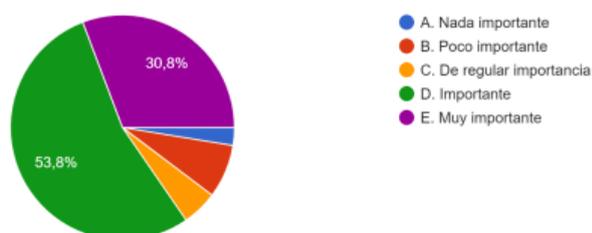
17. ¿Crees que la polinización asistida de POWER BEE puede ser una solución sostenible a largo plazo para mejorar la producción y calidad de los cultivos de agroexportación de palto y arándanos?

39 respuestas



18. ¿Qué tan importante es para Ud. que POWER BEE trabaje una estrategia de sostenibilidad integrando a comunidades de apicultores dentro de la propuesta de valor?

39 respuestas



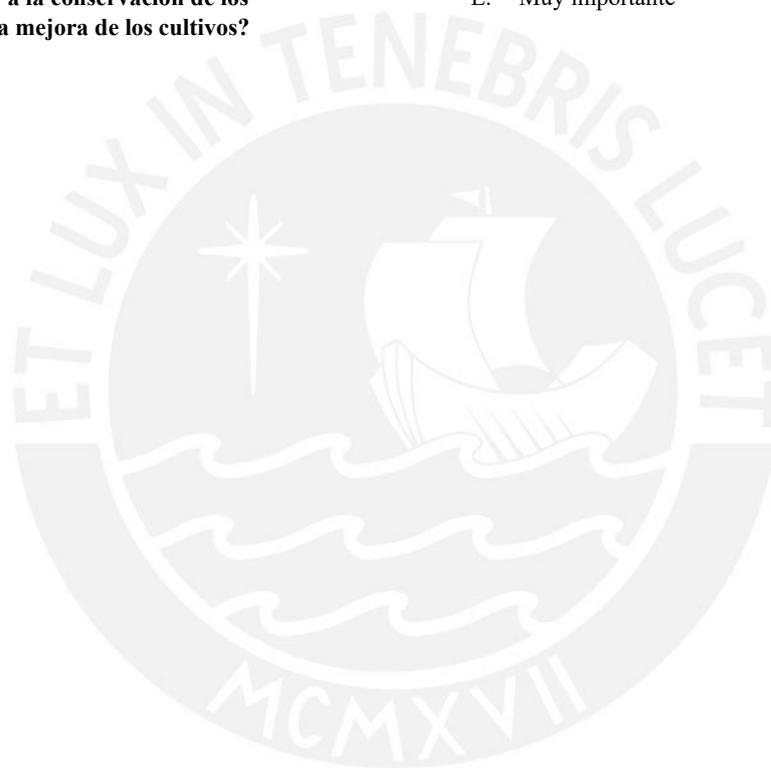
Apéndice F: Instrumento propuesto - Encuestado de mercado - Apicultores

Encuesta de mercado - Uso del Servicio de polinización con colmenas de abejas

La presente encuesta busca determinar el interés por parte de apicultores que ofrecen actualmente el servicio de polinización para cultivos de agroexportación como paltos y arándanos para formar parte de la propuesta de POWER BEE como proveedores clave, a través de un nuevo servicio de polinización asistida, el cual efectuará un monitoreo, vigilancia y mantenimiento a través del uso de tecnología mediante sensores de temperatura, humedad y calor que permitirán generar reportes del estado de las colmenas y la tasa de mortandad. Así mismo, se apoyará a comunidades de apicultores para fortalecer capacidades e impulsar la inserción económica. Por tanto, le pedimos que responda de forma sincera a la encuesta, marcado la alternativa que usted considere apropiada.

1. **¿Cuál es su grado de instrucción?**
 - A. Primaria
 - B. Secundaria
 - C. Técnica completa
 - D. Técnica incompleta
 - E. Superior completa
 - F. Superior incompleta
2. **¿Durante cuántos meses al año ofrece el servicio de polinización o alquiler de colmenas?**
 - A. 3 meses al año
 - B. Entre 4 a 5 meses al año
 - C. Entre 6 a 7 meses al año
 - D. 8 meses a más
3. **¿Actualmente, pertenece a alguna asociación o cooperativa de apicultores que brinde el servicio de polinización exclusivamente?**
 - A. Sí
 - B. No
4. **¿En qué cultivos realiza el servicio de polinización?**
 - A. Paltos
 - B. Arándanos
 - C. Ambos
 - D. Otros
5. **¿Cuántas colmenas instala por hectárea regularmente para este tipo de cultivos?**
 - A. De 3 a 5 colmenas
 - B. De 5 a 7 colmenas
 - C. De 7 a 10 colmenas
 - D. De 10 a más
6. **¿Cuántas hectáreas manejan aproximadamente los clientes que le solicitan el alquiler de colmenas o servicio de polinización?**
 - A. De 10 a 100 hectáreas
 - B. De 100 a 500 hectáreas
 - C. De 501 a 1,000 hectáreas
 - D. De 1,001 a más
7. **¿Cuántas colmenas posee actualmente?**
 - A. De 100 a 300 colmenas
 - B. De 301 a 500 colmenas
 - C. De 501 a 700 colmenas
 - D. De 701 a 900 colmenas
 - E. De 901 a 1000 colmenas
8. **¿Cuánto cobra por colmena alquilada?**
 - A. De 80 a 90 soles por mes
 - B. De 90 a 100 soles por mes
 - C. De 100 a 120 soles por mes
 - D. De 120 a más
9. **¿Cómo calificarías actualmente la relación con sus clientes por los servicios de polinización brindados?**
 - A. Malo
 - B. Regular
 - C. Bueno
 - D. Excelente
10. **¿Has tenido problemas con la polinización en los cultivos de agroexportación de tus clientes en el pasado?**
 - A. Problemas de salud en las colmenas y manejo de enfermedades.
 - B. Dificultades para encontrar áreas de polinización adecuadas.
 - C. Falta de puntualidad de pago.
 - D. Baja de población por mortandad debido al mal manejo
 - E. Otros (especificar).
11. **¿Crees que nuestra propuesta POWER BEE podría representar una oportunidad de negocio rentable para tu actividad apícola?**
 - A. Sí, creo que podría ser una excelente oportunidad para aumentar mis ingresos
 - B. Sí, podría ser interesante, pero me preocupa la viabilidad económica.
 - C. No lo sé, necesitaría más información para evaluar su rentabilidad.
 - D. No, no creo que sea una opción rentable para mi actividad apícola.
12. **¿Te gustaría ampliar tus conocimientos y habilidades en la gestión de colmenas inteligentes para la polinización asistida mediante la metodología POWER BEE?**
 - A. Sí, estoy dispuesto/a a capacitarme para implementar esta tecnología en mis colmenas.
 - B. Sí, pero me gustaría recibir apoyo y asesoramiento técnico en el proceso.
 - C. No estoy seguro/a, necesitaría más información para tomar una decisión.

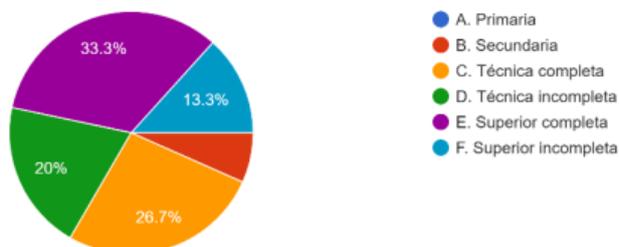
- D. No, no estoy interesado/a en aprender sobre colmenas inteligentes.
- 13. ¿Estarías dispuesto/a a invertir en la adquisición de colmenas inteligentes y tecnología de monitoreo para ofrecer servicios de polinización asistida?**
- A. Sí, considero que es una inversión valiosa para el futuro de mi actividad apícola.
- B. Sí, pero me gustaría explorar opciones de financiamiento o subsidios.
- C. No lo sé, necesito conocer los costos y beneficios antes de decidir.
- D. No, no estoy dispuesto/a invertir en esta tecnología.
- 14. ¿Consideras que el servicio de polinización de POWER BEE es una práctica sostenible que puede contribuir a la conservación de los polinizadores y la mejora de los cultivos?**
- A. Sí, creo que puede ser una solución sostenible y beneficiosa para todos.
- B. Sí, pero me gustaría conocer más sobre su impacto en el medio ambiente.
- C. No lo sé, necesito más información para formar una opinión.
- D. No, creo que podría tener impactos negativos en el medio ambiente.
- 15. ¿Qué tan importante es para Ud. que POWER BEE trabaje una estrategia de sostenibilidad integrando a comunidades de apicultores dentro de la propuesta de valor?**
- A. Nada importante
- B. Poco importante
- C. De regular importancia
- D. Importante
- E. Muy importante



Apéndice G: Resultados de la encuesta – Socios apicultores

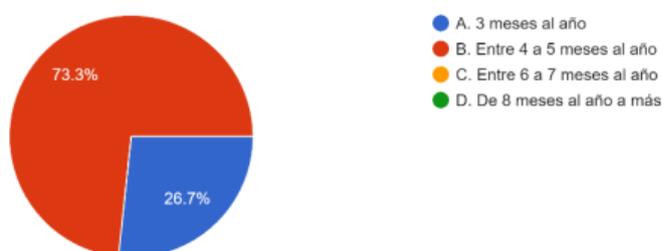
1. ¿Cuál es su grado de instrucción?

15 respuestas



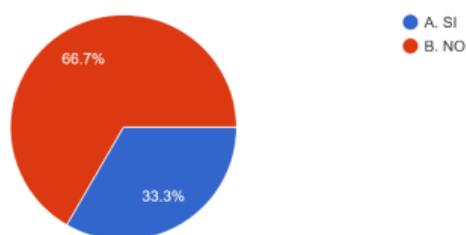
2. ¿Durante cuántos meses al año ofrece el servicio de polinización o alquiler de colmenas?

15 respuestas



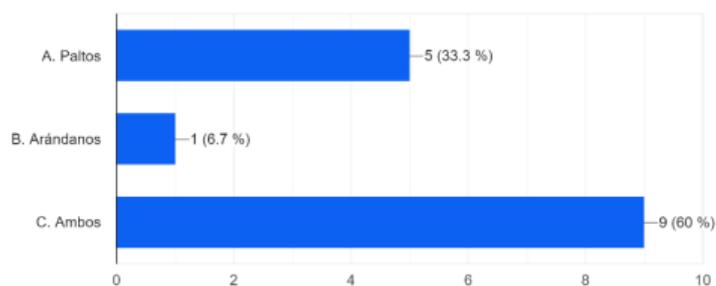
3. ¿Actualmente, pertenece a alguna asociación o cooperativa de apicultores que brinde el servicio de polinización exclusivamente?

15 respuestas



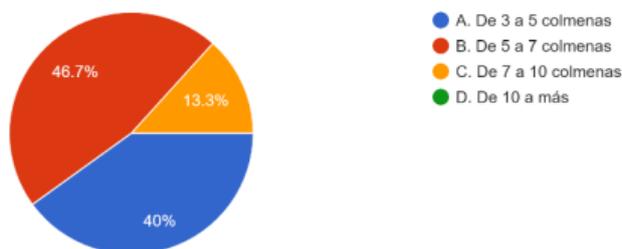
4. ¿En qué cultivos realiza el servicio de polinización?

15 respuestas



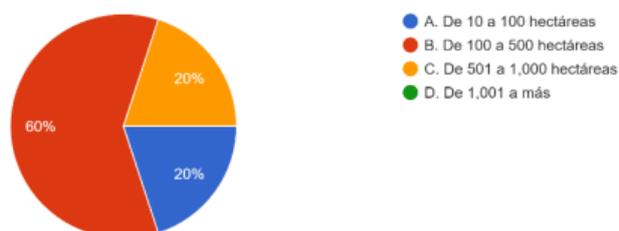
5. ¿Cuántas colmenas instala por hectárea regularmente para este tipo de cultivos?

15 respuestas



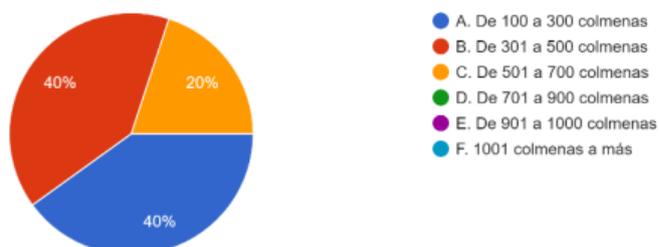
6. ¿Cuántas hectáreas manejan aproximadamente los clientes que le solicitan el alquiler de colmenas o servicio de polinización?

15 respuestas



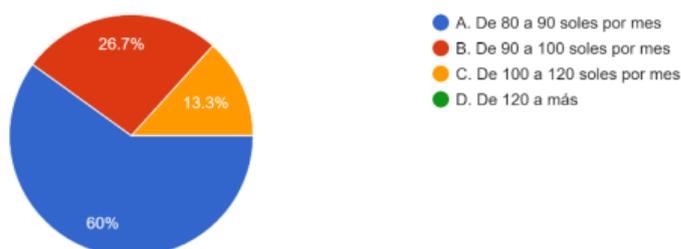
7. ¿Cuántas colmenas posee actualmente?

15 respuestas



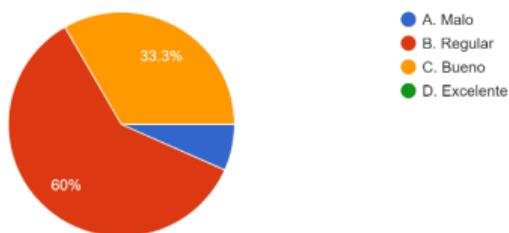
8. ¿Cuánto cobra por colmena alquilada?

15 respuestas



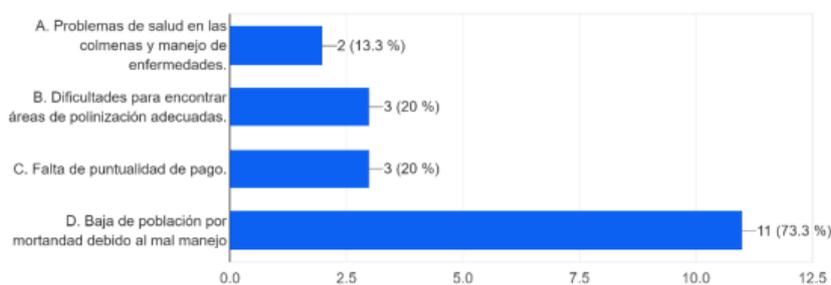
9. ¿Cómo calificarías actualmente la relación con sus clientes por los servicios de polinización brindados?

15 respuestas



10. ¿Has tenido problemas con la polinización en los cultivos de agroexportación de tus clientes en el pasado?

15 respuestas



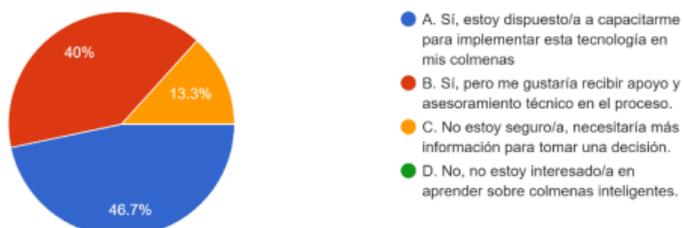
11. ¿Crees que nuestra propuesta POWER BEE podría representar una oportunidad de negocio rentable para tu actividad apícola?

15 respuestas



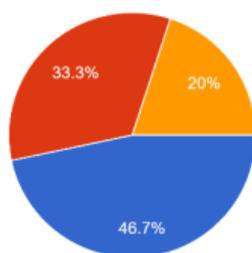
12. ¿Te gustaría ampliar tus conocimientos y habilidades en la gestión de colmenas inteligentes para la polinización asistida mediante la metodología POWER BEE?

15 respuestas



13. ¿Estarías dispuesto/a a invertir en la adquisición de colmenas inteligentes y tecnología de monitoreo para ofrecer servicios de polinización asistida?

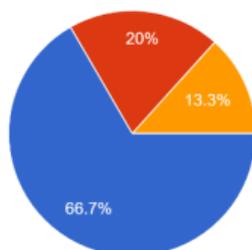
15 respuestas



- A. Sí, considero que es una inversión valiosa para el futuro de mi actividad apícola.
- B. Sí, pero me gustaría explorar opciones de financiamiento o subsidios.
- C. No lo sé, necesito conocer los costos y beneficios antes de decidir.
- D. No, no estoy dispuesto/a invertir en esta tecnología.

14. ¿Consideras que el servicio de polinización de POWER BEE es una práctica sostenible que puede contribuir a la conservación de los polinizadores y la mejora de los cultivos?

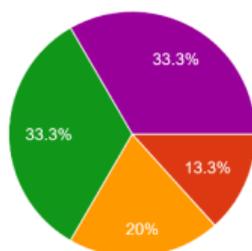
15 respuestas



- A. Sí, creo que puede ser una solución sostenible y beneficiosa para todos.
- B. Sí, pero me gustaría conocer más sobre su impacto en el medio ambiente.
- C. No lo sé, necesito más información para formar una opinión.
- D. No, creo que podría tener impactos negativos en el medio ambiente.

15. ¿Qué tan importante es para Ud. que POWER BEE trabaje una estrategia de sostenibilidad integrando a comunidades de apicultores dentro de la propuesta de valor?

15 respuestas

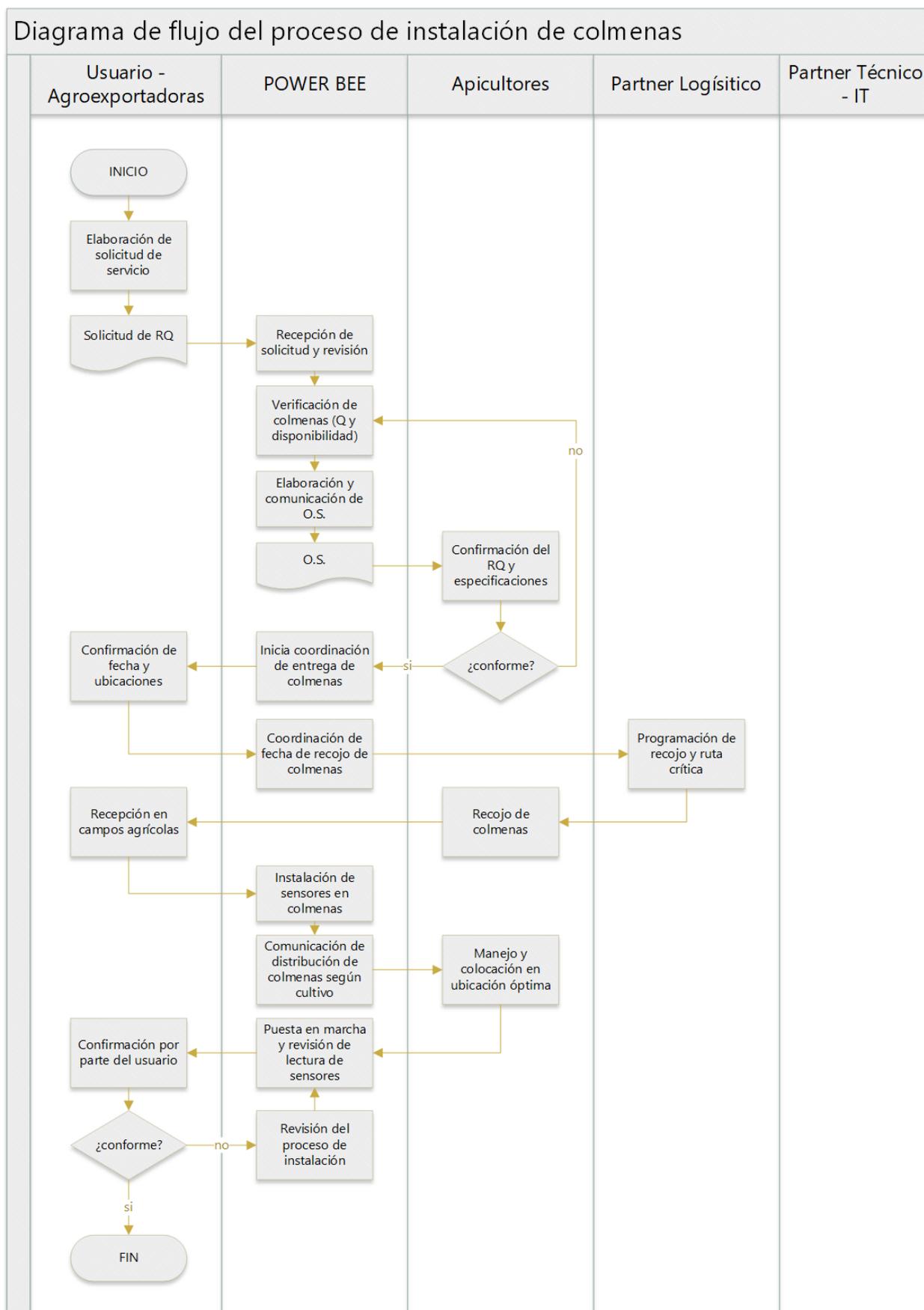


- A. Nada importante
- B. Poco importante
- C. De regular importancia
- D. Importante
- E. Muy importante

Apéndice H: Registro de actividad de las colmenas instaladas para prueba en campo

CODIGO	MODULO	SEMANA DE LLEGADA	INGRESO	TERMINO	Nº DE CENSO	POBLACIÓN	CRIA	ALIMENTO	LAMINA TRABAJADA	LAMINA	OBSERVACIÓN DE MATERIAL	Calificación	DETALLE	%
O2	MÓDULO 7	47	15-Nov-22	Sem 52	1	10.00	4.00	5	1			CUMPLE	CUMPLEN	40%
O4	MÓDULO 7	47	15-Nov-22	Sem 52	1	10.00	5.00	3	1	1		CUMPLE	CUMPLEN	40%
O5	MÓDULO 7	47	15-Nov-22	Sem 52	1	10.00	6.00	3		1	TTP	CUMPLE	CUMPLEN	40%
O9	MÓDULO 7	47	15-Nov-22	Sem 52	1	10.00	5.00	3	1	1		CUMPLE	CUMPLEN	40%
O17	MÓDULO 7	47	15-Nov-22	Sem 52	1	9.00	4	3	1	2		NO CUMPLE	SANIDAD	16%
O19	MÓDULO 7	47	15-Nov-22	Sem 52	1	10.00	5.00	3	2			CUMPLE	CUMPLEN	40%
O31	MÓDULO 7	47	15-Nov-22	Sem 52	1	5.00	4	1	2	3	TTP	NO CUMPLE	P <=5	8%
O33	MÓDULO 7	47	15-Nov-22	Sem 52	1	10.00	4.00	4	1	1		CUMPLE	CUMPLEN	40%
O53	MÓDULO 7	47	15-Nov-22	Sem 52	1	5.00	2	3	1			NO CUMPLE	ASFIXIA	3%
O119	MÓDULO 7	47	15-Nov-22	Sem 52	1	8.00	6.00	3	1			CUMPLE	CUMPLEN	40%

Apéndice I: Diagrama de flujo del proceso de instalación de colmenas



Apéndice K1: Inversión inicial: Clasificación de bienes y servicios

Tipo de bien y/o servicio	Clasificador	Actividad	Descripción Ítem	Cant.	TOTAL US\$	TOTAL S/
Maquinarias y equipos	Oficina	Oficina	Aire acondicionado	1	882.40	3,220.76
			Computadoras i7 con UPS	1	1,500.00	5,475.00
			Impresora multiuso Hp-formato A3	1	550.00	2,007.50
			Lap Top i7	1	2,400.00	8,760.00
			Multimedia	1	800.00	2,920.00
	Planta	Equipamiento Planta	Báscula	1	400.00	1,460.00
			Deslizador - Stockas	1	1,500.00	5,475.00
			moto guadaña	1	537.00	1,960.05
	Muebles, enseres y otros	Oficina	Oficina	Botas (par)	1	74.00
Engrampador				1	9.00	32.85
Escritorios sencillos				1	460.00	1,679.00
Linternas				1	31.00	113.15
Mesa de trabajo				1	1,149.00	4,193.85
Muebles-Archivadores de oficina				1	443.00	1,616.95
Perforador				1	9.00	32.85
Pizarra acrílica				1	354.00	1,292.10
polos				1	800.00	2,920.00
Radio walkie talkie				1	200.00	730.00
Sillas ergonómicas industriales				1	440.00	1,606.00
Sillas plásticas		1	400.00	1,460.00		
Ventilador metálicos		1	135.00	492.75		
Planta		Accesorios Planta	Tubería y accesorios	1	2,500.00	9,125.00
			Consumibles Planta	Cilindro*	1	140.00
			Equipos, materiales e insumos	1	12,000.00	43,800.00
			machetes	1	5.80	21.17
	Uniforme de protección		1	2,400.00	8,760.00	
Unidad de transporte	Planta	Transporte Planta	Camioneta 4x2	1	30,000.00	109,500.00
			Camioneta 4x4, equipada	1	36,000.00	131,400.00
			Motos Honda 150	1	6,000.00	21,900.00
Consumible	Combustible	Monitoreo	Petróleo	1	9,252.00	33,769.80

	Oficina	Oficina	Bandeja metálica	1	50.00	182.50
			Borrador pizarra acrílica	1	17.72	64.68
			Caja plumones acrílicos	1	139.00	507.35
			Cajas clips x 100 unid.	1	2.96	10.80
			Cajas de lapiceros	1	148.00	540.20
			Cajas de lapiceros Pilot	1	72.00	262.80
			Cajas grapas x 5000 unid	1	4.80	17.52
			Cartuchos Hp	1	60.00	219.00
			Cola sintética con aplicador	1	10.62	38.76
			Cuadernos	1	100.00	365.00
			Fastener (caja 50)	1	8.40	30.66
			Folder manilo (ciento)	1	30.90	112.79
			kits de escritorio	1	30.90	112.79
			Papel bond A4 (millón)	1	178.00	649.70
			Sobres manila A4 (ciento)	1	38.00	138.70
			Tinta para impresora	1	104.00	379.60
Servicios identificables	Asesoría	Asesor Técnico	Especialista apícola	1	24,000.00	87,600.00
	Capacitación	Capacitación	Programa capacitación y fortalecimiento de capacidades	1	1,500.00	5,475.00
	Impresión	Impresión	Impresión de códigos QR	1	200.00	730.00
	Logística	Distribución	Distribución y entrega de colmenas	1	100,000.00	365,000.00
	Mantenimiento	Mnto. vehículos	Camioneta	1	6,400.00	23,360.00
			Deslizador	1	59.70	217.91
			Mantenimiento de la planta	1	1,500.00	5,475.00
			Motos	1	2,208.00	8,059.20
	Marketing y Comercial	Marketing y Comercial	Servicio de marketing	1	2,750.00	10,037.50
	Tecnológico	Aplicativo	Desarrollo de app - Manejo de nube y diseño dashboard	1	21,000.00	76,650.00
	Viáticos	Viajes a campo	Alimentación	1	1,926.72	7,032.53
			Hospedaje	1	378.88	1,382.91
Activos intangibles	Activos intangibles	Licencias y permisos	Pago de impuesto salida-deslizador	1	868.00	3,168.20
			SOAT camioneta	1	296.48	1,082.15
			SOAT motos	1	111.18	405.81
Total general				61	275,565	1,005,813

Apéndice K2: Inversión inicial: Nómina requerida

Cargo	Salario	Cantidad	Total S/.
Gerentes	5,000.00	1.00	5,000.00
Administrador	5,000.00	1.00	5,000.00
Jefe de planificación	5,000.00	1.00	5,000.00
Jefe de campo	5,000.00	1.00	5,000.00
Técnicos de campo	3,250.00	4.00	13,000.00
Apicultores	1,200.00	21.00	25,200.00
Auxiliar de base	1,200.00	3.00	3,600.00
Técnico electrónico - IT	3,000.00	1.00	3,000.00
Secretaria de gerencia	1,800.00	1.00	1,800.00
TOTAL S/.		34.00	66,600.00
TOTAL US\$			18,246.58
TOTAL ANUAL US\$			218,958.90

Apéndice K3: Estado de Resultados proyectado a partir de rendimientos esperados

Items/ Años	Periodos de tiempo (anual)					
	0	1	2	3	4	5
# Colmenas Propias	150	200	320	440	560	680
# Colmenas de Apicultores	-	5,500	7,500	9,500	11,500	13,500
# Cosecha/ año	1	2	2	2	2	2
# Meses de Floración	4	4	4	4	4	4
# Hectáreas por cubrir	21	1,629	2,234	2,840	3,446	4,051
# Colmenas inteligentes con sensores	-	109	149	189	230	270
Costo Manejar Colmenas Propias	20,500	54,667	87,467	123,634	157,965	192,372
Costo Manejar Colmenas Apicultores	-	2,585,000	3,525,000	4,590,020	5,577,960	6,567,075
Costo de tecnología de sensores	-	941	1,291	1,641	1,991	2,341
Costo Operacional Logístico	2,025	76,950	105,570	134,190	162,810	191,430
Costo Programa de Capacitación	75,000			75,000		
Costo Área o actividades de Investigación		85,000	85,000	85,000	85,000	85,000
<i>Estado de Resultados:</i>						
Ingresos acumulados	57,775	4,390,865	6,355,276	8,116,476	10,010,132	11,960,948
<i>Ventas de Servicio de polinización</i>	57,775	4,390,865	6,355,276	8,116,476	10,010,132	11,960,948
Costos acumulados	97,525	2,802,558	3,804,328	5,009,485	5,985,726	7,038,218
Ganancia (Pérdida) Bruta	-39,750	1,588,307	2,550,949	3,106,991	4,024,407	4,922,730

Apéndice K4: Cálculo del promedio ponderado del capital (WACC)

Estructura de deuda	Montos	Peso(w)
Préstamo bancario	630,000	100.00%
Total	630,000	100%

Estructura de capital	Monto - S/	Peso	
Deuda	630,000	32.54%	Wd
Patrimonio	1,305,814	67.46%	Ws
Total	1,935,814	100.00%	

*Wd < 65%, "OK"

Costo Promedio Ponderado Deuda	Costo(kd)	W	Costo (Kd*W)
Prestamo bancario	13.26%	100.00%	13.26%
Costo Promedio Ponderado Deuda		100.00%	13.26%

CAPM = $KLR + (KM - KLR) \text{ Beta}$	$Ks = \text{CAPM} + \text{Riesgo país}$
Rendimiento bonos del tesoro norteamericano T-Bond promedio 20 años	3.132%
Beta (sector agroindustrial)	1.15
Rendimiento bolsa de valores de NY Índice Standard a Poor's 500 promedio 20 años	7.48%
CAPM	8.13%
Riesgo país	1.900%
Ks = CAPM + Riesgo país =	10.0321%

Estructura de capital	Costo	Peso	1-t	Costo (Kd x W)
Deuda	13.26%	32.54%	70.50%	3.043%
Patrimonio	10.032%	67.46%		6.767%
Total Deuda y Patrimonio	1,935,814	100.00%		
WACC = $Wd [Kd (1-t)] + Ws Ks$				9.810%

Apéndice K5: Costo Promedio de Financiamiento de terrenos y edificaciones

Préstamo	630,000
TEA	15.00%
TEC Cuatrimestral	4.77%
Años	5
Total de periodos	15
Periodo de gracia total "diferido"	3
Periodo de gracia normal "servicio de la deuda"	0
Cuotas por financiar después de los periodos de gracia	12
Cargos y Comisiones	60.00

**02 años de periodo de gracia*

Periodo	Saldo	Amortización	Interés	Cuota	Cargos y Comisiones	Cuota Total
0						(630,000)
1	630,000.0	-	30,044.4	-	60.0	60.0
2	660,044.4	-	31,477.2	-	60.0	60.0
3	691,521.6	-	32,978.4	-	60.0	60.0
4	691,521.6	44,029.5	32,978.4	77,007.8	60.0	77,067.8
5	647,492.2	46,129.2	30,878.6	77,007.8	60.0	77,067.8
6	601,362.9	48,329.1	28,678.7	77,007.8	60.0	77,067.8
7	553,033.8	50,633.9	26,373.9	77,007.8	60.0	77,067.8
8	502,399.9	53,048.6	23,959.2	77,007.8	60.0	77,067.8
9	449,351.3	55,578.5	21,429.4	77,007.8	60.0	77,067.8
10	393,772.8	58,229.0	18,778.8	77,007.8	60.0	77,067.8
11	335,543.8	61,005.9	16,001.9	77,007.8	60.0	77,067.8
12	274,537.9	63,915.3	13,092.6	77,007.8	60.0	77,067.8
13	210,622.7	66,963.3	10,044.5	77,007.8	60.0	77,067.8
14	143,659.3	70,156.8	6,851.0	77,007.8	60.0	77,067.8
15	73,502.5	73,502.5	3,505.3	77,007.8	60.0	77,067.8
					TIR Cuatrimestral	4.24%
					TEA	13.26%

Apéndice K6: Depreciación, valor residual y gasto financiero

Módulo de Inversión	Inversión	IGV	Valor de Venta	Años de Depreciación	Depreciación anual	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Depreciación acumulada	Valor residual
Terrenos	380,000		380,000		-						-	380,000.00
Edificaciones	250,000	38,136	211,864	20	10,593	10,593	10,593	10,593	10,593	10,593	52,966	158,898.31
Maquinarias y equipos	31,278	4,771	26,507	5	5,301	5,301.41	5,301.41	5,301.41	5,301.41	5,301.41	26,507	-
Muebles, enseres y otros	78,657	11,998	66,658	3	22,219	22,219.43	22,219.43	22,219.43			66,658	-
Unidades de transporte	262,800		262,800	5	52,560	52,560.00	52,560.00	52,560.00	52,560.00	52,560.00	262,800	-
Consumibles				1	-	-					-	-
Activos intangibles				5	-	-	-	-	-	-	-	-
Servicios identificables (mantenimiento - viáticos)	591,020	90,156	500,864		-						-	591,020
Capital de trabajo	300,000	-	300,000		-						-	
Inversión inicial	1,593,755	145,061	1,448,694		-						-	1,129,918
Depreciación anual					90,674	90,674	90,674	90,674	68,455	68,455	408,931	1,129,918

Variación de capital de trabajo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Capital de trabajo	-	-	-	-	-	-

Gastos financieros	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Préstamo Bancario	-	-	-	-	-
Interés	94,500	92,536	71,763	47,873	20,401
Cargos y Comisiones	180	180	180	180	180
Subtotal	94,680	92,716	71,943	48,053	20,581
Total Gastos Financieros	94,680	92,716	71,943	48,053	20,581

Apéndice K7: Estado de Resultado proyectado en un periodo de 05 años

Estado de resultados proyectado	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas (Ingresos \$)	57,775	4,390,865	6,355,276	8,116,476	10,010,132	11,960,948
Costo de Ventas	-97,525	-2,802,558	-3,804,328	-5,009,485	-5,985,726	-7,038,218
Ganancia (Pérdida) Bruta	-39,750	1,588,307	2,550,949	3,106,991	4,024,407	4,922,730
Margen Bruto (%)		36.17%	40.14%	38.28%	40.20%	41.16%
Gastos Administrativos	-66,600	-66,600	-66,600	-66,600	-66,600	-66,600
Gastos de Ventas		-700,639	-951,082	-1,252,371	-1,496,431	-1,759,554
Gastos póliza de seguro		0	0	0	0	0
Depreciación		-90,674	-90,674	-90,674	-68,455	-68,455
Ganancia Operativa (EBIT)	-106,350	730,394	1,442,593	1,697,345	2,392,921	3,028,121
Gastos Financieros		-94,680	-92,716	-71,943	-48,053	-20,581
Ganancia antes de impuestos	-106,350	635,714	1,349,877	1,625,403	2,344,867	3,007,540
Impuesto a las ganancias - 29.5%	0	-187,536	-398,214	-479,494	-691,736	-887,224
Ganancia o Pérdida neta (Utilidad neta)	-106,350	448,178	951,663	1,145,909	1,653,131	2,120,316
Margen Neta (%)		10.21%	14.97%	14.12%	16.51%	17.73%

Apéndice L: Simulación Montecarlo

Items/ Años	Periodos de tiempo (anual)					
	0	1	2	3	4	5
# Colmenas Propias	150	200	320	440	560	680
# Colmenas de Apicultores	-	5,500	7,500	9,500	11,500	13,500
# Cosecha/ año	1	2	2	2	2	2
# Meses de Floración	4	4	4	4	4	4
# Hectáreas por cubrir	21	1,629	2,234	2,840	3,446	4,051
# Colmentas inteligentes con sensores	-	109	149	189	230	270
Precio de colmenasv- P1	96.29	96.29	101.59	102.07	103.75	105.44
Cantidad de colmenas - Q1	151	6,016	7,776	9,144	11,164	13,043
Costo Manejar Colmenas Propias	20,500	54,667	87,467	123,634	157,965	192,372
Costo Manejar Colmenas Apicultores	-	2,585,000	3,525,000	4,590,020	5,577,960	6,567,075
Costo de tecnología de sensores	-	941	1,291	1,641	1,991	2,341
Costo Operacional Logístico	2,025	76,950	105,570	134,190	162,810	191,430
Costo Programa de Capacitación	75,000			75,000		
Costo Área o actividades de Investigación		85,000	85,000	85,000	85,000	85,000
<u>Estados de Resultados:</u>						
Ingresos acumulados	58,160	4,634,288	6,319,518	7,466,504	9,266,428	11,001,879
<i>Ventas de Servicio de polinización</i>	58,160	4,634,288	6,319,518	7,466,504	9,266,428	11,001,879
Costos acumulados	97,525	2,802,558	3,804,328	5,009,485	5,985,726	7,038,218
Ganancia (Pérdida) Bruta	-39,365	1,831,731	2,515,190	2,457,019	3,280,702	3,963,661
Relación B/C	0.60	1.65	1.66	1.49	1.55	1.56
LIM. INFERIOR	2,162,423.81	589,537.57				
LIM. SUPERIOR	4,669,088.23	1,272,924.82				
LIM. INFERIOR	0.35					
LIM. SUPERIOR	0.60					

Apéndice M: Estimaciones del Flujo de beneficios y costos sociales del proyecto

Rubro	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Estimación de flujo de beneficios sociales					
Cantidad de producto solicitado (colmena)	5,700.00	7,820.00	9,940.00	12,060.00	14,180.00
Costo por hora ahorrado por cliente	33.28	33.28	33.28	33.28	33.28
Tiempo ahorrado por actividad 1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Subtotal del B.S. #1	189,696.00	260,249.60	330,803.20	401,356.80	471,910.40
Colmenas a requerir a apicultores locales (#)	5,500.00	7,500.00	9,500.00	11,500.00	13,500.00
Incremento de costo x colmena (%)	0.00%	0.00%	2.80%	3.20%	3.50%
Costo x Colmena Apicultor	58.75	58.75	60.40	62.33	64.51
Colmenas a requerir a apicultores locales (S/)	323,125.00	440,625.00	573,752.50	716,767.86	870,872.95
Meses de uso de colmenas x 01 campaña	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Número (#) de campañas x año	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Pago (S/) colmena x campaña a apicultores	235.00	235.00	241.58	249.31	258.04
Promedio pago (S/) x colmena en el mercado	200.00	205.00	210.00	215.00	220.00
Precio pagado por encima del mercado (%)	17.50%	14.63%	15.04%	15.96%	17.29%
Subtotal del B.S. #2	56,546.88	64,481.71	86,281.45	114,384.68	150,567.72
Beneficio social total	246,242.88	324,731.31	417,084.65	515,741.48	622,478.12
Estimación de flujo de costos sociales					
Cantidad de producto solicitado (colmena)	5,700.00	7,820.00	9,940.00	12,060.00	14,180.00
Valor del gramo de emisión de CO2	0.0010	0.0011	0.0012	0.0013	0.0014
Emissiones CO2 por producción x pedido x año	3,245.00	3,570.00	3,926.00	4,123.00	4,148.00
Valor anual de emisiones CO2 por producción	18,496.50	30,709.14	46,829.33	64,640.39	82,346.10
Emissiones CO2 (gr) por procesos administrativos anual	897.00	942.00	989.00	1,038.00	1,090.00
Valor anual de emisiones CO2 por procesos administrativos	5,112.90	8,103.08	11,796.79	16,273.76	21,638.68
Subtotal del C.S. #1	23,609.40	38,812.22	58,626.12	80,914.16	103,984.78
Costo social total	23,609.40	38,812.22	58,626.12	80,914.16	103,984.78