



ESCUELA DE SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
ESCUELA DE POSTGRADO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS  
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:  
MAGÍSTER EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESA

PLAN DE NEGOCIOS:  
**SERVICIO DE FUMIGACIÓN CON DRONES PARA PLANTACIONES BANANERAS  
EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS**

**AUTORES:**  
Celso Barrera Barrea  
John Vallejo Delgado

**TUTOR:**  
William Loyola Salcedo, PhD.

Guayaquil – Ecuador  
2018

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios sobre todas las cosas por permitirme alcanzar con éxito una nueva meta, por la salud, por la familia y por la vida.

A mi esposa Carmen Espinoza pues sin su apoyo constante y comprensión no habría sido posible culminar este proyecto.

A mis padres por ser siempre mi guía, por siempre alentarme a seguir el camino de la superación y del bien.

A mis compañeros de ESPAE de quienes me llevo muchos hermosos recuerdos, fue un privilegio tenerlos como amigos durante toda la maestría.

A Celso Barrera mi compañero de fórmula por su aporte y apoyo para la elaboración de este proyecto.

**John Eduardo Vallejo Delgado**

A Dios infinitamente por darme las fuerzas necesarias y sus Bendiciones para poder alcanzar una meta tan importante como es la culminación de la maestría.

A mis padres quienes con su gran esfuerzo y dedicación supieron guiarme y enseñarme a luchar para alcanzar las metas más anheladas en la vida.

A la empresa donde laboro quien siempre se interesa de mi crecimiento profesional y me da la oportunidad de seguir creciendo académicamente.

A mis compañeros de Espae con quienes compartí algo muy valioso que es el tiempo y de quienes me llevo gratos recuerdos.

A mi compañero de trabajo John Vallejo que con su aporte se pudo llevar a cabo este gran proyecto.

**Celso Rodrigo Barrera Barrera**

## RECONOCIMIENTOS

A **ESPAE** y a **todos los docentes** que hacen de esta institución la mejor escuela de negocios del Ecuador, a todos ellos se les agradece todo el soporte y el conocimiento entregado con el ingrediente único que son sus propias vivencias.

A nuestro Tutor PhD. **William Loyola Salcedo**, quien con una metodología innovadora, “Cadena de Favores Cognitivos - CFC”, en un entorno colaborativo en la que se coparte conocimiento y experiencia empresarial durante cada sesión de trabajo, logró entregarnos elementos clave para cristalizar esta idea de negocio y convertirla en un verdadero emprendimiento que en sus inicios solo era una pálida imagen de lo al final de tantas horas invertidas logramos conseguir.

A los grupos de tesistas que participaron en CFC de la generación 2017 y 2018 de la ESPAE que nos apoyaron en darle forma a este proyecto y que supieron darnos el ánimo necesario para culminar este proyecto.

A Alexis Rossi, un distinguido graduado de la ESPAE y uno de los líderes de apoyo de CFC, de quien recibimos mucho apoyo en los detalles finales y que supo guiarnos hasta el final.

A todos los compañeros de la EMAE18 sin ellos no hubiera sido posible llegar hasta este punto, todas las experiencias vividas durante la carrera fueron muy enriquecedoras y sin duda son parte muy importante de nuestras vidas.

A nuestros grupos de estudio ERGON de la EMAE18, Laura, Víctor, Jorge, Vanessa y Diego, por toda la amistad brindada desinteresadamente los llevaré en mi corazón.

Al grupo ELITE de la EMAE18, Marianella, Verónica, Pablo, Eduardo, Héctor y John, por su valiosa amistad y sus conocimientos compartidos que su gran aporte sin duda fue muy importante.

A la empresa Dronesur por el gran aporte con su equipo de Drones y así poder llevar a cabo la realización de este proyecto.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	ii
<b>RECONOCIMIENTOS</b> .....	iii
<b>TABLA DE CONTENIDO</b> .....	iv
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	vii
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	viii
<b>1. RESUMEN EJECUTIVO</b> .....	1
<b>2. PRELIMINARES SOBRE LA IDEA DE NEGOCIO</b> .....	4
<b>2.1. GESTIÓN FITOSANITARIA</b> .....	4
<b>2.1.1. MEDIOS PARA LA APLICACIÓN DE AGROQUÍMICOS</b> .....	4
<b>2.1.2. DECISIONES DE COMPRA DE LOS AGROQUÍMICOS</b> .....	5
<b>2.1.3. IMPLICACIONES DE LOS MEDIOS DE APLICACIÓN</b> .....	5
<b>2.1.4. GESTIÓN FITOSANITARIA DEL BANANO</b> .....	6
<b>2.2. FUMIGACIÓN CON DRONES PARA EL SECTOR BANANERO</b> .....	7
<b>3. ANÁLISIS DEL SECTOR Y DEL MERCADO</b> .....	8
<b>3.1. ANÁLISIS DEL SECTOR AGRÍCOLA</b> .....	8
<b>3.1.1. ESTRUCTURA ACTUAL Y PERSPECTIVAS DEL SECTOR</b> .....	8
<b>3.1.2. FUERZAS GENERALES QUE IMPACTAN EL SECTOR</b> .....	10
<b>3.2. ANÁLISIS COMPETITIVO DEL SECTOR DE AEROFUMIGACIÓN CON DRONES</b> .....	17
<b>3.2.1. INTENSIDAD DE LA COMPETENCIA ACTUAL:</b> .....	17
<b>3.2.2. PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS CLIENTES:</b> .....	17
<b>3.2.3. AMENAZA DE LOS SUSTITUTOS</b> .....	17
<b>3.2.4. AMENAZA DE NUEVOS ENTRANTES</b> .....	18
<b>3.2.5. PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS PROVEEDORES</b> .....	18
<b>3.3. ANÁLISIS FODA</b> .....	19
<b>4. ANÁLISIS DEL MERCADO</b> .....	21
<b>4.1. CONTEXTO GENERAL</b> .....	21
<b>4.2. DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO A OFRECER</b> .....	22
<b>4.3. CLIENTES Y TAMAÑO DEL MERCADO</b> .....	22
<b>4.4. PLAN DE INVESTIGACIÓN DE MERCADO</b> .....	23
<b>4.4.1. PROBLEMA DE DECISIÓN GERENCIAL</b> .....	23
<b>4.4.2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN DE MERCADO</b> .....	23
<b>4.4.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO GENERALES Y ESPECÍFICOS</b> .....	23

4.4.4.	INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA CUALITATIVA .....	24
4.4.5.	INVESTIGACIÓN CONCLUYENTE .....	24
4.4.6.	CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN DE MERCADO .....	26
4.4.7.	CÁLCULO DE LA DEMANDA .....	28
5.	MODELO DEL NEGOCIO .....	29
5.1.	DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE NEGOCIO .....	29
5.2.	MISIÓN, VISIÓN Y VALORES CORPORATIVOS .....	29
5.3.	CADENA DE VALOR .....	30
5.4.	LÍNEAS DE ACCIÓN ESTRATÉGICA DEL NEGOCIO .....	31
5.5.	PROCESO DE ATENCIÓN AL CLIENTE .....	32
6.	PLAN DE MARKETING .....	33
6.1.	OBJETIVOS Y METAS DEL MARKETING .....	33
6.2.	ESTRATEGIA DEL MARKETING .....	33
6.3.	PROGRAMA DE ACCIONES DEL MARKETING .....	34
6.3.1.	ESTRATEGIA DEL SERVICIO .....	34
6.3.2.	ESTRATEGIA DE PRECIO .....	34
6.3.3.	ESTRATEGIA DE PUBLICIDAD .....	34
6.3.4.	CANALES DE DISTRIBUCIÓN .....	35
6.3.5.	PRESUPUESTO DEL MARKETING .....	35
6.3.6.	MEDIDAS DEL CONTROL .....	36
7.	ANÁLISIS TÉCNICO .....	37
7.1.	SISTEMA DE NAVEGACIÓN NO TRIPULADO (DRON) .....	37
7.2.	DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL EQUIPO Y OPERACION .....	38
7.3.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS .....	38
7.4.	REQUERIMIENTOS DE CALIDAD .....	41
7.5.1.	IMPLEMENTACIÓN DEL SERVICIO .....	42
8.	ANÁLISIS ADMINISTRATIVO .....	45
8.1.	GRUPO EMPRESARIAL .....	45
8.2.	PERSONAL EJECUTIVO .....	45
8.3.	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL .....	46
8.4.	MÉTODOS DE SELECCIÓN Y CONTRATACIÓN .....	46
8.5.	PLAN DE CAPACITACIÓN A EMPLEADOS .....	46
9.	IMPLICACIONES LEGALES, SOCIALES Y AMBIENTALES .....	48
9.1.	IMPLICACIONES LEGALES .....	48
9.2.	IMPLICACIONES SOCIALES .....	49
9.3.	IMPLICACIONES AMBIENTALES .....	49

<b>10.</b>	<b>ANÁLISIS ECONÓMICO-FINANCIERO</b> .....	51
10.1.	INVERSIÓN INICIAL .....	51
10.2.	ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO .....	53
10.3.	DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS .....	53
10.4.	ESTRUCTURA DE COSTOS E INGRESOS .....	54
10.5.	PUNTO DE EQUILIBRIO.....	55
10.6.	ESTADOS FINANCIEROS Y EVALUACIÓN FINANCIERA .....	56
10.7.	BALANCE GENERAL Y POLÍTICA DE DIVIDENDOS .....	58
10.8.	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD .....	58
<b>11.</b>	<b>ANÁLISIS DE RIESGO</b> .....	60
11.1.	RIESGOS DE MERCADO.....	60
11.2.	RIESGOS LABORALES .....	60
11.3.	RIESGOS AMBIENTALES.....	60
11.4.	RIESGOS SOCIALES.....	61
11.5.	RIESGOS REGULATORIOS.....	61
11.6.	RIESGOS FINANCIEROS .....	61
<b>12.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	63
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	65
	<b>ANEXO 1 PLAN DE INVESTIGACIÓN DE MERCADO</b> .....	66
	<b>ANEXO 2 DETALLE DE COSTOS FIJOS Y VARIABLES (incrementar tamaño de los números)</b> .....	79
	<b>ANEXO 3 ESTADO DE RESULTADOS Y FLUJO DE EFECTIVO FINANCIAMIENTO CRÉDITO BANCARIO</b> .....	80
	<b>ANEXO 4 ESTADO DE RESULTADOS Y FLUJO DE EFECTIVO PROYECTO FINANCIADO CON RECURSOS PROPIOS</b> .....	81
	<b>ANEXO 5 CÁLCULO DEL CAPM Y WACC</b> .....	82

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Resumen sobre Tipo de Aplicación de Agroquímicos (Completar) .....	5
Tabla 2 Conclusiones de Entrevistas a Directivos de Empresas Aerofumigadoras .....	26
Tabla 3 Conclusiones de Entrevistas a Directivos de Empresas Aerofumigadoras .....	27
Tabla 4 Estimación de la Demanda .....	28
Tabla 5 Proyección Gasto de Publicidad.....	36
Tabla 6 Proyección Gasto de Publicidad.....	40
Tabla 7 Cronograma de Actividades .....	43
Tabla 8 Resultados de la Prueba Piloto .....	44
Tabla 9 Detalle de Inversión Inicial .....	52
Tabla 10 Resumen Inversión Inicial.....	52
Tabla 11 Amortización de la Deuda Bancaria.....	53
Tabla 12 Cuadro de Depreciación y Amortización .....	53
Tabla 13 Estimación de la Demanda .....	55
Tabla 14 Punto de Equilibrio en Hectáreas .....	56
Tabla 15 Resultados financieros proyecto financiado con Deuda.....	57
Tabla 16 Resultados Financieros Proyecto sin Financiamiento .....	58
Tabla 17 Cambios en VAN y TIR frente a fluctuaciones en costos totales .....	59
Tabla 18 Cambios en VAN y TIR frente a fluctuaciones en costos totales .....	59
Tabla 19 Matriz de Riesgos.....	62
Tabla 20 Edad de Administradores de UPA .....	70
Tabla 16 Interés Sobre Recibir una Propuesta de Servicio .....	77
Tabla 22 Factores para Contratar el Servicio .....	77
Tabla 23 Factores Negativos para Contratar la Fumigación con Drones.....	78

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Tasa de Crecimiento del PIB y PIB Agrícola Mundial.....	8
Figura 2 Principales Productos Agropecuarios de Exportación del Ecuador.....	9
Figura 3 Exportaciones Anuales del Ecuador .....	10
Figura 4 Matriz de Factores de Influencia en el Sector Agrícola.....	14
Figura 5: Relación Influencia-Dependencia entre las Fuerzas del Sector Agrícola.....	15
Figura 6 Estructura Competitiva .....	18
Figura 6 Producción de Banano en el Ecuador .....	21
Figura 8 Predios Bananeros del Ecuador por Extensión de Terreno.....	21
Figura 9 Conclusiones Entrevista a Fitosanitarios .....	26
Figura 10 Cadena de Valor.....	31
Figura 11 Diagrama del Flujo de Atención al Cliente.....	32
Figura 12 Logo de la Compañía.....	34
Figura 13 Modelo de Carpeta de Presentación.....	35
Figura 14 Componentes del Servicio .....	37
Figura 15 Partes del Drone.....	40
Figura 16 Dimensionamiento del Drone .....	41
Figura 17 Organigrama de la Empresa.....	46
Figura 18 Estructura de los Costos Fijos.....	54
Figura 19 Utilidad Neta Proyectada .....	56
Figura 20 Flujo de Caja Proyectado.....	57
Figura 21 Característica de los Administradores de las UPAS .....	69
Figura 22 Financiamiento del Ciclo Productivo.....	70
Figura 23: Métodos de Fumigación Empleados.....	71
Figura 24 Gasto Incurridos en Fumigación.....	72
Figura 25 Satisfacción con el Servicio de Fumigación con Motobomba .....	72
Figura 26 Factores que no Agrada de la Fumigación con Motobomba .....	73
Figura 27 Satisfacción con el Servicio de Fumigación con Avioneta.....	73
Figura 28 Factores que no Agrada de la Fumigación con Motobomba .....	74
Figura 29 Costos de la Asesoría Fitosanitaria en Predios .....	75
Figura 30 Lugar de Compra de Agroquímicos.....	75
Figura 31 Conocimiento Sobre la Fumigación con Drones .....	76

## 1. RESUMEN EJECUTIVO

Considerando los actuales impactos sobre humanos y medio ambiente, las nuevas exigencias de la actividad del control de plagas y enfermedades en el sector agrícola del Ecuador, y las nuevas tecnologías disponibles, emerge la idea de ofrecer a los pequeños productores bananeros (10 ha o menos) el servicio de aplicación de agroquímicos con naves no tripuladas o drones, para reducir significativamente el impacto en la salud de quienes fumigan con bombas y en la contaminación de suelos y fuentes de agua.

La idea inicial tuvo como objetivo diseñar un servicio que reduzca las intoxicaciones por agroquímicos de los obreros agrícolas. Nos preocupaba por ejemplo que del año 2004 la tasa de intoxicación por plaguicidas pasó de 15,2% (1.991 casos) a 49,2 % (2.527 casos) en el año 2011 por aplicación de agroquímicos como insecticidas, fungicidas, larvicidas, nematocidas (Diario El Universo, 2015).

La investigación exploratoria reveló que el 95% de los asesores técnicos entrevistados son de la opinión de que 1 de cada 10 trabajadores dedicados a las fumigaciones sufren problemas de intoxicación; y además dio cuenta de que ellos no están conforme con los resultados obtenidos cuando realizan aplicaciones de agroquímicos con bombas fumigadoras.

Estos hallazgos preliminares nos llevaron a proponer un modelo de negocio que ofrezca a los productores bananeros un servicio integral de fumigación con las siguientes características: (a) asesoría técnica en la gestión de plagas y enfermedades en cultivos de banano. (b) reducir de manera significativa el riesgo de intoxicaciones al no emplear mano de obra en la aplicación, y (c) gestión de residuos de la mezcla agro-químicos y envases para reducir el impacto en suelos y fuentes de agua.

El problema de decisión gerencial se enfocó en decidir si se debe invertir recursos para la puesta en marcha del proyecto de “Fumigación con Drones” para servir a los pequeños productores bananeros de la provincia del Guayas. En ese sentido la investigación de mercado se enfocó en (a) productores bananeros de menos de 10 has de plantación, (b) asesores técnicos (fitosanitarios) y (c) empresas fumigadores ubicados en la provincia del Guayas.

La investigación de mercado reveló que el 80% de los propietarios de las fincas administra su predio, 80% se financia con capital propio, el 100% de ellos recibe asesoría para el manejo de plagas y enfermedades pagando entre US\$1 a US\$1,5 por cada hectárea en cada visita, el 95% de propietarios de predios no está conforme con los resultados obtenidos con motobombas, en promedio 1 de cada 10 operarios sufren algún tipo de intoxicación por agroquímicos durante la aplicación, y el 80% de los propietarios estaría dispuesto de recibir una propuesta del servicio con drones.

También, la investigación informó que los asesores fitosanitarios tienen una edad promedio de 40 años, que el 70% de ellos trabajan para empresas distribuidores de agroquímicos, el 50% de los predios bananeros asesorados por ellos utilizan bombas de motor a un costo de US\$20 por cada hectárea para las aplicaciones de agroquímicos, solo el 10% de los asesores independientes está conforme con los resultados de trabajar con motobomba, y estiman que el 100% de los predios grandes utilizan las motobombas para complementar los trabajos realizados por las avionetas.

Considerando estos hallazgos, la propuesta de valor del servicio incorpora cuatro asuntos considerados clave por los potenciales clientes: (1) Servicio de aero-fumigación que cumpla con los estándares para la aplicación de agroquímicos, por ejemplo dosificación medida en número de gotas por cm<sup>2</sup>, (2) Reportes de los resultados de la aplicación elaborados por el asesor asignado, y (3) Monitoreo del cultivo y diagnósticos del estado fitosanitario de la plantación con frecuencia semanal, y (4) Recomendaciones técnicas que le sugieren al cliente cuando, que y cuanto aplicar para mantener saludable la plantación.

El servicio de fumigación con drones tendrá un precio de US\$ 16,00 por cada hectárea aplicada, US\$4 por debajo al promedio de precios estimados en la investigación de mercado para las aplicaciones con motobomba y similar al precio cobrado por las empresas que fumigan utilizando avionetas para este segmento de productores. El criterio para establecer este valor es el de lograr mayor penetración en el mercado en los primeros años del servicio.

Como estrategia comercial se realizarán charlas informativas en asociaciones de productores bananeros y días de campo en clientes referentes que estén utilizando el servicio con el fin de validar y difundir las bondades del servicio. También se participará una vez por año en la Cumbre Mundial del Banano, evento que se lleva a cabo todos los años y que congrega a todos los actores del sector bananero del país.

La estimación del mercado potencial consideró a los pequeños productores de hasta 10 ha de la región costera del país, que representan el 52% de los predios a nivel nacional, que suma una superficie planteada de 11.950 ha que equivale al 7% del área total. El mercado objetivo considera exclusivamente a la provincia del Guayas, que representan 3.737 ha de superficie plantada, y de acuerdo a la investigación concluyente la intensidad de compra consultada es del 80%. Considerando lo anterior el mercado meta a captar es de 2.990 ha, y nos proponemos de operación servir el primer año el 10% del mercado meta, es decir 299 hectáreas.

Este proyecto, Fumigación con Drones S.A., demanda una inversión inicial de US\$77.006 la cual está destinada en un 23,95% a activo corriente, 67,22% para activos fijos y 8,83% para activos diferidos. El financiamiento contempla trabajar con un crédito bancario para financiar el 70% de la inversión y el 30% restante con recursos propios aportado por los accionistas.

El escenario realista plantea ingresos de US\$ 107.625, con un costo total de US\$ 93.259, y una utilidad de US\$ 9.524 en el primer año de operación. Además propone un factor de crecimiento conservador del 2% anual durante los 5 años del proyecto.

La proyección de ingresos propone saldos positivos en el flujo con un valor actual neto de US\$ 2.147, una tasa de rendimiento del 12.8% y un periodo de recuperación de 5 años, cuando la inversión es realizada totalmente por los accionistas. La inversión financiada con préstamo bancario tendrá un valor actual neto de US\$ 4.757 con una tasa de rendimiento de 23.7% y un periodo de recuperación de 5 años.

## **2. PRELIMINARES SOBRE LA IDEA DE NEGOCIO**

### **2.1. GESTIÓN FITOSANITARIA**

La gestión fitosanitaria, entendida como el conjunto de métodos y técnicas para mejorar la nutrición y para la prevención, control, eliminación o tratamiento de enfermedades de plantas, aspirando el bienestar de los cultivos en sus etapas de crecimiento. Entender la gestión fitosanitaria invita a reconocer la dinámica entre el profesional fitosanitario, los agroquímicos, las empresas que distribuyen los agroquímicos y los medios para su aplicación. A continuación daremos un repaso a estos factores y las relaciones entre ellas.

#### **2.1.1. MEDIOS PARA LA APLICACIÓN DE AGROQUÍMICOS**

La gestión fitosanitaria da cuenta de que recurría al inicio a la aplicación de agroquímicos fumigando con bombas de espalda manuales y a motor. En plantaciones, como las bananeras, se utilizan equipos terrestres como la bomba manual pulverizadora de espalda para el control de malezas, y la bomba a motor que se utilizan para la aplicación de fertilizantes foliares, funguicidas e insecticidas para nutrir y prevenir o curar enfermedades.

El control de malezas, con la utilización de bomba manual pulverizadora, el tiempo promedio de trabajo oscila entre 2:30 a 2:40 horas/ha, incluido el tiempo de abastecimiento. Este control se realiza con una frecuencia de entre 6 a 8 semanas. Cuando se fumiga con bomba a motor, para aplicar fertilizantes foliares, funguicidas e insecticidas, el tiempo de trabajo oscila entre 45 a 55 minutos/ha, incluido el tiempo de preparación y abastecimiento. Esta aplicación se realiza con una frecuencia de entre 15 y 18 días.

Ambas labores pueden emplear mano de obra propia, sea el dueño del predio o los trabajadores de la finca, también esta la opción de contratistas que realizan las aplicaciones con sus propios equipos. La primera alternativa tiene un costo promedio de \$15/ha, y la segunda un costo promedio de \$20/ha.

Con la siembra intensiva del cultivo de algunos productos, en especial el banano, también crece la necesidad de abarcar la fumigación funguicidas, insecticidas y abonos foliares, en grandes extensiones. Estas actividades no poden ser atendidas a pie con bombas a motor. Además los requerimientos de aplicación de agroquímicos en los cultivos de banano creció con la aparición de la enfermedad Sigatoka Negra, que en Ecuador se presentó desde el año 1987. Para atender esta necesidad, mayores extensiones de cultivo

y control de la Sigatoka Negra, surgieron empresas que ofrecen servicios de aero-atomización utilizando avionetas y/o helicópteros.

Los servicios de aero-atomización, que atienden fincas con extensas áreas de cultivo, son evaluados, como parte del servicio, por técnicos fitosanitarios que definen la frecuencia de la aplicación de los agroquímicos. El tiempo de trabajo está en un rango de 100 a 120 has/hora, el cual suele ocurrir con una frecuencia de entre 15 a 18 días y tiene un costo de \$16/ha.

Tabla 1 Resumen sobre Tipo de Aplicación de Agroquímicos

Tipo de Aplicación	Recursos Utilizados	Propósitos de la Aplicación	Tiempo Promedio por Hectárea	Costo de la Aplicación por Hectárea	Frecuencia Típica de la Aplicación
<b>Manual</b>	Bomba de mochila	Control de maleza	90 a 100 minutos	15\$	14 días
<b>Motorizada</b>	Motobomba	Nutrición, prevención y control de enfermedades	45 a 55 minutos	20\$	14 días
<b>Aero-atomización</b>	Avioneta o helicóptero	Nutrición, prevención y control de enfermedades	4 a 5has por minuto	13\$	14 días

Elaboración: Los autores

### 2.1.2. DECISIONES DE COMPRA DE LOS AGROQUÍMICOS

En Ecuador la cadena de suministros de agroquímicos no está estandarizada ya que existen casas comerciales que ofrecen sus productos y servicios en varias modalidades; sin embargo es el productor quien tiene el poder de compra y es quien decide que producto aplicar y donde adquirir el producto y/o marca.

En general, en las fincas pequeñas se aplican los agroquímicos con bombas pulverizadoras o bambas a motor; y es el productor, basado en su experiencia, quien va a la casa comercial en busca de los agroquímicos. En cultivos de grandes extensiones, cuando se aplica con aero-atomizaciones, además de las recomendaciones fitosanitarias ofrecidos por la empresa de avionetas o helicópteros, ellos incluyen la distribución del agroquímico.

### 2.1.3. IMPLICACIONES DE LOS MEDIOS DE APLICACIÓN

La aplicación del agroquímico utilizando bombas expone a la persona que realiza la tarea a enfermedades de la piel, respiratorias, digestivas e incluso cancerígenas cuando no se

sigue el protocolo de almacenaje, preparación, aplicación y desecho de residuos y envases. Además, este medio de aplicación también tiene riesgos de afectar el medio ambiente

Esta exposición y afectaciones se origina ya sea en la [a] capacitación inadecuada sobre las consecuencias en la salud personal, [b] en el interés de reducir el tiempo de trabajo (no realizan actividades preventivas como usar el Equipo de Protección Individual – EPI, no manejan correctamente mezcla sobrante y envases vacíos produciendo derrames de sustancias tóxicas en el suelo y en fuentes de agua, [c] en el deseo de reducir los costos (no adquieren los equipos de protección como el EPI), y [d] por comodidad operativa (EPI reduce visibilidad y movilidad e incrementa la temperatura corporal y la transpiración).

“En el Ecuador en 1978 la tasa de intoxicación aguda por plaguicidas era de 0,8 por cada 100.000 habitantes. En el 2004 pasó a 15,2 (1.991 casos). En el 2011, el 49,2 % de los 2.527 casos registrados correspondió a intoxicaciones por plaguicidas (insecticidas, fungicidas, larvicidas, nematocidas).” (Diario El Universo, 2015).

Por otro lado, las aplicaciones aéreas con avionetas y helicópteros tienen efectos negativos en los predios aledaños ya que la nube de aplicación que contiene agroquímicos se expande, a pesar de la precisión incorporada con el control automático de apertura y cierre de la válvula atomizadora por geo-referencia de las fronteras del cultivo. Cuando los plaguicidas son arrojados desde el aire por avionetas, no solo esparcen el producto a las plantaciones, sino que también el viento arrastra estos químicos hasta las casas vecinas, a las escuelas y a las edificaciones comunitarias del sector (Espinoza & Tinoco, 2015).

#### **2.1.4. GESTIÓN FITOSANITARIA DEL BANANO**

A nivel mundial las explotaciones bananeras tienen como principal problema fitosanitario el control del hongo Fitopatógeno *Mycosphaella Fijiensis* conocido como Sigatoka Negra. En el Ecuador en promedio, el 20% de los costos de producción (\$900/ha) se invierten en el control de la enfermedad siendo este el problema fitosanitario más importante de la industria.

El Ecuador, a diferencia de otros países considerados bananeros (Colombia, Costa Rica, Guatemala), tiene una gran porción del área bananera en cultivos de propiedad de pequeños productores (menos de 20 has); esto representa el 17,5% del área total

cultivada.(INEC, 2014), Estos pequeños productores bananeros, por lo pequeño de su lote, no pueden utilizar el servicio de aero-fumigación y por esto realizan las aplicaciones fitosanitarias con personas, estas, como ya fue mencionado, tienen el riesgo de afectar a la persona que lo aplica y al medioambiente.

## **2.2.FUMIGACIÓN CON DRONES PARA EL SECTOR BANANERO**

Considerando los antecedentes antes mencionados la oportunidad de negocios que emerge es la de diseñar y ofrecer un servicio de fumigación de agroquímicos al pequeño productor bananero con aeronaves no tripuladas o drones, que mitigue los daños al medio ambiente por su precisión y evite la exposición a los seres humanos de forma directa a los agroquímicos.

Además, considerando que la fumigación aérea cubre grandes extensiones con el riesgo de contaminar las áreas urbanas cercanas a las plantaciones, se propone también complementar el servicio de aplicación de agro-químicos con drones a los grandes productores. La idea no es reemplazar esta actividad, sino más bien ofrecer el servicio para el contorno de las plantaciones, reduciendo significativamente el riesgo de contaminación humana. Además, el costo del servicio pretendería equipararse al valor de la fumigación manual de algunos grandes productores, atendiendo la presión de la comunidad vecina, utilizan en la periférica de sus cultivos.

El principal propósito del presente documento es revelar la factibilidad de mercado, técnica, económica y financiera del servicio de aero-fumigación a las plantaciones bananeras con drones en la provincia del Guayas.

### 3. ANÁLISIS DEL SECTOR Y DEL MERCADO

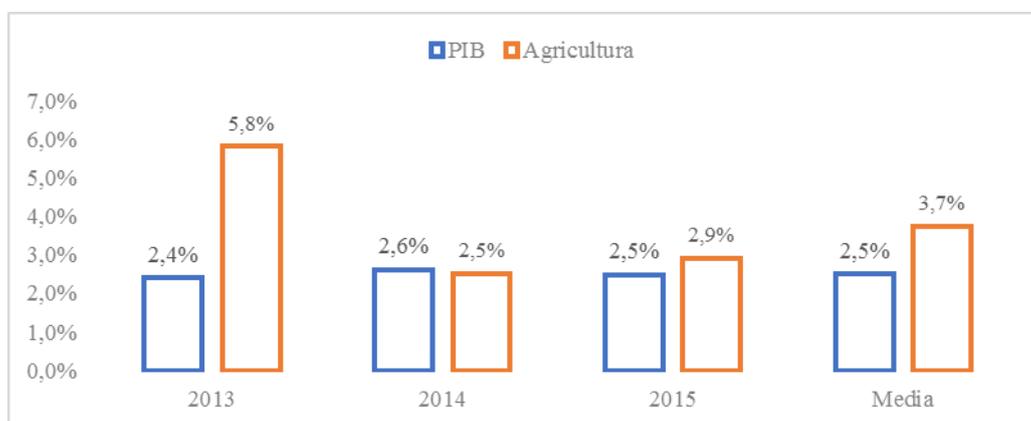
#### 3.1. ANÁLISIS DEL SECTOR AGRÍCOLA

##### 3.1.1. ESTRUCTURA ACTUAL Y PERSPECTIVAS DEL SECTOR

El estudio de Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas 2015-2016 (CEPAL, 2015) sobresale que, a nivel internacional, la tasa de crecimiento promedio en los últimos tres años en el sector agrícola de América Latina, ha sido ligeramente superior al crecimiento económico mundial, con una media de 3,7% en relación al 2,5% registrado para el total de la economía en el mundo. Como se destaca en referido informe, el crecimiento del sector agrícola se debió principalmente al incremento de la productividad y la expansión de la tierra de cultivo.

Dentro de informe “La Política Agropecuaria Ecuatoriana al 2025”, (MAGAP, 2015), en el análisis internacional, se destaca el incremento de la competitividad en el mercado de bienes agrícolas que ha tenido América Latina y el Caribe, sostenido por una marcada especialización en la exportación de productos agrícola, así como también se señala que la demanda de bienes agrícolas continuará su ritmo de crecimiento mas no la oferta que no crecerá al mismo ritmo.

Figura 1 Tasa de Crecimiento del PIB y PIB Agrícola Mundial



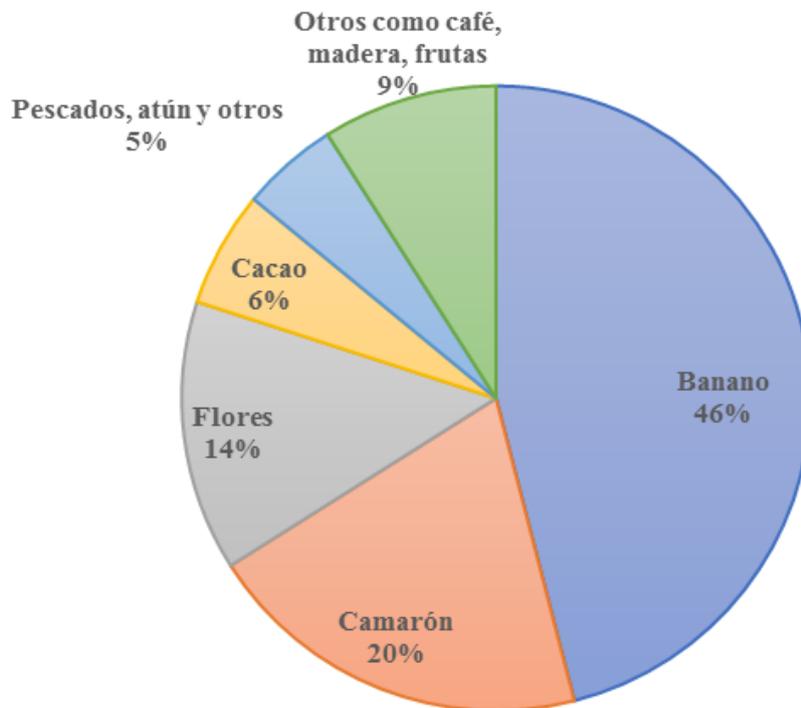
**Fuente:** (Banco Mundial, 2016)

**Elaboración:** Los autores

Dentro de este análisis también se identifican las oportunidades que aún existen a nivel internacional, sobre todo en lo relacionado a las exportaciones de productos tradicionales, donde el Ecuador se encuentra como líder de exportaciones de varios productos primarios, como el banano donde lidera el comercio internacional, segundo lugar en las exportaciones de camarón y tercer exportador de flores.

Como se muestra en la figura 2, para el Ecuador, en términos económicos estos tres productos antes señalados han representado en promedio anualmente el 80% de las exportaciones en este siglo.

Figura 2 Principales Productos Agropecuarios de Exportación del Ecuador



**Fuente:** (MAGAP, 2015)

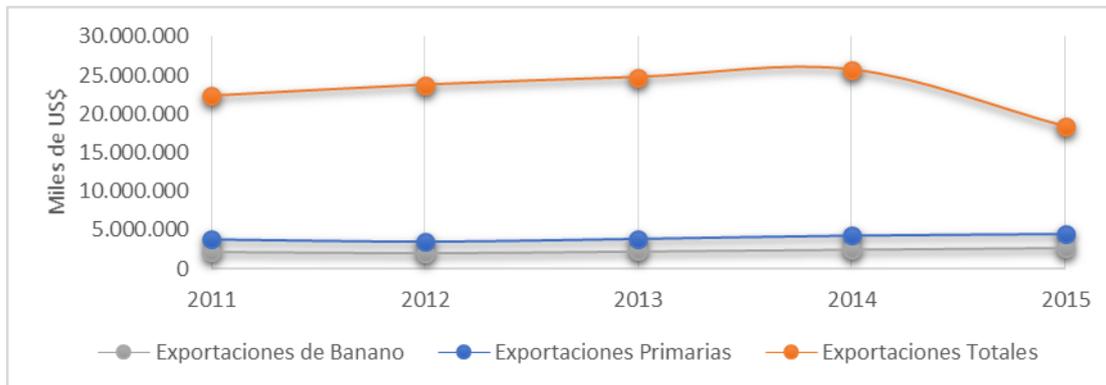
**Elaboración:** Los autores

Un elemento que amenaza al sector en la región y en el país es el incremento de la producción agrícola en países asiáticos y africanos, que han originado en algunos productos la caída de los precios a nivel internacional, por la sobreoferta. Los más afectados en América Latina han sido los productores de bienes con poca diferenciación como el banano, piña, cacao y la yuca. En otros productos como el café el impacto ha sido menor, por la calidad que diferencia su consumo.

De acuerdo a las estimaciones del Banco Mundial se prevé una caída en los precios corrientes de los principales productos para el país, a excepción del Banano, de acuerdo al Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias, a mediano y largo plazo, los precios reales de los productos primarios aumentarán, como el trigo, arroz y el maíz

Para la economía ecuatoriana el impacto de la agricultura es notorio, representa en promedio anual un 7% del producto interno bruto, generando para el año 2015, un ingreso de divisas por exportaciones de 4.455 mil millones de dólares.

Figura 3 Exportaciones Anuales del Ecuador



**Fuente:** (Banco Central del Ecuador, 2016)

**Elaboración:** Los autores

### 3.1.2. FUERZAS GENERALES QUE IMPACTAN EL SECTOR

A través de un análisis PESTLA se ha identificado los factores que tienen mayor influencia en el sector agropecuario

#### 3.1.2.1. Factores Políticos

Dentro de los factores políticos destaca que con el fin de impulsar las exportaciones no petroleras el Estado a partir de febrero de 2015, ha realizado varias estrategias, como el DRAWBACK (Devolución Automática de impuestos) y exoneración del anticipo al Impuesto a la Renta, IR y simplificación de la tramitología.

Se destaca también, la firma del Protocolo de Adhesión del Ecuador al Acuerdo Comercial Multipartes, permite cambiar la relación comercial del Ecuador que tenía con la UE (Unión Europea) a través del sistema de preferencias arancelarias. Ahora se tendrá un acuerdo comercial que permitirá ser más competitiva la producción nacional, beneficiando a más de 300 productos de la oferta exportable con cero aranceles. En el caso del banano que actualmente paga un arancel de 111 euros/tm, hasta el 2020 pagará un arancel de 75 euros/tm, igual que los principales competidores (Costa Rica, Panamá, Honduras, Guatemala, Nicaragua y El Salvador) de la región en este mercado

Por otra parte, la expedición del Plan de Legalización de Tierras, contribuyó a la formalización de los productos de bienes agrícolas, que entre el 2012 a 2015, se legalizaran alrededor de 236 mil terrenos.

Las devaluaciones de los países vecinos como Colombia, Perú, principales competidores en el mercado internacional de productos primarios, genera preocupaciones en los exportadores nacionales porque se ven afectados en la pérdida de competitividad.

### **3.1.2.2. Factores Económicos**

Entre los factores de mayor influencia, se encuentra el cambio de la matriz productiva, que busca transformar el sistema comercial primario actual por el de producción de bienes y servicios de alto valor agregado.

La apreciación del dólar y las devaluaciones de las monedas de países vecinos como Colombia y Perú han afectado las exportaciones no petroleras en el país, sumado a la devaluación de las monedas en los principales mercados de exportaciones han originado caída en los precios del banano spot (sin contrato entre el productor y el exportador) para el productor nacional

Asimismo, la eliminación del subsidio eléctrico al sector industrial y comercial ha ocasionado un incremento en los costes de producción.

### **3.1.2.3. Factores Sociales**

En la parte social, la falta de estímulo de los IES (Institutos de educación superior) hacia carreras relacionadas al sector agrícola y el ejercicio de una explotación agrícola tradicional de subsistencia, logran que estas actividades que son desarrolladas de una manera artesanal, se mantengan el sub desarrollo, con limitada capacidad de investigación y estancamiento de la productividad.

También la falta de capacitación en uso seguro de los agroquímicos en los agricultores, genera una falta de interés en estas personas en mantener un cuidado riguroso sobre la aplicación de estos productos en la producción agrícola. Aun cuando el crecimiento sobre el uso de agroquímicos en el país ha aumentado un 46% en el período 2003/2012. (El Universo, 2015). Aún más se ahonda la preocupación sobre el manejo adecuado de estos productos cuando el Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico, organismo del MSP, señala que, en el 2011, un 49% de los 2527 casos registrados de intoxicaciones

en la ciudadanía correspondieron al uso de plaguicidas (insecticidas, fungicidas, larvicidas, nematocidas).

Haciendo referencia al consumo de alimentos, dentro del foro de expertos en agricultura llevado a cabo en Roma por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura destaca que aun cuando la tasa de crecimiento poblacional disminuya en los próximos 30 años, el aumento de la población en más de un tercio para el 2050, demandará el doble de producción actual de alimentos en los países en desarrollo. Cada vez más el consumo demandará una mayor cantidad de productos pecuarios, aceites vegetales y azúcares.

Por último, la migración del campo a la ciudad por la falta de crecimiento profesional que brinda el sector agrícola ha originado una escasez de mano de obra laboral.

#### **3.1.2.4. Factores Tecnológicos**

Con el fin de incrementar la productividad del pequeño productor, el Estado impulsa alianzas con empresas privadas a fin de proporcionar semillas de alto rendimiento que mejoren el rendimiento y calidad del producto.

El uso de las tecnologías e innovaciones en la agricultura han sido el principal determinante para el incremento de la productividad. Por ejemplo, el uso de organismos genéticamente modificados, permite producir cultivos con mayor resistencia a agentes externos (plagas), alimentos más nutritivos y mayor producción en los animales de granja, como en el ganado para la producción de leche.

#### **3.1.2.5. Factores Legales**

Dentro de los factores legales, destaca el Proyecto de Ley Orgánica de Tierras rurales y territorios ancestrales, con el cual el Gobierno regula el uso de suelo en la actividad agrícola.

Otros de los factores que influye al sector agropecuario, es la carga impositiva en el Ecuador, como los impuestos a la Ley de Tierras, que grava con un valor de US\$ 11,17/ha a los propietarios de terrenos de más de 25 ha, pago del IVA, impuesto al patrimonio, inquieta a los productores agrícolas que se ven obligados a pagar impuesto por terrenos que en muchos casos no generan rentabilidad.

### **3.1.2.6. Factores Ambientales**

La Llegada de plagas, enfermedades y otros riesgos vegetales, amenazan a los productores de banano de América Latina, como el hongo Fusarium (Mal de Panamá) el cual ya arrasó plantaciones en Australia, en países de Asia y recientemente en Jordania y Mozambique

Otro factor son las condiciones climáticas que imperan en América Latina, se ve afectada por fenómenos climáticos, como El Niño, genera repercusiones a los cultivos. En países andinos como el Ecuador se ve afectado por lluvias intensas, que dañan la producción. En países de Centro América y México, se ven afectados por sequías que impactan significativamente cultivos como café y cacao.

### **3.1.2.7. Resumen de las Fuerzas Generales**

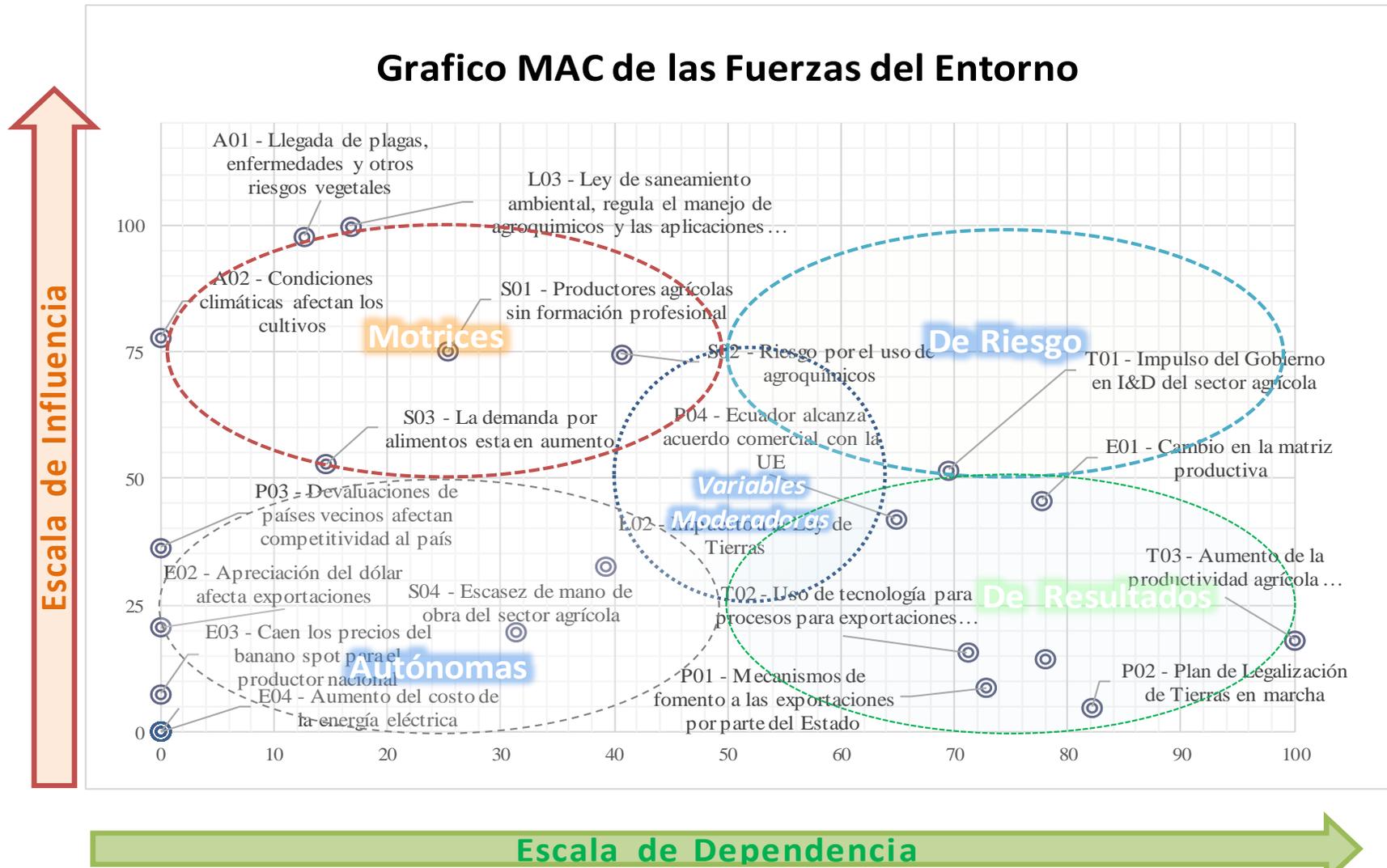
El resumen de los factores se presenta en la *Matriz de Factores de Influencia en el Sector Agrícola* y en el *Análisis de la Relación Influencia-Dependencia entre las Fuerzas del Sector Agrícola*, y de entre ellos destacan (a) el acuerdo que se acaba de suscribir con la Unión Europea, que beneficie la oferta exportable del país a través de la exoneración de aranceles; y (b) el cambio de la matriz productiva que impulsa el Gobierno, que busca una transformación del patrón de especialización primario a bienes y servicios de alto valor.

Figura 4 Matriz de Factores de Influencia en el Sector Agrícola

<b>Matriz de Fuerzas Generales – Modelo PESTLA</b>						<a href="#">Retorno al Menú</a>		<b>Rol de la Fuerza General</b>			
Mapeo de tendencias (fuerzas generales) que sirven como punto de partida para la construcción de posibles escenarios en el sector en el que participa la organización						Año: 2017		<b>5 - Motriz</b>	<b>4 - De Riesgo</b>		
								<b>2 - Autónoma</b>	<b>3 - Moderadora</b>		
Sector: A016 - Actividades de Apoyo a la Agricultura y la Ganadería y Actividades Poscosecha.						<b>Nivel de Dependencia</b>					
<b>Político</b>		<b>Económico</b>		<b>Social</b>		<b>Tecnológico</b>		<b>Legal</b>		<b>Ambiental</b>	
P01 - Mecanismos de fomento a las exportaciones por parte del Estado	1 - De Resultado	E01 - Cambio en la matriz productiva	4 - De Riesgo	S01 - Productores agrícolas sin formación profesional	2 - Autónoma	T01 - Impulso del Gobierno en I&D del sector agrícola	5 - Motriz	L01 - Gobierno regula el uso de suelo en la actividad agrícola	1 - De Resultado	A01 - Llegada de plagas, enfermedades y otros riesgos vegetales	2 - Autónoma
P02 - Plan de Legalización de Tierras en marcha	1 - De Resultado	E02 - Apreciación del dólar afecta exportaciones	1 - De Resultado	S02 - Riesgo por el uso de agroquímicos	2 - Autónoma	T02 - Uso de tecnología para procesos para exportaciones ecuatorianas son más eficiente	1 - De Resultado	L02 - Imposiciones tributarias afectan liquidez de agricultores	5 - Motriz	A02 - Condiciones climáticas afectan los cultivos	1 - De Resultado
P03 - Devaluaciones de países vecinos afectan competitividad al país	4 - De Riesgo	E03 - Caen los precios del banano spot para el productor nacional	1 - De Resultado	S03 - La demanda por alimentos esta en aumento	4 - De Riesgo	T03 - Aumento de la productividad agrícola gracias al uso de la tecnología	1 - De Resultado				
P04 - Ecuador alcanza acuerdo comercial con la UE	4 - De Riesgo	E04 - Aumento del costo de la energía eléctrica	4 - De Riesgo	S04 - Escasez de mano de obra del sector agrícola	2 - Autónoma						

Elaboración: Los autores

Figura 5: Relación Influencia-Dependencia entre las Fuerzas del Sector Agrícola



Elaboración: Los autores

## **3.2. ANÁLISIS COMPETITIVO DEL SECTOR DE AEROFUMIGACIÓN CON DRONES**

A través del modelo desarrollado por Michael Porter se ha identificado las principales características de la estructura de la industria de los servicios de aerofumigación para el sector agrícola en el Ecuador. Los factores evaluados son, la rivalidad de la competencia actual, riesgo de sustitución, riesgo de ingreso de nuevas empresas, poder de negociación de los proveedores y el poder de negociación de los clientes.

Los resultados nos muestran una intensidad media-alta sobre de la competencia en el sector, con factores de riesgo a considerar como la amenaza de nuevos entrantes y el poder de negociación de los proveedores. El detalle de los factores evaluados se muestra a continuación.

### **3.2.1. INTENSIDAD DE LA COMPETENCIA ACTUAL:**

El servicio de aerofumigación con drones en plantaciones bananeras es un nuevo esquema de negocios que actualmente en el país no es ofrecido de manera directa para el control de plagas y enfermedades en banano por ninguna compañía. Ya existen empresas prestando este servicio SZDRONES ECUADOR con un foco más dirigido hacia cultivos de ciclo corto como arroz. Bajo este escenario el nivel de rivalidad de la competencia actual es de medio a bajo.

### **3.2.2. PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS CLIENTES:**

El nivel de competencia de los clientes con la industria es bajo, debido a su dependencia directa con los proveedores y como la calidad del servicio ofrecido impacta fuertemente en la rentabilidad del negocio. Además, para la gran cantidad de clientes en la industria, ninguno de ellos puede influir sobre el precio de mercado.

### **3.2.3. AMENAZA DE LOS SUSTITUTOS**

Actualmente servicios sustitutos para la aerofumigación son las personas, cuyo costo en la salud humana es muy alta, por el riesgo constante en la manipulación de agroquímicos. Se destaca también un incremento en el costo de la mano de obra para los procesos de fumigación. Bajo estas consideraciones se considera la amenaza de los sustitutos en la competencia con un nivel muy bajo, no se puede considerar como sustituto a las avionetas ya que no se pretende sustituir sino mas bien ser efectivos en las areas donde es complicado aplicar con avioneta.

### 3.2.4. AMENAZA DE NUEVOS ENTRANTES

La amenaza de nuevos entrantes en el servicio de aerofumigación con drones, es muy alto, debido a que existe varias empresas dedicadas al negocio de aerofumigación con avionetas AIFA, AEROVIC, FUMIPALMA, AEROAGRIPAC, AEROFAQ entre otras, aunque están enfocadas a atender a otro segmento del mercado bananero (medianos y grandes productores), la solvencia económica y experiencia en la industria, motivado por el crecimiento del mercado (5% sector agrícola) podría generar un interés considerable para expandir sus servicios a través de drones.

### 3.2.5. PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS PROVEEDORES

El modelo de negocio de la aerofumigación con drones se fundamenta en equipos de alta tecnología, donde existe siempre una dependencia para el mantenimiento de las unidades. Sin embargo, con el avance la tecnología a nivel mundial, existe una importante oferta que puede ser considerada para la provisión de equipos. El poder que pueden ejercer los proveedores en la industria es medio-alto.

El resumen gráfico de las fuerzas competitivas se muestra a continuación

Figura 6 Estructura Competitiva



Fuente y Elaboración: Los autores

### 3.3.ANÁLISIS FODA

Del análisis situacional de la organización, utilizando los modelos se destacan los siguientes factores externos e internos, que afectan el funcionamiento del proyecto. Sin embargo realizando un analisis interno se puede apreciar que el modelo de negocio ofrece una atencion directa a sus clientes lo cual evidencia de cerca las necesidades del cliente.

Análisis Externo	
Oportunidades	Amenazas
<b>Incremento de la productividad de pequeños productores</b>	Riesgo humano por el uso de agroquímicos
<b>Promoción de exportaciones con mayor valor agregado</b>	Litigios costosos por daños a la salud y medio ambiente
<b>Crédito estatal para compra de semillas y agroquímicos</b>	Incremento de costos por aranceles más altos
<b>Mayores regulaciones del mercado para compra de productos bajo normas GAP</b>	Disminución de la fuerza laboral en el campo
<b>Impulso para la I&amp;D en la agricultura</b>	Limitación a nuevas inversiones por expropiaciones de tierras no productivas
<b>Alianzas estratégicas con proveedores de insumos agroquímicos</b>	

Análisis Interno	
Fortalezas	Debilidades
<b>Modelo de atención directa con el cliente</b>	Limitada cobertura de asistencia en zona geográfica

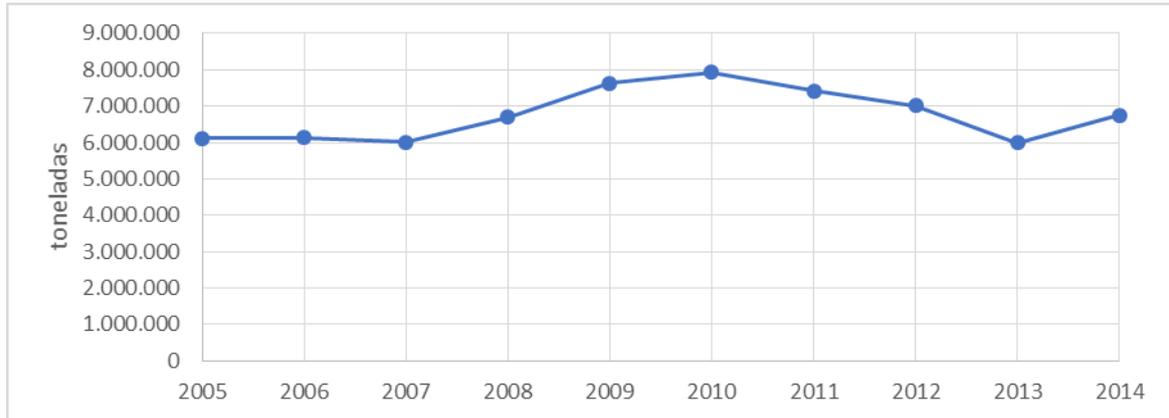
<b>Personal especializado en vuelo de UAV con experiencia en el cultivo de banano</b>	Limitado capital de trabajo
<b>Uso de aplicaciones (dron) de menor riesgo laboral y amigable con el medio ambiente</b>	Reducidos márgenes de utilidad
<b>Equipo con sistema de aspersión adaptable a condiciones del terreno</b>	Nivel de vinculación limitado con las Universidades

## 4. ANÁLISIS DEL MERCADO

### 4.1. CONTEXTO GENERAL

La producción de banano en el Ecuador se ha mantenido con un crecimiento moderado, con un promedio anual de producción de 6,7 millones de toneladas en los últimos 10 años.

Figura 7 Producción de Banano en el Ecuador

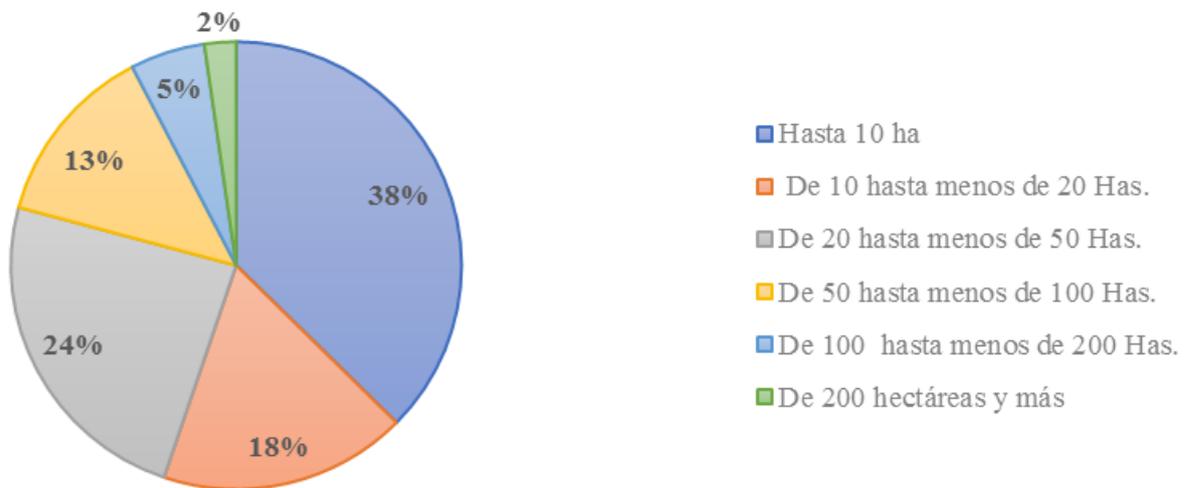


Fuente: (FAO, 2017)

Elaboración: Los autores

De acuerdo a la encuesta de superficie y producción agropecuaria 2013, realizada por el INEC, existen alrededor de 28.619 unidades de producción, que suman un total de 180 mil hectáreas planteadas, de los cuales un 38% corresponden a predios con una extensión de terreno de hasta 10 ha que alcanzan una superficie cultivada de alrededor de 15 mil ha.

Figura 8 Predios Bananeros del Ecuador por Extensión de Terreno



Fuente: (INEC, 2013)

Elaboración: Los autores

La productividad de banano en el Ecuador es en promedio de alrededor de 1938 cajas/ha/año de 43 libras (PRO ECUADOR, 2016), con un costo por hectárea en promedio de \$ 5,60 (El Comercio Noticias, 2015) y con un precio oficial de \$ 6,16 (MAGAP, 2015).

Dentro del proceso de cultivo de banano, uno de las actividades críticas es el control de las malezas en el terreno y su cercanía, con el fin de evitar plagas como la **Sigatoka Negra**, Mal de Panamá, Nematodos, entre otras, cuyas consecuencias para el cultivo son altamente perjudiciales.

Con un costo de mantenimiento anual de una hectárea de banano de aproximadamente \$1.422,00, se destina un 59,90% para el control de plagas, 15,83% para la cosecha y un 24,7% para labores de terreno y fertilización.

Los servicios de control de plagas, debido al volumen elevado de químicos se realiza a través de Aerofumigación con un costo promedio de \$ 15 (no incluye insumos) y en predios pequeños a través de motobombas de \$ 20.

#### **4.2. DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO A OFRECER**

El servicio a ser ofrecido por la empresa, está dirigido al pequeño productor de banano, que tienen hasta 10 hectáreas de terreno. La contratación del servicio es integral e incluye un único precio y el mismo contempla:

- Evaluación fitosanitaria de la plantación
- Asesoría técnica en la aplicación de químicos en el cultivo, que permita un incremento de la producción, mediante el uso de las mejores prácticas de agricultura.
- Servicio de fumigación de cultivos de banano a través de drones, mucho más eficiente que la manera tradicional, donde se utiliza al servicio humano para esas labores.

#### **4.3. CLIENTES Y TAMAÑO DEL MERCADO**

El proyecto contempla atender a los pequeños productores de hasta 10 ha de la región costera del país, que representan el 38% de los predios a nivel nacional, que suma una superficie planteada de 15.000 ha que equivale al 8% del área total.

Mediante una segmentación de mercado de tipo geográfico, se ha identificado las características del mercado de clientes del servicio de fumigación, un mercado potencial y un mercado objetivo.

El potencial del mercado está caracterizado por los pequeños productores de las provincias del Guayas, Los Ríos y El Oro, que corresponden alrededor de 11 mil ha de banano (PRO ECUADOR, 2016), representando aproximadamente el 14% de los productores bananeros del país. El mercado potencial para el sistema de fumigación está valorado en 5.6 millones de dólares, considerando que cada productor de banano debe realizar al menos 20 fumigaciones al año a un precio promedio de US\$20.

En lo relacionado al mercado objetivo se ha considerado exclusivamente a la provincia del Guayas, que representan 3737 ha de superficie plantada. Estos predios han sido considerados por las facilidades de transportación en toda la provincia, permitiendo conectar a los productores de esta región, de una manera más ágil, así como también mantener la cercanía con las oficinas centrales de la compañía, la cual se plantea instalarlas en la ciudad de Guayaquil. La valoración de este mercado es cercana a los 1,5 millones de dólares.

#### **4.4. PLAN DE INVESTIGACIÓN DE MERCADO**

La investigación de mercado se realizará a través de una investigación exploratorio con el método de entrevistas a expertos y concluyente bajo el método de encuesta la cual se realizó a potenciales clientes. El tamaño de muestra ha sido considerado en base al método del intervalo de confianza con un margen de error del 5% y nivel de confianza del 95%.

##### **4.4.1. PROBLEMA DE DECISIÓN GERENCIAL**

Se debe invertir recursos para la puesta en marcha del proyecto de “Fumigación con Drones” como apoyo al desarrollo agrícola nacional.

##### **4.4.2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN DE MERCADO**

Establecer las preferencias e intención de compra de un servicio de Aerofumigación con drones para las plantaciones de banano.

##### **4.4.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO GENERALES Y ESPECÍFICOS**

###### **Objetivo General y Específicos**

**Objetivo General.** - Determinar el perfil de los potenciales clientes y los factores relevantes que influyen en la prestación del servicio

**Objetivos específicos:**

-

**4.4.4. INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA CUALITATIVA**

**Método:** Entrevistas a profundidad

**Cantidad:** 20 entrevistados

**Perfil de los entrevistados:** Asesores fitosanitarios y Gerentes Comerciales de empresas aerofumigadoras

**Instrumento de investigación:** Guion de entrevista

**Descripción del Guion de Entrevista:** Las entrevistas se realizaron en base a preguntas cerradas a varios actores que de una u otra manera influyen en el servicio de fumigación.

**4.4.5. INVESTIGACIÓN CONCLUYENTE**

**Método:** Encuesta

**Población a encuestar:**

- **Elementos:** hombres o mujeres encargados de la producción de las UPA
- **Unidades de Muestreo:** predios, en la cual se selecciona un adulto encargado de la UPA, como unidad final de muestreo.
- **Ubicación Geográfica:** Provincia del Guayas

**Marco Muestral:**

Corresponde al listado de los predios de producción de banano registrados en el MAGAP de la Provincia del Guayas.

**Selección de la Técnica de Muestreo:**

- **Técnica de Muestreo:** Probabilística
- **Tipo de técnica probabilística:** Muestreo por conglomerados, de varias etapas. La selección inicia desde los cantones seguidos por las parroquias y posteriormente en unidades finales identificadas como conglomerados. En cada conglomerado se seleccionan predios como unidad de observación para finalmente seleccionar a un adulto encargado de la producción.
- **Método de contacto:** Entrevista personal.

**Definición del Tamaño de la Muestra**

Mediante el método del intervalo de confianza para poblaciones finitas se determinó un tamaño de muestra de **121 personas** a entrevistar.

El método de cálculo para determinar el tamaño de muestra es el siguiente:

$$n = Z_{\alpha}^2 \frac{p(1-p)}{i^2} \quad \text{Reemplazando}$$

$$n_c = \frac{nN}{N+n-1}$$

$$n = 1,96^2_{\alpha} \frac{0,9(1-0,87)}{0,05^2} \quad \text{Reemplazando}$$

$$n_c = \frac{138(1157)}{1000+138-1} = 121 \quad \text{Entrevistas a realizar}$$

Donde:

Z: Valor de la distribución normal estándar (1,965 para un nivel de confianza del 95%)

p: Porcentaje de la población con el atributo. De acuerdo a un estudio piloto se determinó una prevalencia esperada a obtener de 0,87.

i: Es el error de muestreo dispuesto a cometer. Se utilizará un error de 5%.

N: Número de predios en la Provincia del Guayas 1000 de acuerdo al análisis de PROECUADOR

#### **Tamaño de los conglomerados:**

Para la determinación de los conglomerados se utilizó el método de afijación proporcional de Bowley, donde el tamaño de cada conglomerado es proporcional al tamaño de la población.

#### **Trabajo de Campo:**

- **Alcance Geográfico:** Predios de producción de cantones de la Provincia del Guayas.
- **Días de duración:** 30 días, realizado en el mes de mayo de 2017.

#### **Instrumentos de medición**

Se detallan en el Anexo 1.

#### 4.4.6. CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN DE MERCADO

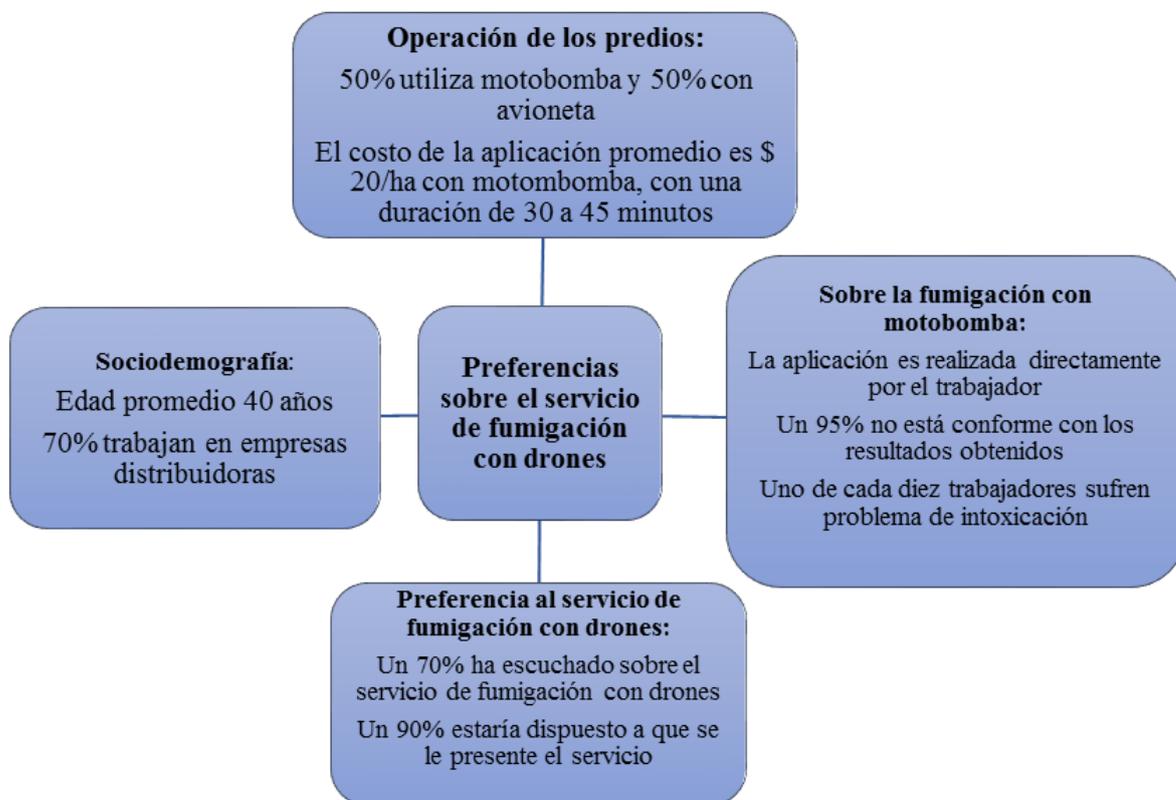
##### 4.4.6.1. Conclusiones Investigación Exploratoria

Tabla 2 Conclusiones de Entrevistas a Directivos de Empresas Aerofumigadoras

Funcionamiento de fumigación en Campo	Conclusiones obtenido
<b>Funcionamiento del servicio de fumigación en campo</b>	Se realizan aplicaciones fitosanitarias en base al análisis de un experto que ayuda al manejo de un programa de Fumigación.
Proyección de negocio a futuro.	Apegado a las normas ambientales y Cumplimiento de buenas prácticas agrícolas se requiere eliminar el mal manejo de pesticidas.
Aeroatomización con avionetas y helicópteros.	Cumplen en gran apoyo a mantener el control fitosanitario en grandes extensiones. Sin embargo, el nivel de contaminación aun es alto.
El dron e incursiona al mundo agrícola, principalmente hacia la Aeroatomización.	En un equipo novedoso del cual aún se realizan estudios de aplicaciones sobre plantíos y descubrir los parámetros óptimos de trabajo.
Cuál será el negocio en un futuro no mayor a 5 años.	Sera un reto enorme debido a que no existen barreras poderosas de entrada, un punto crítico podría ser la competencia.

Elaboración: Los autores

Figura 9 Conclusiones Entrevista a Fitosanitarios



Elaboración: Los autores

##### 4.4.6.2. Conclusiones de la Investigación Concluyente

Tabla 3 Conclusiones de la Investigación Concluyente.

<b>Resultados obtenidos</b>	
<b>Perfil de los potenciales clientes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 121 entrevistados entre 35 a 60 años de edad</li> <li>▪ 80% de los predios son administrados por los dueños y 20% trabajadores.</li> <li>▪ 80% con capital propio y 20% con préstamos bancario</li> </ul>
<b>Operación del negocio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ En el 50% de los predios se utiliza el servicio de fumigación con avionetas, de los cuales en un 100% de los casos se complementa con el servicio de fumigación con motobomba.</li> <li>▪ El nivel de satisfacción difiere del servicio de fumigación aplicado. En el caso de la fumigación con avionetas existe un nivel de satisfacción del 90% mientras que en el servicio con motobombas un 10%.</li> <li>▪ El 80% de los entrevistados está conforme con los resultados obtenidos con fumigación con avioneta.</li> <li>▪ En 100% de los predios se recibe asesoría para el cultivo, de los cuales el 80% de los casos no tiene costo ya que está incluido dentro de la compra de insumos agroquímicos. Del 20% de los predios en los cuales se gasta por asesoría fitosanitaria, el costo promedio es de \$ 1 a \$ 1,5 por hectárea en cada visita.</li> </ul>
<b>Sobre el servicio propuesto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El 80% de los entrevistados no conoce el servicio de fumigación con drones, mientras que del 20% que conoce, lo estiman que sería costoso.</li> <li>▪ Un 80% del total de entrevistados estaría interesado en recibir una propuesta del servicio</li> <li>▪ De los factores que le motivaría a utilizar un servicio de fumigación con drones, un 74,4% considera como factor positivo la reducción de la dependencia de mano de obra, un 14% considera que existe menor riesgo de intoxicación y un 11,6% por tener mejor efectividad en el uso de los agroquímicos.</li> </ul>

Elaboración: Los autores

#### 4.4.7. CÁLCULO DE LA DEMANDA

La demanda ha sido calculada considerando el mercado meta establecido en el punto anterior, de las cuales se consideró el porcentaje de personas interesadas en recibir una propuesta del servicio. Esta cantidad dio como resultado una superficie (ha) para captar de 2.990 ha.

La capacidad de operación del proyecto es de 11.520 ha, esto ha sido calculado considerando que el proyecto contempla la adquisición de dos drones con una capacidad de 24 ha/día.

Para el primer año de operación se consideró trabajar con un 58% de la capacidad de fumigación, con el fin de tener una holgura de tiempo hasta consolidar los procesos de operación del negocio. Esto representa una superficie a fumigar de 6726 has, que equivale un 9% del mercado meta.

Tabla 4 Estimación de la Demanda

Detalle	Valor	Año 1
Superficie plantada (hasta 10 ha) en Provincia Guayas	3737	
Intención de compra en base a la IM	80%	
Mercado meta (ha)		2990
Número de clientes estimados a captar (% mercado meta)		9,0%
Cantidad de hectáreas estimadas a fumigar		269
Cantidad de fumigaciones aplicadas		25
<b>Superficie esperada a fumigar (ha)</b>		<b>6726,6</b>
<b>Capacidad</b>		
Drones		2
Hectareas fumigadas Dron/Día		24
Número de días trabajados		240
<b>Capacidad máxima de fumigación ha/año</b>		<b>11.520</b>
<b>% Capacidad ocupada</b>		<b>58%</b>

Elaboración: Los autores

## **5. MODELO DEL NEGOCIO**

### **5.1. DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE NEGOCIO**

Considerando la problemática de la investigación exploratoria, el modelo de negocio de la empresa consiste en la comercialización de un servicio de Aeroatomización a plantaciones bananeras a través de drones, dirigido a productores bananeros de hasta 10 ha, localizados en la provincia del Guayas.

La propuesta de valor se respalda en ofrecer un servicio de Aeroatomización, que reduce a de manera importante el riesgo de intoxicaciones por no emplear mano de obra en la aplicación, este servicio integra la Aeroatomización acorde a las exigencias técnicas y la asesoría técnica personalizada por parte de personal calificado.

Como recursos que solventan la propuesta de valor, se destaca, el utilizar drones de última tecnológica, con sistemas de georreferenciación y operados por personal con formación agrícola y experiencia en el cultivo de banano.

Las organizaciones que forman parte de los grupos de interés del proyecto están: Las asociaciones productoras de banano; el Gobierno que buscan promover mejores prácticas de producción amigables con el medio ambiente; empresas comercializadoras de agroquímicos que buscan nuevos canales de ventas; las universidades que requieren promover el desarrollo de la investigación que contribuyan a sus alumnos; y el sistema financiero con la oportunidad de nuevas operaciones crediticias.

Las fuentes de ingresos están provistas por el cobro de los servicios ofrecidos de Aerofumigación y los costos corresponden principalmente a los sueldos del personal y gasto de operaciones.

Para mantener el proyecto en largo plazo, se contempla como acciones estratégicas, formar alianzas con proveedores de agroquímicos que permitan brindar a nuestros clientes descuentos en productos; así como suscribir contratos de operación anual con nuestros clientes que permitan una planificación financiera adecuada; y alianzas con universidades para acceso a capacitación especializada y vinculación de practicantes universitarios a las operaciones del negocio.

### **5.2.MISIÓN, VISIÓN Y VALORES CORPORATIVOS**

#### **MISIÓN:**

Contribuir al desarrollo responsable del sector agrícola a través de la prestación de servicios de Aerofumigación con naves no tripuladas que minimicen los impactos negativos generados por el control del plagas y enfermedades sobre los seres humanos y

el medio ambiente, con el objetivo de garantizar excelentes relaciones con sus grupos de interés como son sus colaboradores, clientes, socios comerciales y el estado.

**VISIÓN:**

Ser la empresa pionera en la prestación de servicios de Aerofumigación con naves no tripuladas para el control de plagas y enfermedades en el segmento de pequeños productores bananeros ofertando un servicio responsable con el entorno.

**VALORES:**

**Calidad.** - Al ofrecer a nuestros clientes un servicio de la más alta calidad que mejore la rentabilidad de su negocio.

**Responsabilidad.** - Con el medio ambiente al ofrecer una operación segura que minimice los impactos negativos por el control de plagas y enfermedades sobre el entorno.

**Innovación.** - Buscando siempre nuevas tecnologías apuntado a la mejora continua del servicio que prestamos.

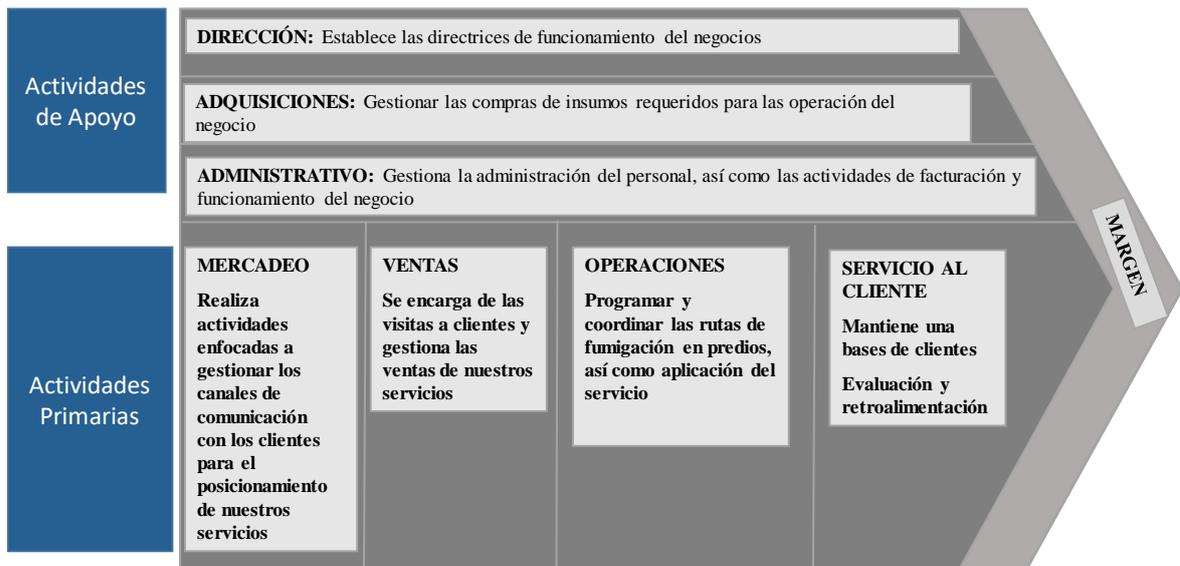
**Integridad.** - Apegándonos a todas las normativas establecidas por los organismos de control.

### **5.3. CADENA DE VALOR**

En la figura 9 se detalla las actividades primarias y de soporte para la organización. En las actividades primarias constan aquellos procesos que agregan valor y que requieren un mejoramiento continuo para el sostenimiento del proyecto. Dentro de ellos tenemos: mercado, ventas, operaciones y servicio al cliente.

En las actividades secundarias se describen los procesos de apoyo, entre los que se encuentran: la dirección, adquisiciones y recursos humanos.

Figura 10 Cadena de Valor



Elaboración: Los autores

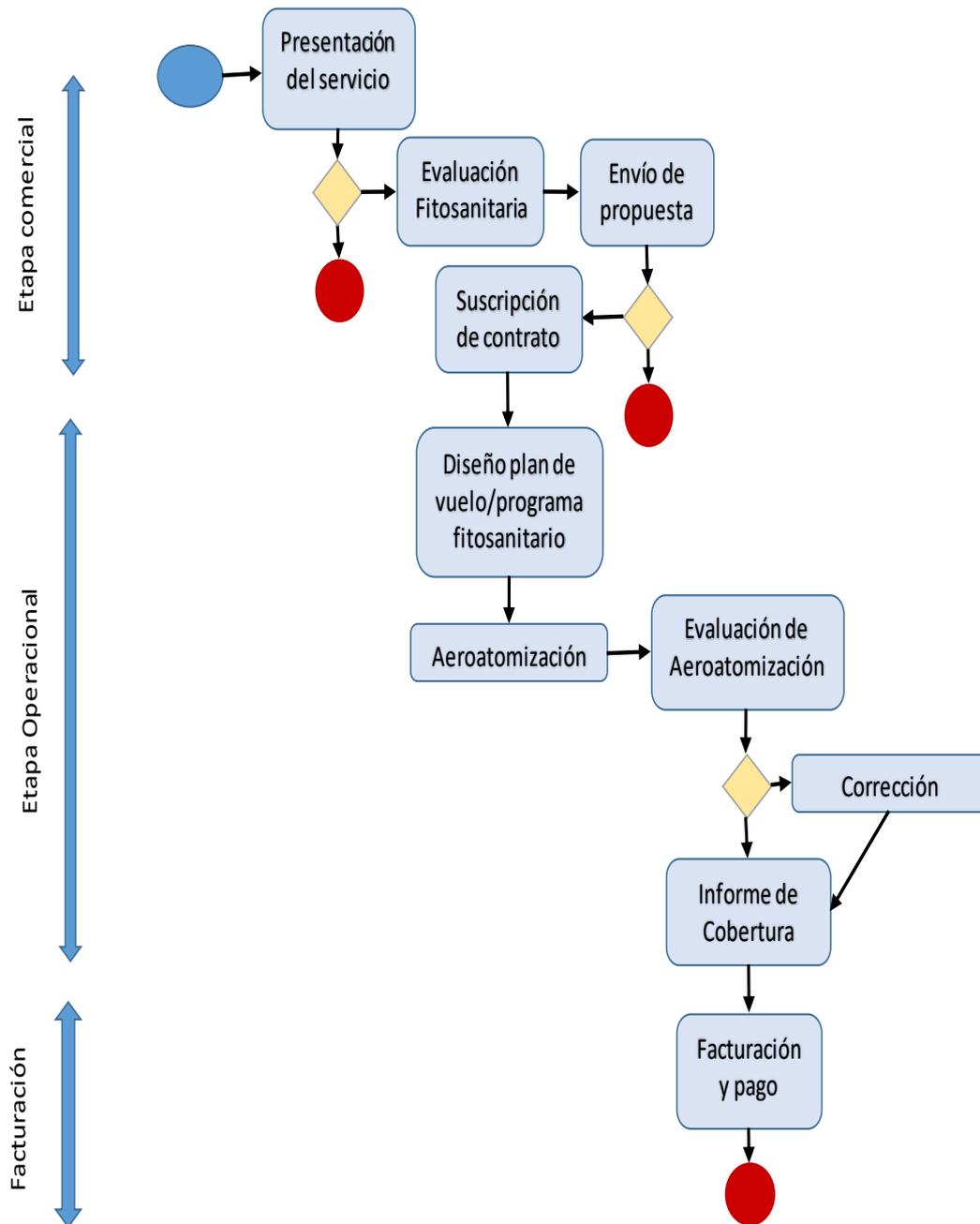
#### 5.4. LÍNEAS DE ACCIÓN ESTRATÉGICA DEL NEGOCIO

- Facilitar la operación de los pequeños productores mediante la gestión con empresas proveedoras de agroquímicos.
- Gestionar con las empresas proveedoras de agroquímicos alianzas para la promoción de nuestros servicios a sus clientes.
- Gestionar programas de visitas a potenciales clientes en predios.
- Aperturar programas de capacitación con las universidades para el personal.
- Innovación de equipos de última tecnología de alta eficacia y eficiencia reduciendo las amenazas por el uso de agroquímicos.
- Gestionar programas de pasantías pre-profesionales con las universidades que aumente la fuerza laboral de la empresa.

### 5.5. PROCESO DE ATENCIÓN AL CLIENTE

Dentro del proceso de atención al cliente, intervienen 03 áreas del negocio, las ventas donde se encargan de gestionar las relaciones de comercialización, operaciones encargados de ejecutar el servicio y financiero donde se realiza la facturación del servicio.

Figura 11 Diagrama del Flujo de Atención al Cliente



Elaboración: Los autores

## 6. PLAN DE MARKETING

De acuerdo al análisis del sector y del mercado realizado, podemos evidenciar que existe un crecimiento sostenido de la demanda de agroquímicos en el país y a su vez de los mecanismos de aplicación de las UPAS (Unidad de Producción Agrícola).

Bajo este escenario se ha definido el siguiente Plan de Marketing en el cual se establecen las estrategias de mercadeo que permitan un posicionamiento de mercado dentro de la industria de servicios de fumigación.

### 6.1. OBJETIVOS Y METAS DEL MARKETING

**Objetivo 1:** Empoderamiento hacia nuestros clientes de nuestros servicios

**Meta:** Haber visitado al menos un 20% del mercado meta, en los dos primeros años de funcionamiento

**Objetivo 2:** Mantener amplios canales de comunicación con clientes

**Meta:** Dar al menos una conferencia anual, dirigidas a Universidades y empresas con conexiones al sector agrícola para promover el consumo del servicio.

**Objetivo 3:** Mantener un crecimiento continuo de la participación de mercado.

**Meta:** Haber alcanzado un 14% de participación de mercado al término del tercer año.

**Objetivo 4:** Mantener altos estándares calidad en los servicios ofrecidos y establecer vínculos con proveedores para estar al tanto de posibles competidores.

**Meta:** Tener un nivel de satisfacción de cliente de al menos un 90%.

### 6.2. ESTRATEGIA DEL MARKETING

La estrategia de marketing se enfoca en posicionar los servicios que ofrece la empresa, a través de mantener una relación directa con los clientes y cerca del mercado meta. A continuación, se detallará el programa de acciones del marketing.

Figura 12 Logo de la Compañía



Elaboración: Los autores

### **6.3.PROGRAMA DE ACCIONES DEL MARKETING**

#### **6.3.1. ESTRATEGIA DEL SERVICIO**

- Prestación del servicio ajustado a las necesidades de los predios.
- Prestación del servicio con personal especializado en el cultivo de banano y capacitado en operaciones de vuelo con drones.
- Calidad del servicio, mediante experiencia adquirida difundir el servicio mediante visitas, charlas, nexos con empresas que deseen promocionar sus productos, redes sociales, YouTube, prensa, radio y televisión.
- Sentido de urgencia en la prestación del servicio.

#### **6.3.2. ESTRATEGIA DE PRECIO**

- Definir precios de penetración de mercado que generen un beneficio económico para nuestros clientes.
- Facilidades en las formas de pago, se trabajará con un plazo máximo de 07 días pago, que está apegado al plazo ofrecido en el mercado.

#### **6.3.3. ESTRATEGIA DE PUBLICIDAD**

- Desarrollo de página web, donde se comparta noticias de avances de tecnología del sector y trabajos realizados.
- Difusión de nuestros servicios a través de radios y periódicos locales considerando el perfil de los clientes objetivo.

- Carpetas de presentación para entrega a los clientes en nuestras visitas adjuntando el detalle de nuestros servicios.
- Participación en ferias y conferencias del sector agrícola.

Figura 13 Modelo de Carpeta de Presentación



Elaboración: Los autores

#### **6.3.4. CANALES DE DISTRIBUCIÓN**

- Distribución directa mediante visitas a clientes que componen el mercado meta.
- Promover nuestros servicios a través de las empresas comercializadoras de agroquímicas.
- Mantener una red de contacto directo a través de medios tecnológicos, con los agricultores que permitan intercambio de experiencias entre los agricultores y mantener posicionado los servicios de nuestra compañía.

#### **6.3.5. PRESUPUESTO DEL MARKETING**

El gasto para la implementación de la estrategia de marketing los programas de acción determinados en el Plan de Marketing, se detallan a continuación:

Tabla 5 Proyección Gasto de Publicidad

Detalle	Frecuencia	Inversión inicial	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Diagramación del arte	Semestral	2.000,00	-	-	2.120,00	-	2.247,20
Elaboración, publicación y mantenimiento de página web	Trimestral	1.000,00	500	500	500	500	500
Elaboración de carpetas/tarjetas de presentación	Anual	500		500	515	530,45	546,36
Publicidad en medios escritos	Trimestral		900	927	954,81	983,45	1.012,96
Participación en ferias/conferencias	Anual		1.200,00	1.236,00	1.273,08	1.311,27	1.350,61
<b>Total:</b>		<b>3.500,00</b>	<b>2.600,00</b>	<b>3.163,00</b>	<b>3.242,89</b>	<b>3.325,18</b>	<b>3.409,93</b>

### 6.3.6. MEDIDAS DEL CONTROL

Id	Objetivos	Meta	Indicador
O1	Empoderamiento hacia nuestros clientes de nuestros servicios	Haber visitado al menos un 20% del mercado meta, en los dos primeros años de funcionamiento	Número de visitas realizadas
O2	Mantener amplios canales de comunicación con clientes	Participar en al menos una feria agrícola para promover nuestros servicios	Número de participaciones
O3	Mantener un crecimiento continuo de la participación de mercado	Haber alcanzado un 14% de participación de mercado al término del tercer año	- Porcentaje de cuota de mercado obtenido - Nivel de ventas
O4	Mantener altos estándares calidad en los servicios ofrecidos	Tener un nivel de satisfacción de cliente de al menos un 90%	Nivel de satisfacción de los clientes

## 7. ANÁLISIS TÉCNICO

### 7.1.SISTEMA DE NAVEGACIÓN NO TRIPULADO (DRON)

El Servicio que ofrece fumigación con drones está enfocado en implementar tecnología dentro del área agrícola para eliminar los riesgos de contaminación y cubrir con superficies mayores a las que se realizan de manera tradicional (obreros).

Además, se mapeará el lote de cada usuario donde podrá observar la calidad de cobertura mediante un gráfico donde se presentará la dinámica del vuelo y un reporte físico de atomización, lo que ayudará a monitorear la operación de vuelo y los parámetros técnicos de calidad. El equipo será manejado por un operador calificado el cual será debidamente entrenado y responsable del servicio.

Como se indica en la figura 13, el servicio de Fumigación estará compuesto por equipos (Drones), asesoramiento técnico, base de datos de los pequeños productores Bananeros, programa del control de sigatoka, reporte de Aeroatomización, expertos y usuarios.

Figura 14 Componentes del Servicio



Elaborado: Autores

El servicio de Asesoramiento técnico es el encargado en visitar al cliente para realizar la evaluación fitosanitaria y definir el producto y la frecuencia de aplicación, la siguiente visita está en un rango máximo de 7 días lo cual ayuda a mantener una constante evaluación de la enfermedad y seguimiento al desempeño del servicio de Aerofumigación.

El Plan de vuelo es el diseño del recorrido del Drone durante la aplicación este plan es georreferenciado para garantizar un diseño de vuelo preciso este debe ser actualizado de existir cambios en el área a aplicar.

El reporte de Aeroatomización, sirve para monitorear la calidad de aplicación y verificar la cobertura. De no haber cumplido con los parámetros de fumigación se realiza una corrección de la aplicación.

## **7.2.DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL EQUIPO Y OPERACION**

- Para la prestación del servicio de Aerofumigación se empleará una nave no tripulada o Drone de modelo AGRAS MG-1.
- No incluyen las baterías, Modelo requerido MG-12000.
- Antes de iniciar su uso se requiere que se vea el tutorial del manual <http://.dji.com/product/mg-1/info#downloads>.
- Armar el equipo y montar las partes como el tanque de Spray, los brazos del rotor, las boquillas, el módulo de Radar y la batería.

Para una correcta operación del servicio, se deberá realizar las siguientes tareas:

- Realizar un checklist de vuelo
- Iniciar con la calibración del compás.
- Encender y detener los motores para verificar su funcionamiento.
- Respetar los límites de vuelo y las zonas no permitidas.
- Se debe tener el control desde tierra verificando las luces de batería y gasto de producto, ya que los sensores avisan dicho desgaste.
- No sobrevolar sobre áreas de construcción y con obstáculos.
- No volar cerca del cableado eléctrico.
- Tener cuidado cuando se sobrevuele sobre los 2000 msnm.
- Volar en climas moderados con una temperatura entre 20° a 40°C.
- No volar con velocidades de viento que sobrepasen los 8 m/seg.

## **7.3.ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS**

- El Drone modelo AGRAS MG-1 está diseñado para volar con 20 Kilos de peso incluido el producto y el equipo.
- Sus partes están construidas de fibra de carbono lo cual permite reducir su peso y lo vuelve resistente a corrosión y fácil limpieza.
- Su diseño de ajuste permite guardar y transportar el equipo de manera muy sencilla para cualquier sitio.

- Está conformado por 8 rotores los cuales giran en posición opuesta para mantener el equipo estático.
- Su Sistema de GPS permite que el operador del equipo lo pueda maniobrar de manera manual o de manera automática e incluso que se pueda suspender en el aire.
- Posee un sistema de sensores en la parte inferior y en la parte delantera del equipo, que permite en modo automático llevar una distancia óptima sobre el cultivo y además de evitar los obstáculos que se presente en frente del Drone.
- Permite una carga de 10 litros de producto.
- Su batería es de fácil cambio y rápida de recargar.
- Posee 4 boquillas que son ajustables de acuerdo al producto para obtener una atomización de calidad, están debajo de los motores y son resistente al desgaste, las hélices al dirigir su flujo de aire hacia abajo esto generan una mejor pulverización y mayor cobertura en forma de espiral.
- Posee sensores que previene el desgaste del producto y de la batería y anuncia su cambio o llenado.
- Memoria Inteligente la cual graba el recorrido de la Aeroatomización y marca el punto donde se detiene y debe de regresar por cambio de batería o llenado del tanque con producto.
- El llenado y limpieza del equipo es práctico y sencillo, sin embargo, se requiere del uso de un Epi (equipo de protección individual).
- Alcanza una velocidad máxima de 8m/seg.
- El ancho de cobertura es variable debido a la altura que se asperjea, sin embargo, a 1,5m sobre la plantación alcanza una cobertura de 4m de ancho.

En lo relacionado a los componentes del drone, este se divide en 25 partes de acuerdo a lo indicado en las siguientes tabla y figuras.

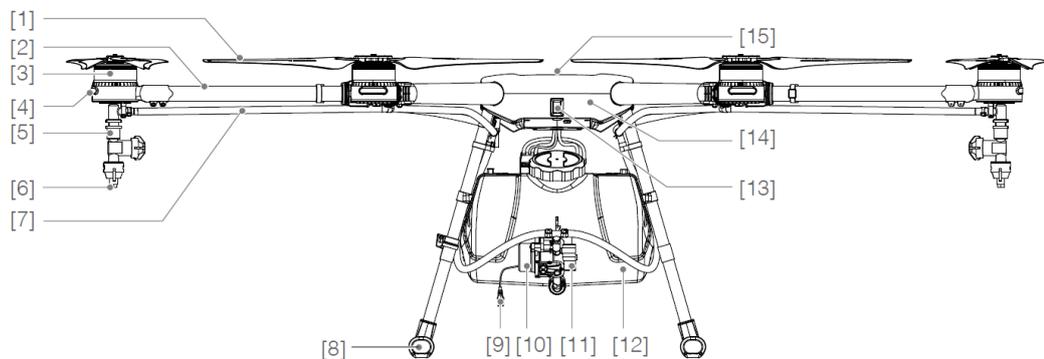
Tabla 6 Listado de Partes

Listado de Partes				
1: Propulsores	6: Boquillas	11: Bomba de entrega	16: Puerto de motor	21: Módulo Radar (Estabilización de Altitud)
2: Brazos bastidor	7: Mangueras	12: Tanque de rociado	17: Puerto de datos del controlador de vuelo (Micro USB)	22: Cable de radar
3: Motores	8: Tren aterrizaje	13: Indicador de estado de la aeronave	18: Ventilación de entrada (Parte delantera de la aeronave)	23: Soporte del mando a distancia
4: Indicadores de Orientación	9: Cable del motor de bomba	14: Cuerpo de avión	19: Puertos de alimentación	24: Puerto ligero de datos 2 / iOSD (Micro USB)
5: Asperjador	10: Motor de bomba	15: Módulo GPS	20: Compartimiento de la batería	25: Puerto de radar

Fuente: Manual de usuario del DJI Agras - Elaboración: Autores

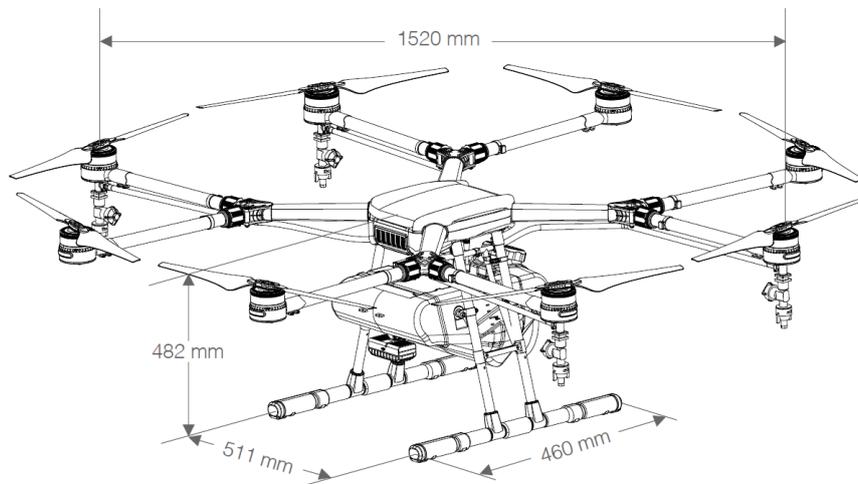
Figura 15 Partes del Drone

Aircraft



Fuente: Manual de usuario del DJI Agras

Figura 16 Dimensionamiento del Drone



Fuente: Manual de usuario del producto.

#### **7.4.REQUERIMIENTOS DE CALIDAD**

- Se emplea equipos de última generación para conseguir un trabajo responsable y de calidad.
- Que cumpla con los estándares del Código Orgánico del Ambiente.
- Elimina el riesgo de contaminación debido al no contacto al momento de asperjar el químico.

#### **7.5.ETAPA DE DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SERVICIO**

Para ejecutar la implementación del servicio, se requiere de varios recursos como son los expertos que mediante sus conocimientos en la evaluación de la enfermedad generan un calendario de actividades en cuanto a fumigaciones y a visitas.

Parte fundamental del desarrollo del servicio es el Drone, que es un equipo de navegación no tripulado, tiene un sistema georreferencial que le permite navegar de acuerdo por sitios específicamente marcados.

Además, se encuentra un departamento técnico y parte de este departamento lo forma el experto que evalúa el pre y post a la aplicación.

### **7.5.1. IMPLEMENTACIÓN DEL SERVICIO**

Para ejecutar la implementación del servicio, se requiere de varios recursos como son los expertos que mediante sus conocimientos en la evaluación de la enfermedad generan un calendario de actividades en cuanto a fumigaciones y a visitas.

#### **Etapa1.- Evaluación fitosanitaria de la plantación y plan de vuelo.**

Responsable: Asesor Fitosanitario

Descripción. - La evaluación fitosanitaria consiste en determinar el estado fitosanitario de la plantación y determinar tanto el producto como la frecuencia de la siguiente aplicación; el plan de vuelo consiste en definir el recorrido del Drone y el volumen de descarga.

Materiales. - Formato de evaluación fitosanitaria (se detalla en el anexo).

#### **Etapa 2.- Aplicación**

Responsable: Asesor Fitosanitario.

Descripción. - Es la ejecución del plan de vuelo con el producto y a la frecuencia definida durante la etapa 1.

Materiales. - El Drone, producto provisto por el propietario listo para iniciar con la aplicación.

#### **Etapa 3.- Evaluación de Aeroatomización.**

Responsable: Asesor Fitosanitario.

Descripción. - Se realiza al siguiente día de la aplicación y consiste en evaluar la calidad de la aplicación, la cobertura que se mide en gotas por centímetro cuadrado.

#### **Etapa 4.- Informe de cobertura**

Responsable: Asesor Fitosanitario.

Descripción. - Se entrega un informe de la cobertura que califica la calidad de aplicación, el cliente firma aceptando al estar conforme con la calidad del trabajo.

#### **Etapa 5.- Corrección**

Responsable: Asesor Fitosanitario.

Descripción. - Al realizar la evaluación fitosanitaria de existir alguna área con deficiencia de cobertura se realiza una corrección en los sectores identificados.

En la siguiente tabla se coordina las tareas de los equipos de trabajo, se definen las actividades basadas en las épocas asignadas. Se monitorea y se evalúa cada tarea en base al avance del proyecto.

Tabla 7 Cronograma de Actividades

N°	Nombre de la Actividad	Inicio	Finaliza	Trabajo	Días de Duración
<b>1</b>	<b>Inicio</b>	<b>25-may.</b>	<b>25-may.</b>	<b>1th</b>	<b>1</b>
1.1	Definición de Equipos de trabajo	25-may.	25-may.	1th	1
<b>2</b>	<b>Análisis y Evaluación en finca</b>	<b>29-may.</b>	<b>3-jul.</b>	<b>26d</b>	<b>26</b>
2.2	Evaluación Fito "encuestas"	29-may.	26-jun.	21d	21
2.3	Tabulación de la información	27-jun.	29-jun.	3d	3
2.4	Aprobación y definición de contratos	30-jun.	3-jul.	2d	2
<b>3</b>	<b>Pruebas</b>	<b>4-jul.</b>	<b>31-jul.</b>	<b>20d</b>	<b>20</b>
3.1	Pilotaje del Drone	4-jul.	7-jul.	4d	4
3.2	Prueba de Boquillas	10-jul.	11-jul.	2d	2
3.3	Prueba de velocidad	12-jul.	13-jul.	2d	2
3.4	Pruebas de cobertura	14-jul.	17-jul.	2d	2
3.5	Pruebas de Fumigación	18-jul.	28-jul.	9d	9
3.6	Validación de las aplicaciones	31-jul.	31-jul.	1th	1
<b>4</b>	<b>Desarrollo</b>	<b>1-ago.</b>	<b>11-ago.</b>	<b>9d</b>	<b>9</b>
4.1	Aplicación y Plan de vuelo	1-ago.	8-ago.	6d	8
4.2	Validación y corrección de aplicación	9-ago.	11-ago.	3d	3
<b>5</b>	<b>Implementación</b>	<b>14-ago.</b>	<b>15-ago.</b>	<b>2d</b>	<b>2</b>

Elaboración: Autores

Dentro de las tareas se procede a definir de la siguiente manera:

**Inicio.** - La definición del equipo de investigación y evaluación.

**Análisis y evolución en finca:** Se evaluaron las fincas para evidenciar el estado de la problemática fitosanitaria y a la vez levantar información sobre las posibles áreas que podrían contratar nuestros servicios.

**Pruebas.** - Se realizaron pruebas para analizar los equipos a utilizar, se trabajó bajo las condiciones propias del cultivo de banano con plataformas de visión y el pilotaje del Dron

ya equipado para realizar la calibración respectiva y analizar las variantes como boquillas, velocidad, altura del cultivo, ancho de cobertura y definir la calidad de la aplicación.

**Desarrollo.** - Se realizó un plan de vuelo para direccionar el recorrido del Dron y luego este queda grabado presentando un reporte de Aeroatomización. Paso siguiente se verifica si ha habido algún desfase en la aplicación o está correcto, en caso de encontrar un ancho de cobertura inapropiado se debe corregir ese sector con desfase.

**Implementación.** - Se inicio con un plan piloto en los predios del Sr. José Bustos “Finca Merceditas” Donde se realizaron los vuelos sobre un lote de banano y se establecieron los parámetros de aplicación.

Tabla 8 Resultados de la Prueba Piloto

Velocidad óptima	4-5 m/seg
Altura sobre la plantación:	1,5 m
Ancho de cobertura:	4 m
Boquillas:	Teejet
Tiempo de Aeroatomización:	Una cargada del tanque abastece para aplicar 0.4 – 0.5has.
Baterías:	Con la fuerza que ejerce para trabajar con el máximo peso se considera su cambio con cada carga de producto, durante el trabajo 8 minutos.
Llenado de tanque:	Cantidad de agua con agroquímicos es de 10 litros

Elaboración: Autores

Implementación. - Se inició con un plan piloto en los predios del Sr. José Bustos “Finca Merceditas” Donde se realizaron los vuelos sobre un lote de banano y se establecieron los parámetros de aplicación.

## **8. ANÁLISIS ADMINISTRATIVO**

### **8.1.GRUPO EMPRESARIAL**

La empresa será establecida con el aporte económico de los socios fundadores de Drone Fumigaciones, Celso Barrera Ingeniero Agrónomo quien actualmente labora en el sector Agrícola tabacalero como Asesor técnico Sénior en la provincia del Guayas, con más de 14 años de experiencia en el manejo de cultivos y control de plagas y enfermedades aportará activamente en la dirección comercial liderar  la promoción, captación e implementación del servicio con nuevos clientes y mantenimiento de las relaciones comerciales con clientes cautivos, John Vallejo Ingeniero Agrónomo experto en manejo integral de plantaciones bananeras, con 16 años de experiencia en el manejo y asesoría del explotaciones bananeras en el Ecuador aportará con la dirección técnica para el establecimiento programas de manejo fitosanitario y los programas de capacitación y reentrenamiento a la fuerza de ventas.

### **8.2.PERSONAL EJECUTIVO**

Fumigación con Drones S.A. estará compuesta por 4 colaboradores con funciones específicas enfocadas a tareas especializadas, las demás funciones como nómina, manteamientos de equipos, área legal, financiera y limpieza se realizaran a través contratistas externos.

La Gerencia General estará a cargo de la dirección Comercial y Técnica se encargará de establecer las políticas comerciales de la organización en referencia a captación de nuevos clientes, precio, promoción y plazo o crédito; también direccionar  las estrategias de manejo técnico esto en relación a los programas de control fitosanitario y asesoría técnica.

Asesor Técnico Comercial será el encargado de ejecutar todas las acciones comerciales con el cliente promoción, captación de nuevos clientes y mantenimiento de los clientes cautivos, ventas, crédito y cobranzas; también la ejecución de las campañas fitosanitarias para cada cliente, esto incluye el diseño de los planes de vuelo y los programas de aplicación de agroquímicos; la ejecución de la aerofumigación y el control de la calidad del servicio.

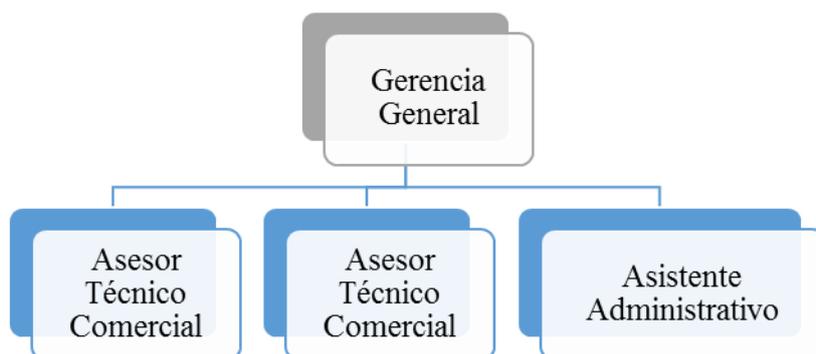
Asistente Administrativo se encarga de gestionar las actividades de comunicación de los clientes con el personal técnico de la organización. Así también llevar el control de las

actividades administrativas y comerciales que realiza la compañía, como pago de impuesto, facturación, depósitos, entre otras.

### 8.3. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

La organización de Fumigación con Drones S.A. considera una estructura plana y ágil que permita a la interacción rápida de todas las funciones entre sí, con nuestros clientes, nuestros proveedores, influenciadores y tomadores de decisión.

Figura 17 Organigrama de la Empresa



Elaboración: Autores

La Gerencia General lidera los temas Comerciales y Técnicos. Las decisiones con respecto a cambios en las estrategias de expansión y de gestión técnica y comercial se realizan se definen con todo el equipo con el fin de complementar las competencias de cada área.

### 8.4. MÉTODOS DE SELECCIÓN Y CONTRATACIÓN

Para la contratación de nuevos funcionarios se realizará la convocatoria a través de la prensa escrita con el destalle de las funciones del cargo y las exigencias del perfil deseado. Las entrevistas serán realizadas por los socios accionistas de la compañía y se realizarán evaluaciones para medir las aptitudes a través de pruebas psicométricas ajustadas al perfil requerido

### 8.5. PLAN DE CAPACITACIÓN A EMPLEADOS

La organización establecerá un programa de capacitaciones que buscará principalmente: Actualización de conocimientos en relación a nuevas tecnologías, portafolios de productos, estrategias de manejo fitosanitario.

Mejorar el relacionamiento con nuestros clientes e influenciadores que incrementen nuestra participación en el mercado.

Tener una operación más segura a través de capacitaciones enfocadas al uso y manejo seguro de agroquímicos.

## **9. IMPLICACIONES LEGALES, SOCIALES Y AMBIENTALES**

### **9.1. IMPLICACIONES LEGALES**

Para la ejecución del proyecto se constituirá una compañía anónima, la cual de acuerdo a lo establecido en el artículo 143 de la Ley de Compañías, *su capital está dividido en acciones negociables y se forma por la aportación de accionistas que son responsables únicamente por el monto de sus acciones.*

En cumplimiento a lo establecido en el artículo 147 ibidem, la compañía al inicio de las operaciones subsistirá con dos accionistas, que aportarán con un porcentaje igual de capital, a la constitución de la empresa.

Para la constitución de la compañía y posterior ingreso en el registro mercantil, se realizarán las siguientes actividades:

1. Constitución de la compañía:
  - *Reserva el nombre de la compañía a través de <http://www.supercias.gob.ec>*
  - *Elaborar los estatutos de constitución*
  - *Aperturar la Cuenta de Integración de Capital*
  - *Ingresar la escritura pública en <http://www.supercias.gob.ec>*
  - *Realizar una publicación sobre un extracto de la constitución de la compañía en un medio escrito de publicación nacional*
2. Obtención del RUC:
  - *Inscribir el RUC de la compañía*
  - *Gestionar la emisión de los comprobantes de venta*
3. Inscribir a la compañía y el representante legal en el Ministerio de Trabajo:
  - *Apertura de clave en el IESS como empleador*
4. Registrar los contratos de trabajo de los empleados
  - *Elaborar los contratos de trabajo y registro de los mismos en el Ministerio de Trabajo*
5. Obtener la tasa de habilitación del uso del suelo
  - *Realizar la consulta del uso del suelo*
  - *Obtener el certificado del Benemérito Cuerpo de Bomberos*
  - *Obtener la tasa de habilitación*
6. Registro en AGROCALIDAD
  - *Como distribuidor de agente de control biológico, se deberá registrar al personal en AGROCALIDAD para la ejecución de las actividades.*

En lo relacionado al registro de marca se deberá gestionar ante el Instituto de Propiedad Intelectual, IEPI, el registro de marca comercial, el cual corresponde al rótulo o nombre con la que se identifica la compañía y las actividades que realiza.

Los trámites a realizar son los siguientes:

- Búsqueda de antecedentes del nombre comercial con el fin de verificar que en el mercado no exista un nombre similar.
- Aprobar un examen de forma
- Publicación en la Gaceta de Propiedad Industrial con el objetivo de que terceros tengan conocimientos de las solicitudes presentadas. Si no existe oposición se acepta el registro y se procede la emisión del título de registro.

Para la operación del negocio se deberá cumplir lo establecido en la Resolución 215-2015 (DGAC, 2015) “Apruébese el Establecimiento de Disposiciones Complementarias que Normen la Operación de los Sistemas de Aeronaves Pilotadas a Distancia (RPAS) o conocidas como Drones o Sistemas de Aeronaves No Tripuladas (UAS), suscrito por el Director General de Aviación Civil, que en su parte pertinente señala que:

- Las horas de trabajo estarán comprendidas entre la salida y puesta del sol, art. 4.
- El operador del dron debe siempre contar integridad fisiológica, art. 5.
- Contratar un seguro de protección contra terceros, art. 8.

## **9.2.IMPLICACIONES SOCIALES**

La empresa no genera externalidades negativas contra la sociedad, más bien tiene un beneficio social, al reducir los riesgos de intoxicación por el uso de agroquímicos por parte de jornaleros en las plantaciones de banano.

Adicional el proyecto contribuye al desarrollo económico del país, porque permite expandir las áreas de control de las plagas en las plantaciones, vista con la fumigación con drones se llega a áreas de terreno de difícil acceso geográfico.

## **9.3.IMPLICACIONES AMBIENTALES**

De acuerdo al modelo de negocio planteado en el capítulo 4, el cliente es el encargado de proveer las sustancias químicas listas para la operación del negocio. La responsabilidad de la compañía, se enmarca específicamente en el riego de los agroquímicos en la

superficie acordada. Para la prestación del servicio, la compañía realizará actividad comercial con fincas que cuenten con la licencia ambiental correspondiente.

Considerando que el proyecto se encarga del manejo de productos de riesgo para la salud, como son los agroquímicos, existen las siguientes regulaciones que tienen implicaciones sobre el servicio ofrecido:

Código Orgánico del Ambiente (Asamblea Nacional, 2017):

El Art. 216 señala la responsabilidad solidaria en la gestión integral de las sustancias químicas, en caso de incidentes que se produzcan contaminación y daño al medio ambiente.

Art. 221 indica la prohibición del uso de sustancias químicas para el uso agrícola cuyo uso no haya autorizado por La Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro – AGROCALIDAD.

Reglamento Interministerial para el Saneamiento Ambiental Agrícola (MAGAP, 2014)

Art. 5 La Autoridad Ambiental Nacional controlará que los operarios de agroquímicos realicen un manejo ambiental adecuado de los envases y otros desechos utilizados para la actividad agrícola.

Acuerdo No. 026 para Registro de Generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental, y para el transporte de materiales peligrosos suscrito por el Ministerio de Ambiente

Art.1 Establece que toda persona natural o jurídica que genere desechos peligrosos deberá registrarse en el Ministerio de Ambiente, previo al Licenciamiento Ambiental que gestionen ante el Ministerio de Ambiente.

Art. 6.7 El Ministerio del Ambiente publicará en su página web la metodología y procedimiento para el registro y licenciamiento de las empresas generadoras de desechos peligrosos, de acuerdo a los criterios establecidos en el presente Reglamento.

## **10. ANÁLISIS ECONÓMICO-FINANCIERO**

### **10.1. INVERSIÓN INICIAL**

La ejecución del presente Plan de Negocios, comprende la inversión de US\$ 77.006,90 la cual está compuesto un 23,95% de activo corriente, un 67,22% para activos fijos y 8,83% para activos diferidos.

El activo corriente está compuesto por el capital de trabajo, el cual permitirá cubrir los tres primeros meses de operación del negocio. En los activos fijos el 89% está considerado para la compra de las dos unidades de navegación no tripuladas, el restante para equipamiento y adecuación de instalaciones.

En lo relacionado a los activos diferidos, la inversión está destinada para cubrir los gastos pre-operativos al inicio de las actividades de negocio.

Tabla 9 Detalle de Inversión Inicial

Tipo de activo	Detalle	Cantidad	Valor unitario	Total
<b>Activo corriente</b>				<b>18.441,90</b>
Efectivo (Capital de trabajo)		1	18.441,90	18.441,90
<b>Activo fijo</b>				<b>51.765,00</b>
<b>Muebles de Oficina</b>				<b>1.220,00</b>
	Mesa de sesión	1	400	400
	Escritorios	2	250	500
	Sillas	4	80	320
<b>Equipos de Tecnología</b>				<b>2.200,00</b>
	Laptop	2	900	1.800,00
	Impresoras	1	400	400
<b>Equipos para Operación</b>				<b>46.000,00</b>
	Drone	2	23.000,00	46.000,00
<b>Equipos Menores para Fumigación</b>				<b>2.345,00</b>
	Tanques 60 litros	3	25	75
	Mezcladora	1	400	400
	Tanques 200 litros para aplicación	2	35	70
	Surtidora de combustibles	1	400	400
	Equipos de protección	2	100	200
	Sistema de georreferenciación	1	1.200,00	1.200,00
				-
<b>Activo diferido</b>				<b>6.800,00</b>
<b>Gastos de instalación (pre operativos)</b>				
	Publicidad	1		3.500,00
	Constitución de la compañía	1		1.200,00
	Registro de marca	1		300
	Adecuación de instalaciones	1		1.500,00
	Otros administrativos	1		300
<b>Total de inversión inicial</b>				<b>77.006,90</b>

Elaboración: Autores

Tabla 10 Resumen Inversión Inicial

Activos	Total	%
Activo Corriente	18.441,90	23,95%
Activo Fijo	51.765,00	67,22%
Activo Diferido	6.800,00	8,83%
<b>Inversión Inicial</b>	<b>77.006,90</b>	<b>100,00%</b>

Elaboración: Autores

## 10.2. ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO

Para el financiamiento del proyecto se estableció una estructura de financiamiento mixta, con un crédito bancario para financiar el 70% de la inversión y el 30% restante con recursos propios.

El costo de la deuda se determinó en un 10,21%, que corresponde a la tasa máxima efectiva que establece el Banco Central, en créditos comerciales para fines productivos.

Tabla 11 Amortización de la Deuda Bancaria

Detalle	Inicio	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Saldo Final	53.904,83	45.112,19	35.421,82	24.742,06	12.971,90	-
Cuota		14.296,33	14.296,33	14.296,33	14.296,33	14.296,33
Intereses		5.503,68	4.605,95	3.616,57	2.526,16	1.324,43
Capital		8.792,64	9.690,37	10.679,76	11.770,16	12.971,90

Elaboración: Autores

## 10.3. DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS

La depreciación de activos se realizará mediante el método lineal sin considerar un valor de rescate. La amortización de los gastos pre-operativos al igual que la depreciación se descuenta en los porcentajes establecidos en la Ley de Régimen Tributario Interno.

Ambos rubros son considerados como gastos por lo cual afectan la utilidad neta del proyecto. En la Tabla 12 se detalla en el cuadro de depreciación y amortización de activos.

Tabla 12 Cuadro de Depreciación y Amortización

Tipo de Activo	Porcentaje de depreciación	Valor del activo	Depreciación/Amortización anual				
			Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Muebles de Oficina	10%	1.220,00	122	122	122	122	122
Equipos informáticos	33%	2.200,00	733,33	733,33	733,33	-	-
Maquinaria y Equipo	10%	46.000,00	4.600,00	4.600,00	4.600,00	4.600,00	4.600,00
Equipos menores	10%	2.345,00	234,5	234,5	234,5	234,5	234,5
<b>Depreciación anual</b>			<b>5.689,83</b>	<b>5.689,83</b>	<b>5.689,83</b>	<b>4.956,50</b>	<b>4.956,50</b>
<b>Depreciación acumulada</b>			<b>5.689,83</b>	<b>11.379,67</b>	<b>17.069,50</b>	<b>22.026,00</b>	<b>26.982,50</b>
Gastos pre operativos	20%	6.800,00	1.360,00	1.360,00	1.360,00	1.360,00	1.360,00
<b>Amortización acumulada</b>			<b>1.360,00</b>	<b>2.720,00</b>	<b>4.080,00</b>	<b>5.440,00</b>	<b>6.800,00</b>

Elaboración: Autores

## 10.4. ESTRUCTURA DE COSTOS E INGRESOS

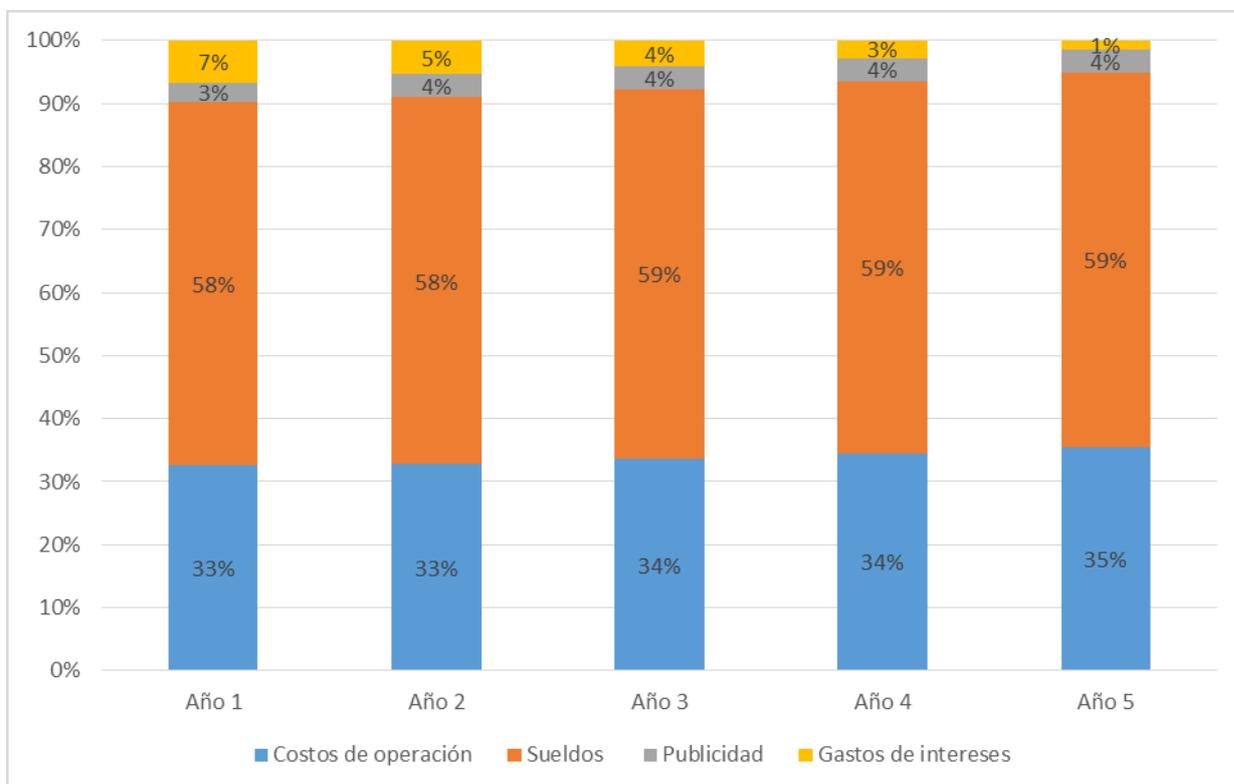
La estructura de costos del proyecto, está compuesto por costos fijos y variables. Por ser un negocio de servicio, el mayor porcentaje de costos corresponde a los costos fijos, con una media alrededor del 92% anual. Por su parte los costos variables corresponden a una media del 5% anual. El otro 5% son los costos de depreciación y amortización de activos.

En la parte de los costos fijos, el mayor rubro está destinado a la cobertura de sueldos, que representa alrededor del 59% de los costos fijos totales. Los costos de operación, están destinados a cubrir el mantenimiento de equipos, instalaciones y la gestión de ventas; lo que representa alrededor del 34% anual. Los costos restantes corresponden a la publicidad y los gastos de intereses del crédito bancarios.

Los costos variables corresponden a los costos derivados de la operación de fumigación. Está compuesto por tres rubros principales: combustible, baterías y utensilios de limpieza del dron.

En el anexo 2, se muestra un detalle de los costos fijos y variables.

Figura 18 Estructura de los Costos Fijos



Elaboración: Autores

En lo relacionado a las fuentes de ingresos, se derivan del cobro del servicio de aerofumigación, el mismo que se determina en función de las hectáreas a fumigar.

Como se mostró en el punto 4.7.7 la demanda estimada para el primer año de operación es del 9% del mercado meta. La estimación de crecimiento de la demanda se ha establecido en un 2% anual, la misma que estará impulsada por el Plan de Marketing.

La capacidad ocupada tiene una media inferior al 70%, lo que brinda una holgura en el tiempo disponible de operación, lo que permitirá cubrir un posible incremento de demanda.

Tabla 13 Estimación de la Demanda

<b>Detalle</b>	<b>Inicio</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Porcentaje de crecimiento anual	-	2%	2%	2%	2%
Superficie esperada a fumigar (ha)	6.727	6.861	6.998	7.138	7.281
<b>Capacidad</b>					
Drones	2	2	2	2	2
Hectareas fumigadas Dron/Día	24	24	24	24	24
Número de días trabajados	240	240	240	240	240
<b>Capacidad máxima de fumigación ha/año</b>	<b>11.520</b>	<b>11.520</b>	<b>11.520</b>	<b>11.520</b>	<b>11.520</b>
<b>% Capacidad ocupada</b>	<b>58%</b>	<b>60%</b>	<b>61%</b>	<b>62%</b>	<b>63%</b>

Elaboración: Autores

## 10.5. PUNTO DE EQUILIBRIO

La superficie a fumigar para cubrir los costos fijos es de 5.337 hectáreas en el primer año. De acuerdo a las estimaciones de la demanda, para el primer año se estima fumigar 6.727 has, lo que nos indica que el negocio trabajará desde el inicio por encima de su punto de equilibrio.

Posteriormente la media de superficie a fumigar anual es inferior a 5.622 hectáreas, lo cual representa un promedio del 77% de los ingresos totales del negocio.

Tabla 14 Punto de Equilibrio en Hectáreas

Detalle	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Precio de fumigación por hectárea	16	16	16,25	16,25	16,5
Costos fijos anuales	82285,66	85941,92	87940,41	89955,66	91982,30
Costos variable por hectárea	0,58	0,60	0,62	0,64	0,66
Punto de equilibrio en hectáreas	5337	5581	5626	5762	5806
Porcentaje de Ingresos totales requeridos para cubrir Costos fijos	76,46%	78,29%	77,33%	77,55%	76,56%

Elaboración: Autores

## 10.6. ESTADOS FINANCIEROS Y EVALUACIÓN FINANCIERA

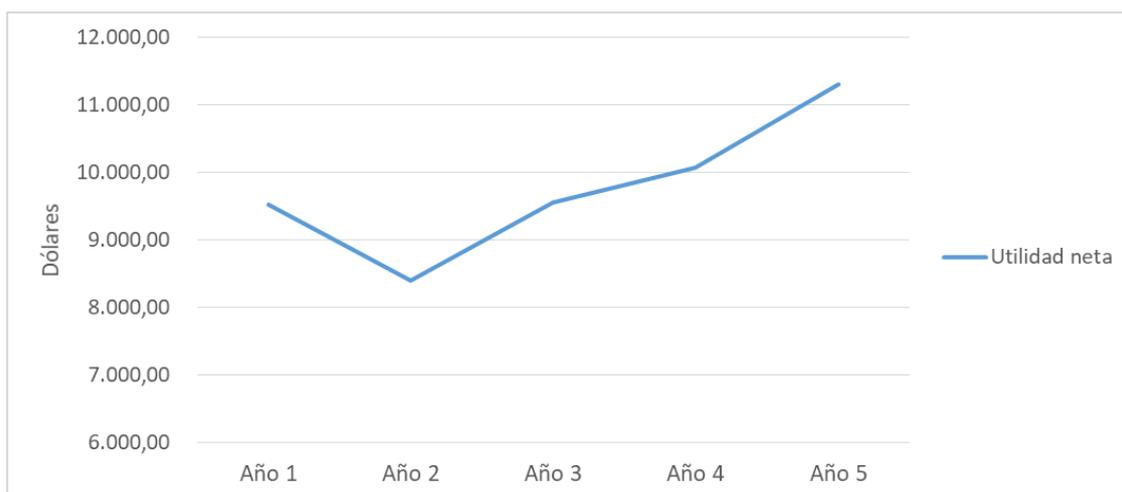
A continuación, se muestran los resultados financieros considerando el proyecto con financiamiento con crédito bancario y el proyecto puro financiado con recursos propios.

Los Estados Financieros correspondientes al Estado de Resultado y Flujo de Efectivo bajo los dos escenarios antes indicados se describen en el anexo 4.

### Escenario 1: Proyecto financiado con crédito bancario

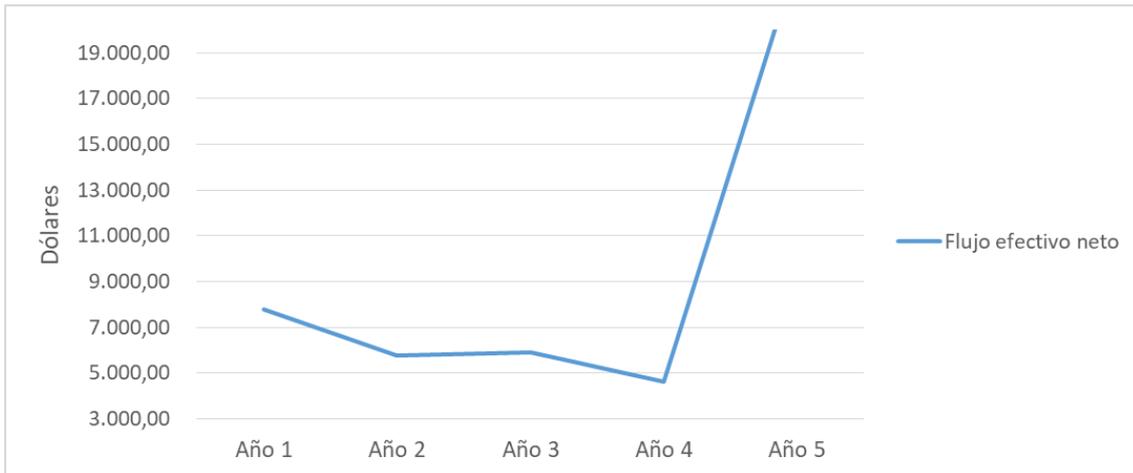
Como se muestra en la figura 19, el proyecto genera utilidades a partir del primer año de operación, con un margen de utilidad neto promedio de 9% y con un flujo de efectivo anual superior a US\$8.300,00 anuales.

Figura 19 Utilidad Neta Proyectada



Elaboración: Autores

Figura 20 Flujo de Caja Proyectado



Elaboración: Autores

Para la evaluación del proyecto se consideró como tasa de descuento, la tasa de retorno requerida para el negocio, CAPM (apalancado) 16.59% para cada uno de los períodos de evaluación. El detalle se describe en el anexo 5.

Como se muestra en la tabla 15, el proyecto genera una tasa de retorno de la inversión del 23,7% con un valor actual neto de US\$ 4.756,8. El retorno de la inversión inicia a partir del primer año de operación.

Tabla 15 Resultados financieros proyecto financiado con Deuda

<b>VAN</b>	<b>4.756,87</b>
<b>TIR</b>	<b>23,7%</b>
<b>Periodo recuperación de inversión</b>	<b>5 años</b>

Elaboración: Autores

Los resultados bajo el escenario de una inversión con financiamiento bancario del 70%, muestra que el proyecto es atractivo para llevarse a cabo, ya que supera la tasa de rentabilidad mínima exigida generando una riqueza adicional para los inversionistas. Presenta un punto de equilibrio inferior al 78% de los ingresos lo cual permite con los recursos actuales atender una mayor demanda de clientes.

### **Escenario 2: Proyecto puro sin financiamiento**

Para la evaluación del proyecto sin financiamiento bancario, se utilizó una tasa de descuento del 11,8%, la cual ha sido obtenida bajo el modelo de valoración de activos, CAPM, descrito en el anexo 4.

Del análisis realizado, como se muestra en la tabla 16, se obtuvo una tasa de retorno de la inversión del 12,8% con un valor actual neto de US\$ 2.147,97 El periodo de recuperación de la inversión es en el quinto año de operación.

Tabla 16 Resultados Financieros Proyecto sin Financiamiento

<b>VAN</b>	<b>2.147,97</b>
<b>TIR</b>	<b>12,8%</b>
<b>Periodo recuperación de inversión</b>	<b>5 años</b>

Elaboración: Autores

## **10.7. BALANCE GENERAL Y POLÍTICA DE DIVIDENDOS**

El pago de dividendos a los accionistas se realizará a partir del cuarto año de operación. Se repartirán un 50% de las utilidades retenidas, con el fin mantener la liquidez para las operaciones del negocio. El balance anual proyecto se muestra en el anexo 4.

## **10.8. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD**

A través del planteamiento de escenarios se determina el comportamiento del VAN y de la tasa interna de retorno, el efecto de las variaciones en precio y en participación del mercado sobre los resultados del proyecto.

Como se muestra en la tabla 17 un incremento del 3% en los costos totales reduciría el TIR a niveles en los supera ligeramente el costo del capital CAPM 11.8%(beta sin apalancar), el proyecto soportaría cambios en los costos totales no mayores al 2% para ser rentable; si se logra reducir el costo total en 2% se lograría un incremento en el VAN del 88%, esto demuestra que existe una elevada sensibilidad del proyecto hacia el costo.

Tabla 17 Cambios en VAN y TIR frente a fluctuaciones en costos totales

	<b>3% Incremento</b>	<b>2% Incremento</b>	<b>Actual</b>	<b>2% Decrece</b>
<b>VAN</b>	-1.539	560	4.757	8.954
<b>TIR</b>	14,2%	17,4%	23,7%	29,9%

Elaboración: Autores

Como se muestra en la tabla 18 el área mínima a ser atendida por año no puede ser menor a las 6500 has de llegar a estos niveles la TIR 11.9% sería aproximadamente igual al costo del Capital CAPM (beta sin apalancar) el escenario actual con 6730 has generan un VAN de \$4757 y una tasa de retorno a la inversión de 23.7% esto demuestra que existe una elevada sensibilidad del proyecto al afectar la participación del mercado.

Tabla 18 Cambios en VAN y TIR frente a fluctuaciones en areas totales

	<b>6500 has</b>	<b>6600 has</b>	<b>Actual 6730 has</b>	<b>6800 has</b>
<b>VAN</b>	-3051	395	4757	7286
<b>TIR</b>	11,9%	17,2%	23,7%	27,5%

Elaboración: Autores

## **11. ANÁLISIS DE RIESGO**

### **11.1. RIESGOS DE MERCADO**

En la actualidad no existe barreras de ingreso para este tipo de equipos y la oferta en el mercado no es limitada, esto seguramente no evitará que nuevos competidores ingresen al mercado rápidamente. Sin embargo, el principal diferenciador será el valor agregado de la asesoría técnica sin costo a cargo de asesores agrícolas con experiencia en manejo de plantaciones bananeras.

### **11.2. RIESGOS LABORALES**

Los riesgos laborales se reducen notablemente en comparación con métodos de fumigación tradicionales por varias razones:

- No se emplea mano de obra para la aplicación.
- El asesor técnico opera el drone fuera de la zona de fumigación.
- Se notifica con antelación con avisos de fumigación a las personas que laboran en la plantación.
- Todos los asesores técnicos son entrenados en el manejo seguro de agroquímicos.

A pesar de lo anteriormente mencionado es necesario que se desarrollen formatos y actas que respalden la gestión de la compañía y que prevengan demandas y/o inconvenientes con terceros.

### **11.3. RIESGOS AMBIENTALES**

Considerando que la actividad fitosanitaria genera impactos sobre el ambiente es necesario que estos sean minimizados, la fumigación con drones reduce notablemente el impacto sobre el ambiente por:

Aplicaciones de bajo volumen. - Los drones están equipados con un sistema de aplicación de bajo volumen 14 lt/ha en comparación con la aplicación con motobomba donde el volumen aplicado por hectárea va entre 150 – 200 lt/ha.

Plan de vuelo y georreferenciación del área a aplicar. - El plan de vuelo y la georreferenciación del área a aplicar evitan que se realicen aplicaciones fuera de la plantación, la nave solo inicia la fumigación cuando se encuentra dentro del área planificada.

La compañía no comercializa los productos a fumigar sin embargo solo se podrán aplicar productos con el debido registro de Agrocalidad designado para el uso y para el cultivo específico.

#### **11.4. RIESGOS SOCIALES**

A pesar de contar con un sistema que automáticamente hace que el drone regrese al punto de partida, es probable que por condiciones climáticas o por terceros la aeronave pierda el control y provoque daños a terceros por la resolución # 251 de Aviación Civil es necesario que todas las aeronaves no piloteadas cuenten con un seguro de responsabilidad civil legal con seguro mínimo de \$5000 por incidente considerando una aeronave de más de 25Kg (Dirección de Aviación Civil del Ecuador, 2015).

#### **11.5. RIESGOS REGULATORIOS**

Se considerará para la operación enmarcar la actividad dentro de las normas de seguridad y manejo de desechos que emplean las empresas de aerofumigación con avionetas con el fin de evitar en caso de que existan cambios en la normativa para la operación de naves no tripuladas emitido por la Dirección de Aviación Civil estar preparados.

#### **11.6. RIESGOS FINANCIEROS**

Cambios en el costo del dinero definitivamente afectarían directamente la factibilidad del proyecto considerando que el 70% de la inversión inicial es financiada por terceros mediante créditos; sin embargo considerando que en una economía dolarizada cambios abruptos en el costo del dinero son poco probables se considera un factor de bajo riesgo.

Tabla 19 Matriz de Riesgos

#	DESCRIPCION	TIPO	Impacto	Plan de contingencia	Probabilidad de ocurrencia	Factor de impacto	Valoración
R1	Aplicación sobre personal de campo	Laboral	Intoxicacion y daños a la salud	Aviso de fumigacion	10%	5	0,5
R2	Salida de técnicos hacia otras fumigadoras	Laboral / Técnico	Falta de personal calificado	Escuelas para operadores de drones	10%	2	0,2
R3	Cambios en la regulacion de operación de naves no tripuladas	Técnico /Regulatorio	Cese de operaciones	Operar bajo normas de operación de Aerofumigadoras	30%	2	0,6
R4	Deriva sobre fuentes de agua y poblados	Ambiental	Contaminacion de fuentes de agua e intoxicacion de especies marinas	Plan de vuelo georeferenciado	60%	5	3
R5	Cambios del costo del dinero	Finaciero	Genera pérdidas en el negocio	No llevar a cabo emprendimiento	10%	6	0,6
R6	Daño a terceros por accidente de aeronave	Laboral	Daños menores a propiedad privada y a terceros	Seguro por daños a terceros	30%	5	1,5
R7	Intoxicacion de Asesor Técnico	Laboral	Intoxicacion por agroquímicos	Entrega de equipo de proteccion y entrenamiento en manejo seguro de agroquímicos	60%	3	1,8
R8	Robo de equipos de aplicación	Laboral	Perdida de equipo de trabajo	Seguro de equipo por perdida total	30%	3	0,9
R9	Sin disponibilidad de equipos	Comercial	Suspension de operaciones	Portafolio de proveedores	10%	6	0,6



Elaboración: Autores

## 12. CONCLUSIONES

A nivel mundial existe preocupación sobre la actividad agrícola por el grado de contaminación que esta ejerce sobre el medio ambiente, por esto la FAO, Gobiernos y los comercializadores de fruta han implementado políticas y normas que regulan el uso de agroquímicos con el fin de conseguir que el consumidor acceda a alimentos más seguros y saludables.

La investigación de mercado realizado en la provincia del Guayas demuestra que los productores bananeros y los asesores técnicos no están conformes con los resultados obtenidos en el control de plagas y enfermedades al emplear bombas de motor operadas por personas en el campo y que están interesados en la utilización de drones para este fin, por lo que se considera que el proyecto de fumigación con drones es factible.

En las zonas bananeras del Guayas, Los Ríos y El Oro existen 11.000 has que corresponden a productores bananeros con predios de 10 has de extensión o menos, el mercado objetivo es la provincia del Guayas cuenta con 3.737 has, el 80% de los clientes está interesado en los beneficios que ofrece fumigar con drones, actualmente pagan por este servicio con motobombas aproximadamente \$20 /hectárea, según la investigación de mercado.

El servicio de fumigación incluye la asesoría técnica en el manejo de plagas y enfermedades y la visita 1 vez por semana de un técnico con el objetivo de lograr una buena aceptación del servicio y para brindar un servicio cara a cara y personalizado con el cliente.

La inversión inicial para el proyecto fumigación con drones es de US\$ 77.006, entre activos fijos y corrientes, monto proveniente de créditos bancarios constituye el 70% de esta inversión.

Según las proyecciones realizadas y los indicadores de evaluación económica obtenidos VAN US\$ 4.756,8 y TIR 23.7% mayor a la tasa de descuento 16,59%, en un escenario moderado el proyecto fumigación con drones es FACTIBLE.

El periodo de recuperación para el proyecto es de 5 años.

Fumigación con Drones es un proyecto que revoluciona el mercado de servicios de aplicaciones fitosanitarias en el sector bananero. Permite que pequeños agricultores

tengan acceso a servicios de alta calidad, reduce al 100% el uso de personas en campo para la aplicaciones de agroquímicos, no compite con las compañías que prestan servicio con avionetas más bien se complementan.

## BIBLIOGRAFÍA

- A. O., & Y. P. (2010). *Business Model Generation*. John Wiley & Sons, Inc.
- Asamblea Nacional. (2017). Código Orgánico del Ambiente.
- Banco Central del Ecuador. (2016). *Anuario* .
- Banco Mundial. (2016). *Base de datos de Indicadores* . Obtenido de <http://datos.bancomundial.org/indicador>
- CEPAL. (2015). *El estudio de las perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas 2015-2016*.
- DGAC. (2015). Resolución 215-2015 .
- DGAC. (2015). Resolución 215-2015 .
- Diario El telégrafo. (2012). Obtenido de <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/8/mal-uso-de-agroquimicos-afecta-a-la-salud-y-el-medio-ambiente>
- El Comercio Noticias*. (Noviembre de 2015). Obtenido de <http://www.elcomercio.com/actualidad/banaderos-centavos-fruta-precio-banano.html>
- FAO. (1996). Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/003/w2612s/w2612s10c.htm>
- FAO. (2017). *FAOSTAT*. Obtenido de <http://www.fao.org/faostat/es/?#data>
- INEC, I. N. (2013). *Estadísticas Agropecuarias*. Obtenido de Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>
- MAGAP. (2014). Reglamento Interministerial para el Saneamiento Ambiental Agrícola.
- MAGAP. (23 de Diciembre de 2015). Acuerdo Ministerial 350.
- MAGAP. (2015). *La Política Agropecuaria Ecuatoriana al 2025*.
- Porter, M. E. (1985). *Estrategia Competitiva*. THE FREE PRESS.
- PRO ECUADOR. (2016). *Análisis Sectorial del Banano 2016*.

## ANEXOS

### ANEXO 1 PLAN DE INVESTIGACIÓN DE MERCADO

A continuación, se detallan los instrumentos de medición utilizados en la investigación de mercado realizada.

**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**  
**ESCUELA DE POSTGRADO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**  
 “PLAN DE NEGOCIOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE UN  
 SERVICIO DE AERO-FUMIGACIÓN CON DRONES”.  
**ENCUESTA DE OPINIÓN CLIENTES**

#### INSTRUCCIONES GENERALES

Esta encuesta es anónima y personal, de carácter exclusivamente académico, dirigida a los pequeños productores de banano de la provincia del Guayas. La finalidad de la siguiente encuesta es conocer las preferencias e intención de compra sobre los servicios de fumigación y aplicación de agroquímicos mediante naves no tripuladas (drones)

Sus respuestas serán completamente confidenciales. Se agradece la atención en la presente investigación.

#### INSTRUCCIONES ESPECÍFICAS PARA EL ENCUESTADOR

La presente encuesta tiene 15 preguntas y se estima que responderlas toma alrededor de 10 minutos.

Marcar una x sobre el espacio subrayado la respuesta escogida por el encuestado y en el caso de las preguntas de opción múltiple seleccione una o varias opciones según su criterio.

#### SECCION 1: INFORMACION GENERAL.

1. **¿Complete la siguiente información:**

**Información del encuestado**

- a) Edad \_\_\_\_\_ años
- b) Sexo: Masculino \_\_\_\_\_ Femenino \_\_\_\_\_
- c) Vive usted en la Unida de PA \_\_\_\_\_
- d) Relación con el dueño de la Dueño \_\_\_\_\_  
Arrendatario \_\_\_\_\_ Otro \_\_\_\_\_
- e) Instrucción académica Ninguna \_\_\_\_\_ Primaria \_\_\_\_\_  
Secundaria \_\_\_\_\_ Universidad \_\_\_\_\_

**Información del predio**

- f) Nombre del predio \_\_\_\_\_
- g) Localización del predio Cantón/ Parroquia \_\_\_\_\_
- h) Que tamaño tiene el predio \_\_\_\_\_ has

2. **¿Pertenece alguna asociación? y si es así ¿cuál es?**

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

Organización \_\_\_\_\_

3. **Como considera su relación con la asociación?**

Pésima \_\_\_\_\_ Mala \_\_\_\_\_ Ni Buena ni mala \_\_\_\_\_ Muy Buena \_\_\_\_\_ Excelente \_\_\_\_\_

4. **¿Cómo financia la operación su plantación bananera?**

Capital propio \_\_\_\_\_ Crédito bancario \_\_\_\_\_  
Crédito de proveedores \_\_\_\_\_  
Otro \_\_\_\_\_

5. **¿A quién comercializa su cosecha? (1 o más)**

Intermediario \_\_\_\_\_ Exportador \_\_\_\_\_  
Supermercado/Mercados \_\_\_\_\_ Consumidor \_\_\_\_\_  
Asociación \_\_\_\_\_

**Información sobre control de la salud de la planta.**

6. **¿Métodos fumigación empleada? (1 o más)**

**Motobomba (bomba de espalda)**

propia \_\_\_\_\_ alquilada \_\_\_\_\_  
Avioneta \_\_\_\_\_ Helicóptero \_\_\_\_\_ Otro \_\_\_\_\_

7. **Aproximadamente cuanto le costó el equipo de protección para los aplicadores?**

\$10 \_\_\_\_\_ \$30 \_\_\_\_\_ \$50 \_\_\_\_\_ \$90 \_\_\_\_\_

8. **¿Cantidad de veces que fumiga su predio al año?**

\_\_\_\_\_

9. **¿Estime cuánto cuesta fumigar 1 hectárea por cada ciclo (productos y aplicación)?**

Producto \$ \_\_\_\_\_

Servicios \$ \_\_\_\_\_

10. **¿Qué tiempo le toma fumigar 1 hectárea?**

\_\_\_\_\_ Horas

11. **¿Está conforme con el resultado obtenido con el sistema de aplicación actual? ¿Si la respuesta es NO cuál es el motivo?**

Insatisfecho \_\_\_\_\_ Indiferente \_\_\_\_\_

No pudo comercializar la fruta \_\_\_\_\_

No estoy satisfecho con el control de la enfermedad \_\_\_\_\_

Muy costoso \_\_\_\_\_

Alto riesgo de intoxicación \_\_\_\_\_

Poco acceso al servicio \_\_\_\_\_

Satisfecho \_\_\_\_\_

No tuve inconvenientes para comercializar la fruta \_\_\_\_\_

Estoy satisfecho con el control de la enfermedad \_\_\_\_\_

Costo conveniente \_\_\_\_\_

Bajo riesgo de intoxicación \_\_\_\_\_

Disponibilidad del servicio \_\_\_\_\_

12. **¿Quién realiza las aplicaciones fitosanitarias con motobomba?**

Usted \_\_\_\_\_ Trabajador suyo \_\_\_\_\_ Contratista \_\_\_\_\_ Otro \_\_\_\_\_

13. **¿Alguna vez alguien se ha intoxicado por la fumigación con motobomba en la bananera**

Nunca \_\_\_\_\_ Pocas veces \_\_\_\_\_ Frecuentemente \_\_\_\_\_

14. ¿Recibe asesoría fitosanitaria en su bananera y cuanto le cuesta?

Si \_\_\_\_\_

Costo	
Frecuencia	

No \_\_\_\_\_

Gratis \_\_\_\_\_

Está incluido en la compra de los insumos \_\_\_\_\_

Está incluido en el servicio de fumigación \_\_\_\_\_

Me ayuda un amigo \_\_\_\_\_

15. A quien adquiere los agroquímicos que son aplicados para el control fitosanitario?

Casa Comercial \_\_\_\_\_ Fitosanitarios \_\_\_\_\_ Asociación \_\_\_\_\_

Finca Vecina \_\_\_\_\_

Por qué? \_\_\_\_\_

Menor precio \_\_\_\_\_ Cercanía \_\_\_\_\_ Amistad \_\_\_\_\_ Crédito \_\_\_\_\_

Incluye el servicio de asesoría \_\_\_\_\_ Calidad de productos \_\_\_\_\_

**Preguntas sobre el servicio.- Mostrar video y dar sus beneficios.**

**Mayor efectividad del agroquímico debido a la uniformidad de la aplicación.**

**Menor rendimiento por hectárea**

**Reduce el riesgo de intoxicación por aplicaciones con motobombas para trabajadores y vecinos.**

**Reduce la dependencia de mano de obra para la aplicación de los agroquímicos.**

**Adecuada disposición de desechos de la fumigación (agroquímicos/ envases).**

**Menor riesgo de contaminación de fuentes de agua.**

16. ¿Qué ha escuchado sobre la fumigación con naves no tripuladas (drones)?

No sabía que existía \_\_\_\_\_

Que tal vez no serviría \_\_\_\_\_

Que sería útil \_\_\_\_\_

Que podría ser costoso \_\_\_\_\_

Que provee un ambiente seguro para el trabajo \_\_\_\_\_

Otro \_\_\_\_\_

17. Estaría dispuesto a recibir una propuesta para la fumigación con drones?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

18. ¿Que lo motivaría a contratar un servicio de fumigación con aeronaves no tripuladas?

Menor riesgo de intoxicación \_\_\_\_\_

Mejorar la efectividad de los agroquímicos \_\_\_\_\_ |

Menor riesgo de contaminación a fuentes de agua \_\_\_\_\_

Reducir dependencia de mano de obra \_\_\_\_\_

Costo similar a aplicación motobombas \_\_\_\_\_

Asesoría fitosanitaria incluida en el servicio \_\_\_\_\_

Abastecimiento de agroquímicos como parte del servicio \_\_\_\_\_

No lo contrataría \_\_\_\_\_

Otro \_\_\_\_\_

19. ¿Si su respuesta fue NO LO CONTRATARIA cuál es el motivo?

Gracias por su colaboración.

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL  
ESCUELA DE POSTGRADO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS  
“PLAN DE NEGOCIOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE UN  
SERVICIO DE AERO-FUMIGACIÓN CON DRONES”.

ENCUESTA DE OPINIÓN ASESORES FITOSANARIOS

INSTRUCCIONES GENERALES

Esta encuesta es anónima y personal, de carácter exclusivamente académico, dirigida a Asesores fitosanitarios. La finalidad de la siguiente encuesta es conocer las preferencias e intención de compra sobre los servicios de fumigación y aplicación de agroquímicos mediante naves no tripuladas (drones)

Sus respuestas serán completamente confidenciales. Se agradece la atención en la presente investigación.

INSTRUCCIONES ESPECÍFICAS PARA EL ENCUESTADOR

La presente encuesta tiene 16 preguntas y se estima que responderlas toma alrededor de 10 minutos.

Marcar una x sobre el espacio subrayado la respuesta escogida por el encuestado y en el caso de las preguntas de opción múltiple seleccione una o varias opciones según su criterio.

SECCION 1: INFORMACION GENERAL.

1. **¿Complete la siguiente información:**

**Información del encuestado**

- a) Edad \_\_\_\_\_ años  
b) Sexo: Masculino \_\_\_\_\_ Femenino \_\_\_\_\_  
c) Instrucción académica Ninguna \_\_\_\_\_ Primaria \_\_\_\_\_  
Secundaria \_\_\_\_\_ Universidad \_\_\_\_\_  
d) Años de experiencia \_\_\_\_\_

2. **¿En qué zona bananera usted brinda sus servicios:**

- e) Guayas \_\_\_\_\_ Zona \_\_\_\_\_  
f) El Oro \_\_\_\_\_ Zona \_\_\_\_\_  
g) Los Ríos \_\_\_\_\_ Zona \_\_\_\_\_  
h) Esmeraldas \_\_\_\_\_ Zona \_\_\_\_\_

3. **¿A través de qué organización presta sus servicios?**

- Distribuidor de Agroquímicos \_\_\_\_\_ Agro Exportador \_\_\_\_\_  
Productor Bananero \_\_\_\_\_ Aero fumigadora \_\_\_\_\_  
Independiente \_\_\_\_\_ Otro \_\_\_\_\_

4. **¿Cuántas hectáreas asesora en temas fitosanitarios?**

- Menos de 50 \_\_\_\_\_ Entre 50 y 100 \_\_\_\_\_  
Entre 100 y 300 \_\_\_\_\_ Entre 300 y 500 \_\_\_\_\_  
Entre 500 y 700 \_\_\_\_\_ Más de 700 \_\_\_\_\_

5. **¿De qué tamaño son las fincas de sus clientes? Si tiene más de una opción detalle el %**

- Menos de 50 \_\_\_\_\_ Entre 50 y 100 \_\_\_\_\_  
Entre 100 y 300 \_\_\_\_\_ Entre 300 y 500 \_\_\_\_\_  
Entre 500 y 700 \_\_\_\_\_ Más de 700 \_\_\_\_\_

6. **¿Tipo de fumigación utilizan sus clientes?**

- Motobomba \_\_\_\_\_ Avioneta \_\_\_\_\_

Helicóptero \_\_\_\_\_ No fumiga \_\_\_\_\_

7. **¿Dónde y por qué recomienda aplicar con motobomba?**

Pequeños productores \_\_\_\_\_ Motivo \_\_\_\_\_

Linderos \_\_\_\_\_ Motivo \_\_\_\_\_

Plantillas \_\_\_\_\_ Motivo \_\_\_\_\_

8. **¿Cuánto dinero invierte por hectárea de fumigación con motobomba por ciclo (solo la aplicación)?**

\_\_\_\_\_

9. **¿Qué tiempo le toma fumigar 1 hectárea con motobomba?**

\_\_\_\_\_

10. **¿Está conforme con el resultado obtenido con el sistema de aplicación con motobomba? ¿Si la respuesta es NO cuál es el motivo?**

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

Por qué? \_\_\_\_\_

11. **¿Ha tenido algún compañero/colaborador que ha sufrido de intoxicación por la aplicación con motobomba?**

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

12. **¿Quién realiza las aplicaciones fitosanitarias con motobomba?**

Trabajadores \_\_\_\_\_ Usted \_\_\_\_\_

Otro (quién?) \_\_\_\_\_

13. **¿Ha escuchado sobre la fumigación con drones?**

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

14. ¿Estaría dispuesto a que se le presente una oferta o asistir a una demostración de este servicio?

Si \_\_\_ No \_\_\_

Por que \_\_\_\_\_

16. Usted recomienda los servicios de fumigación, tiene alguna dependencia con los proveedores de servicios de fumigación?

Si \_\_\_ No \_\_\_

15. Usted vende o distribuye agroquímicos

Si \_\_\_ No \_\_\_

Gracias por su colaboración. |

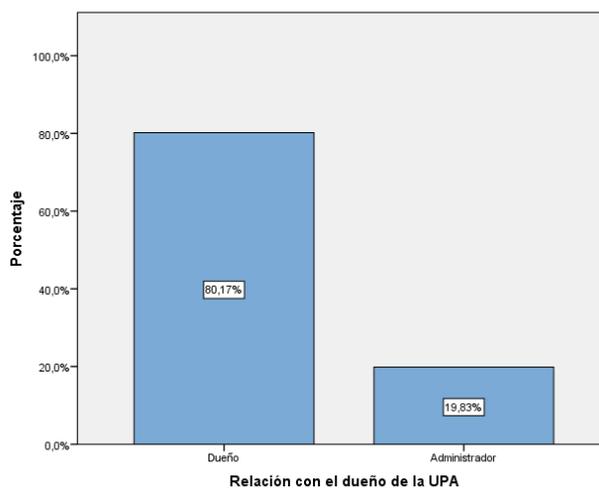
Los resultados de la investigación concluyente se muestran a continuación:

### INVESTIGACIÓN CONCLUYENTE

De los 121 encargados de predios entrevistados se obtuvo que un 80% de ellos son administrados por los dueños de las UPAs con una edad promedio de 47 años y un 20% por personal contratado y una media de edad de 39 años.

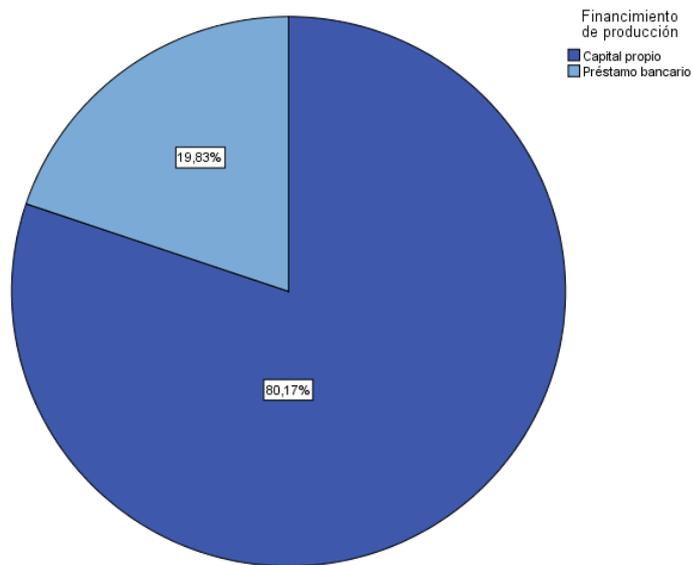
De los predios donde se realizó la investigación, ninguno de los propietarios pertenece alguna asociación. El financiamiento del ciclo productivo se da en un 80% de los casos con capital propio y 20% con crédito bancario.

Figura 21 Característica de los Administradores de las UPAS



Elaboración: Autores

Figura 22 Financiamiento del Ciclo Productivo



Elaboración: Autores

Tabla 20 Edad de Administradores de UPA

**Estadísticos**

Edad

Dueño	N	Válido	97
		Perdidos	0
	Media		47,18
	Mediana		48,00
	Desviación estándar		7,991
	Rango		25
	Mínimo		35
	Máximo		60
Administrador	N	Válido	24
		Perdidos	0
	Media		39,00
	Mediana		39,00
	Desviación estándar		1,022
	Rango		2
	Mínimo		38
	Máximo		40

Elaboración: Autores

#### OPERACIÓN DEL NEGOCIO

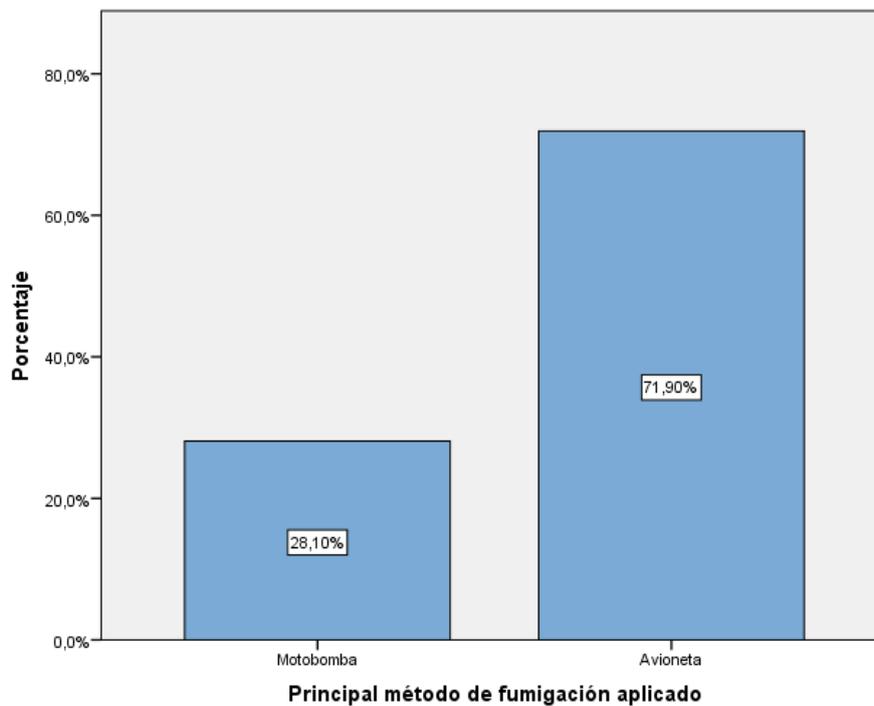
Sobre la operación del negocio, se registra que en un 50% de los predios, el principal método de fumigación utilizado es la avioneta; y el restante 50% usan el servicio de motobomba.

Del grupo en los cuales se utiliza fumigación con avionetas en el 100% de ellos se utiliza como complemento el servicio con motobombas.

En el gasto de fumigación, el costo promedio de una hectárea es de \$ 51, siendo el mayor gasto en el producto con una media de \$ 31,98 y en servicios \$ 19,70.

En los niveles de satisfacción, en la fumigación con motobombas se registra una desconformidad en 9 de cada 10 entrevistados, siendo la causa principal el que es tipo de servicio no permite un control preciso para las enfermedades en el cultivo. Estos resultados difieren significativamente a la fumigación con avioneta donde 9 de cada 10 entrevistados están satisfechos con el servicio y donde el 80% de estos casos se debe a que este método si permite un control preciso a las enfermedades.

Figura 23: Métodos de Fumigación Empleados



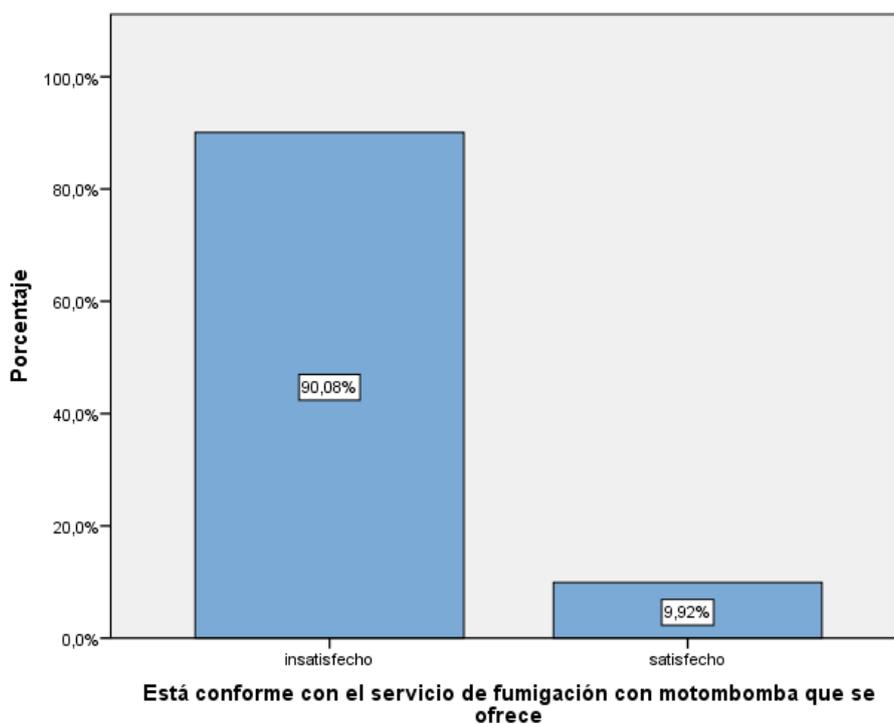
Elaboración: Autores

Figura 24 Gasto Incurridos en Fumigación

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Cuánto gasta en fumigación por ha (producto)	121	30	40	31,98	4,004
Cuánto gasta en fumigación por ha (servicios)	121	15	25	19,70	2,795
N válido (por lista)	121				

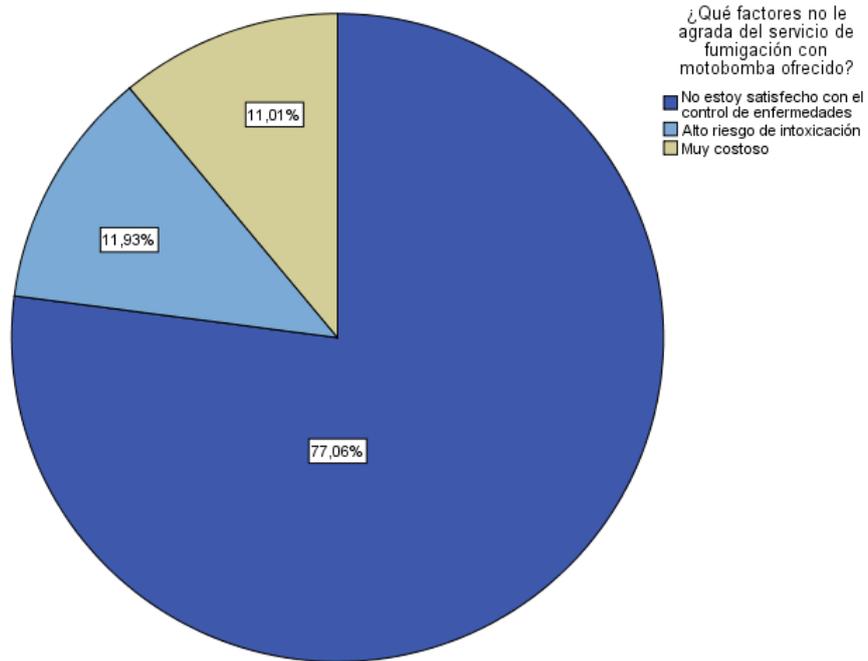
Elaboración: Autores

Figura 25 Satisfacción con el Servicio de Fumigación con Motobomba



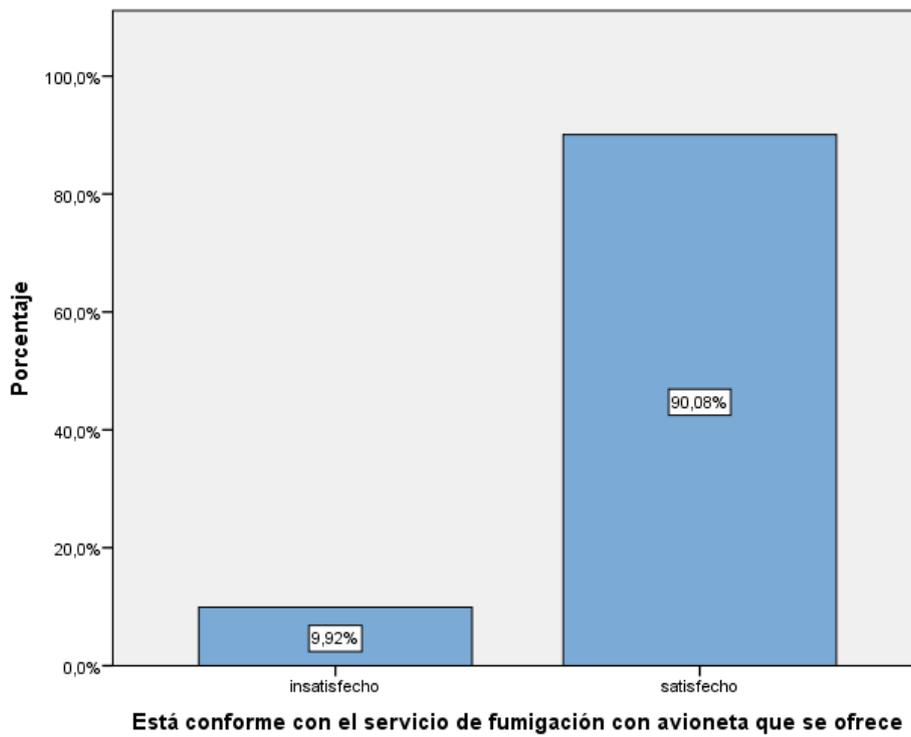
Elaboración: Autores

Figura 26 Factores que no Agradan de la Fumigación con Motobomba



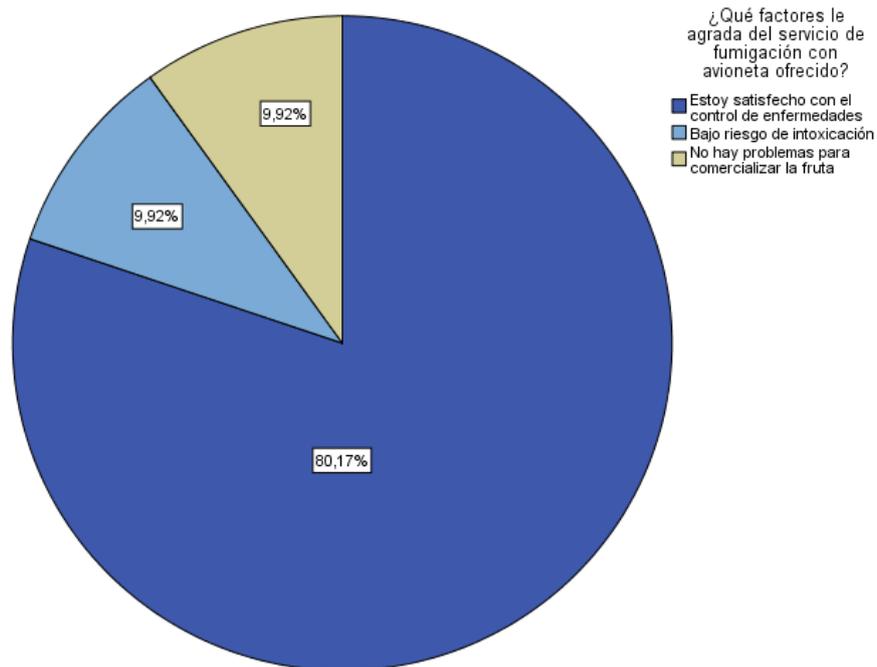
Elaboración: Autores

Figura 27 Satisfacción con el Servicio de Fumigación con Avioneta



Elaboración: Autores

Figura 28 Factores que no Agrada de la Fumigación con Motobomba

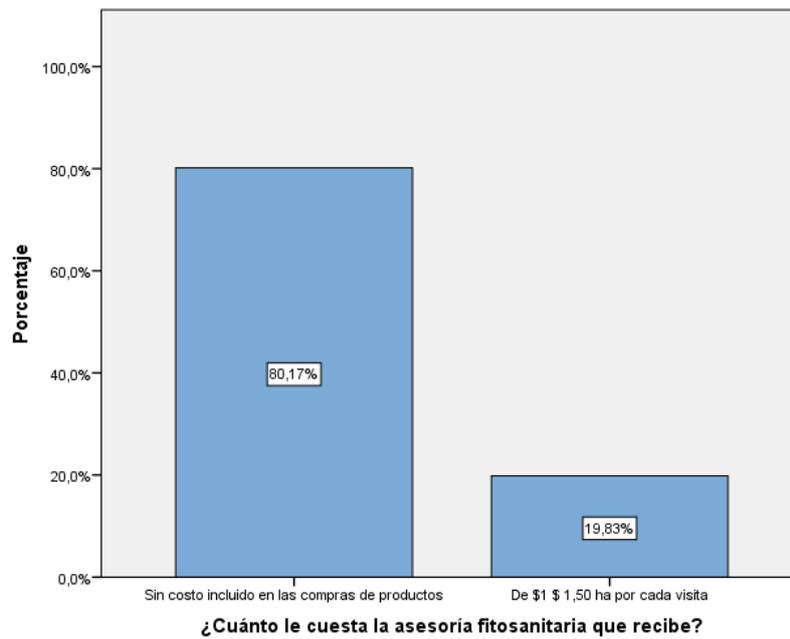


Elaboración: Autores

En lo que respecta a la asesoría recibida para el cultivo, el 100% de los entrevistados indica que reciben asesoría técnica para el control de la enfermedad, 80% de ellos sin costo, por estar incluidas dentro de la compra de insumos agroquímicos en las casas comerciales. El restante 20% de los entrevistados tiene costos por asesoría fitosanitaria, representando un gasto promedio entre \$ 1 a \$1,5 por hectárea en cada visita.

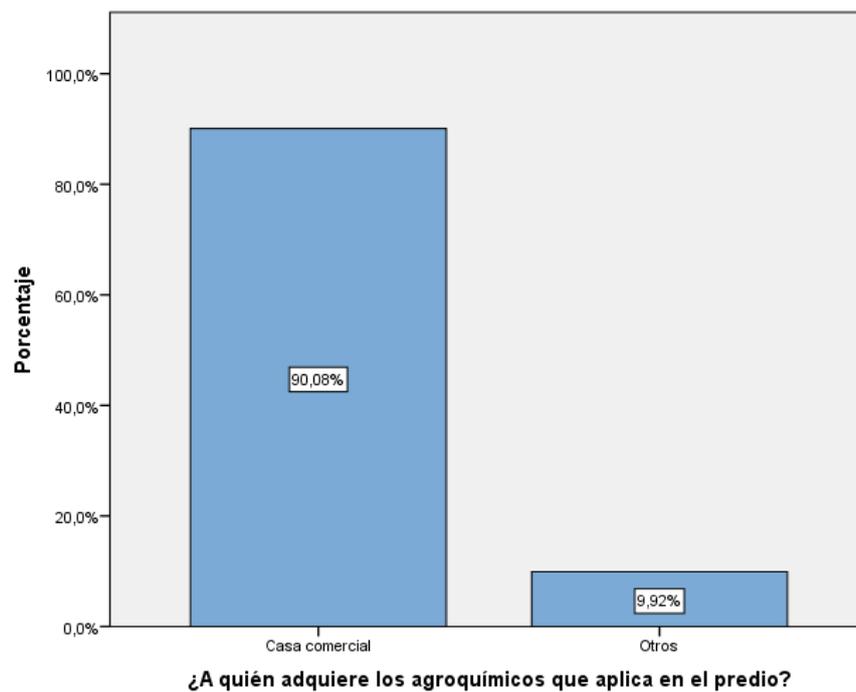
Sobre las compras de agroquímicos el 90% indica que lo hace a las casas comerciales.

Figura 29 Costos de la Asesoría Fitosanitaria en Predios



Elaboración: Autores

Figura 30 Lugar de Compra de Agroquímicos



Elaboración: Autores

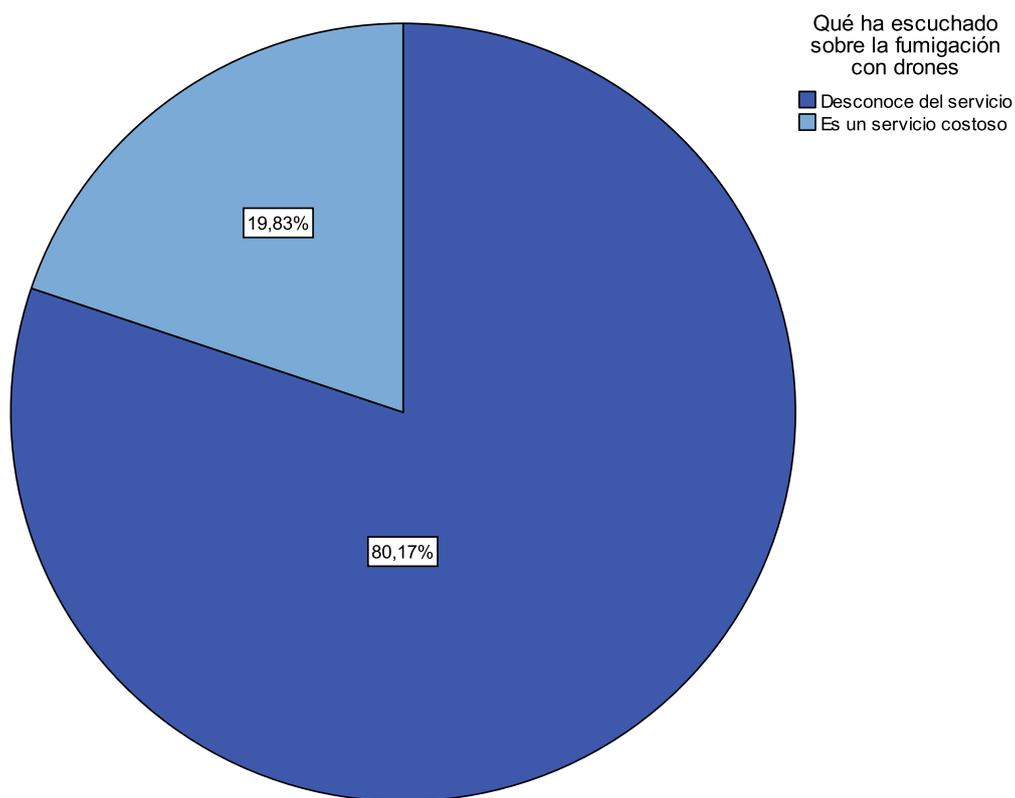
### INTERESES DEL SERVICIO

De la entrevista realizada se obtuvo que un 80% desconoce el servicio de fumigación con drones. Mientras que un 20% conoce, pero estiman que sería costoso el servicio.

En lo relacionado a la intención de compra, un 90% estaría dispuesto a recibir una propuesta sobre el servicio de fumigación con drones. En los factores que motivaría la contratación del servicio está principalmente la reducción de dependencia de mano de obra.

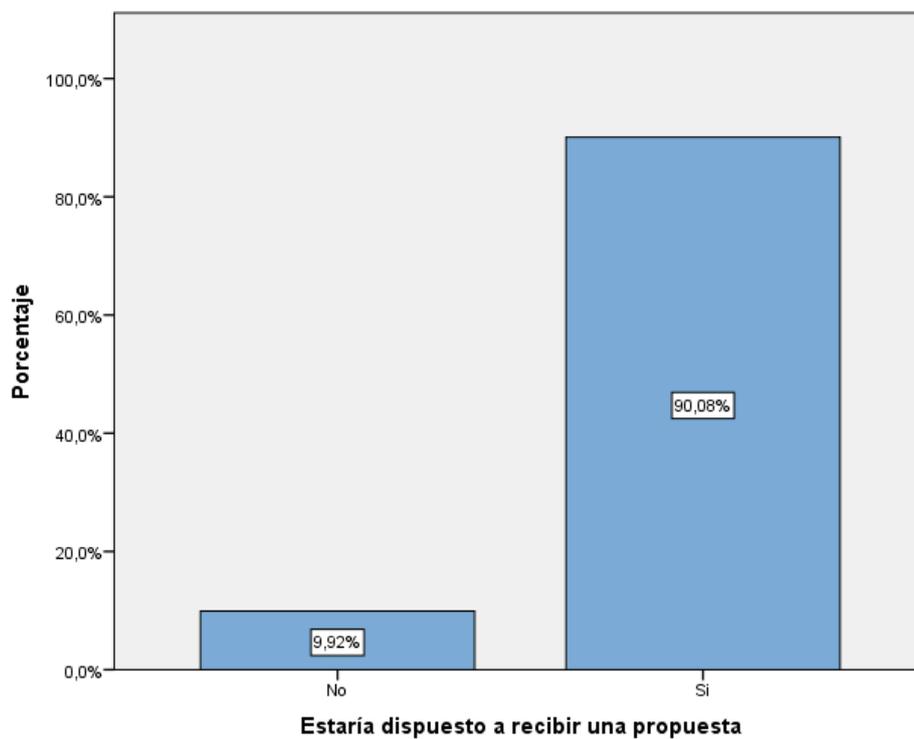
Del 10% que no contrataría el servicio, los principales motivos son la cobertura de alcance y el costo del servicio.

Figura 31 Conocimiento Sobre la Fumigación con Drones



Elaboración: Autores

Tabla 21 Interés Sobre Recibir una Propuesta de Servicio



Elaboración: Autores

Tabla 22 Factores para Contratar el Servicio

Qué factores le motivaría a contratar servicio de fumigación con drones

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Menor riesgo de intoxicación	17	14,0	14,0	14,0
Mejor efectividad de los agroquímicos	14	11,6	11,6	25,6
Reduce dependencia de mano de obra	90	74,4	74,4	100,0
Total	121	100,0	100,0	

Elaboración: Autores

Tabla 23 Factores Negativos para Contratar la Fumigación con Drones

		% del N de columna
Considera la cobertura de alcance en la fumigación con drones como un factor negativo para no contratar el servicio	No	20,7%
	Si	79,3%
	Total	100,0%
Considera el costo en la fumigación con drones como un factor negativo para no contratar el servicio	No	39,7%
	Si	60,3%
	Total	100,0%

Elaboración: Autores

## ANEXO 2 DETALLE DE COSTOS FIJOS Y VARIABLES

### Costos de operación

Concepto	Frecuencia	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Gastos de mantenimiento equipos	Semestral	2	2.000,00	4.000,00
Alquiler de instalaciones	Mensual	12	500,00	6.000,00
Servicios de operación (internet, agua, luz)	Mensual	12	100,00	1.200,00
Renting (2 carro)	Mensual	12	600,00	7.200,00
Otros administrativos (insumos de limpieza, cafetería, suministros)	Mensual	12	100,00	1.200,00
<b>Total costos de operación</b>			<b>3.300,00</b>	<b>19.600,00</b>

### Sueldos

Cargo	Cantidad	Remuneración mensual	Total de remuneraciones mensuales	Décimo cuarto	Décimo tercero	Aporte Patronal	Vacaciones	Fondo de Reserva	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gerente General	1	1.600,00	1.600,00			178,40			19.378,40	19.387,32	19.968,94	20.568,01	21.185,05
Ingeniero Agrónomo	2	800,00	1.600,00	750,00	1.600,00	178,40	137,33	1.600,00	21.728,40	23.679,02	24.389,39	25.121,07	25.874,70
Asistente Administrativa	1	450,00	450,00	375,00	450,00	50,18	38,63	450,00	6.275,18	6.966,63	7.175,63	7.390,89	7.612,62
<b>Total gastos de sueldos</b>	<b>4</b>		<b>3.650,00</b>	<b>1.125,00</b>	<b>2.050,00</b>				<b>47.381,98</b>	<b>50.032,97</b>	<b>51.533,96</b>	<b>53.079,97</b>	<b>54.672,37</b>

Detalle de gastos de publicidad	Año 1
	2.600,00

Resumen de costos fijos	Mensual	Anual	%
Operación del negocio	1.633,33	19.600,00	28%
Sueldos	3.948,50	47.381,98	68%
Publicidad	216,67	2.600,00	4%
<b>Total de costos fijos</b>	<b>5.798,50</b>	<b>69.581,98</b>	<b>100%</b>

Resumen de costos variables	Costo/Unidad	ha	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Combustible	0,20	1	0,20	0,21	0,21	0,22	0,23
Batería dron	0,08	1	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09
Utensilios de limpieza	0,30	1	0,30	0,31	0,32	0,33	0,34
<b>Total de costos variables</b>		<b>1</b>	<b>0,58</b>	<b>0,60</b>	<b>0,62</b>	<b>0,64</b>	<b>0,66</b>

Elaboración: Autores

## ANEXO 3 ESTADO DE RESULTADOS Y FLUJO DE EFECTIVO FINANCIAMIENTO CRÉDITO BANCARIO

Estado de Resultados	0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Ingresos</b>						
Superficie esperada a captar (ha)		6727	6861	6998	7138	7281
Precio por ha fumigada		16,00	16,00	16,25	16,25	16,50
<b>Total de ingresos</b>		<b>107.625,60</b>	<b>109.778,11</b>	<b>113.723,26</b>	<b>115.997,73</b>	<b>120.137,95</b>
<b>Costos y gastos</b>						
Costos de operación		26.800,00	28.140,00	29.547,00	31.024,35	32.575,57
Sueldos y salarios		47.381,98	50.032,97	51.533,96	53.079,97	54.672,37
Publicidad		2.600,00	3.163,00	3.242,89	3.325,18	3.409,93
Gastos de intereses		5.503,68	4.605,95	3.616,57	2.526,16	1.324,43
<b>Total de costos fijos</b>		<b>82.285,66</b>	<b>85.941,92</b>	<b>87.940,41</b>	<b>89.955,66</b>	<b>91.982,30</b>
<b>Total de costos variables</b>		<b>3.923,85</b>	<b>4.122,40</b>	<b>4.330,99</b>	<b>4.550,14</b>	<b>4.780,38</b>
Depreciación de activos tangibles		5.689,83	5.689,83	5.689,83	4.956,50	4.956,50
Amortización activos intangibles		1.360,00	1.360,00	1.360,00	1.360,00	1.360,00
<b>Total de costos y gastos</b>		<b>93.259,34</b>	<b>97.114,15</b>	<b>99.321,24</b>	<b>100.822,30</b>	<b>103.079,18</b>
<b>Utilidad antes de Impuestos y Participación a Trabajadores</b>		<b>14.366,26</b>	<b>12.663,96</b>	<b>14.402,03</b>	<b>15.175,43</b>	<b>17.058,78</b>
Participación Laboral		2.154,94	1.899,59	2.160,30	2.276,31	2.558,82
<b>Utilidad después de Participación Laboral</b>		<b>12.211,32</b>	<b>10.764,37</b>	<b>12.241,72</b>	<b>12.899,11</b>	<b>14.499,96</b>
Impuestos		2.686,49	2.368,16	2.693,18	2.837,80	3.189,99
<b>Utilidad Neta</b>		<b>9.524,83</b>	<b>8.396,21</b>	<b>9.548,54</b>	<b>10.061,31</b>	<b>11.309,97</b>
<b>Flujo de Caja</b>						
Utilidad neta		9.524,83	8.396,21	9.548,54	10.061,31	11.309,97
Gastos de depreciación		5.689,83	5.689,83	5.689,83	4.956,50	4.956,50
Gastos de amortización		1.360,00	1.360,00	1.360,00	1.360,00	1.360,00
Amortización de la Deuda (-)		8.792,64	9.690,37	10.679,76	11.770,16	12.971,90
Inversión	-77.006,90					
Financiamiento (préstamo)	53.904,83					
Recuperación capital de trabajo						18.441,90
Tasa de descuento (CAPM crédito bancario)		16,59%	16,59%	16,59%	16,59%	16,59%
Tasa de descuento (CAPM capital propio)		11,82%	11,82%	11,82%	11,82%	11,82%
<b>Flujo de Caja Neto</b>	<b>-23.102,07</b>	<b>7.782,02</b>	<b>5.755,67</b>	<b>5.918,62</b>	<b>4.607,64</b>	<b>23.096,48</b>
<b>Flujo de Caja Descontado</b>	<b>-23.102,07</b>	<b>6.674,75</b>	<b>4.234,29</b>	<b>3.734,63</b>	<b>2.493,72</b>	<b>10.721,55</b>
<b>Flujo de Caja Descontado Acumulado</b>		<b>-16.427,33</b>	<b>-12.193,04</b>	<b>-8.458,41</b>	<b>-5.964,68</b>	<b>4.756,87</b>

Elaboración: Autores

**ANEXO 4 BALANCE GENERAL**

<b>Activos</b>	<b>Inicio</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
<b>Activo Circulante</b>	<b>18.441,90</b>	<b>26.223,92</b>	<b>31.979,59</b>	<b>37.898,21</b>	<b>42.505,85</b>	<b>65.602,33</b>
Efectivo	18.441,90	26.223,92	31.979,59	37.898,21	42.505,85	65.602,33
<b>Activo Fijo</b>	<b>58.565,00</b>	<b>51.515,17</b>	<b>44.465,33</b>	<b>37.415,50</b>	<b>31.099,00</b>	<b>24.782,50</b>
Muebles y Equipos de Oficina	1.220,00	1.220,00	1.220,00	1.220,00	1.220,00	1.220,00
Equipos informáticos	2.200,00	2.200,00	2.200,00	2.200,00	2.200,00	2.200,00
Maquinas y Equipos para Producción	46.000,00	46.000,00	46.000,00	46.000,00	46.000,00	46.000,00
Equipos Menores para Producción	2.345,00	2.345,00	2.345,00	2.345,00	2.345,00	2.345,00
Vehículo						
Gastos preoperativos	6.800,00	6.800,00	6.800,00	6.800,00	6.800,00	6.800,00
Depreciación acumulada		5.689,83	11.379,67	17.069,50	22.026,00	26.982,50
Amortización acumulada		1.360,00	2.720,00	4.080,00	5.440,00	6.800,00
<b>Total Activo</b>	<b>77.006,90</b>	<b>77.739,09</b>	<b>76.444,92</b>	<b>75.313,71</b>	<b>73.604,85</b>	<b>90.384,83</b>
<b>Pasivos</b>						
<b>Pasivo a Largo Plazo</b>	<b>53.904,83</b>	<b>45.112,19</b>	<b>35.421,82</b>	<b>24.742,06</b>	<b>12.971,90</b>	<b>-</b>
Préstamo Bancario a L/PL	53.904,83	45.112,19	35.421,82	24.742,06	12.971,90	-
<b>Total Pasivo</b>	<b>53.904,83</b>	<b>45.112,19</b>	<b>35.421,82</b>	<b>24.742,06</b>	<b>12.971,90</b>	<b>-</b>
<b>Patrimonio</b>						
Capital	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00
Aporte de accionistas	22.102,07	22.102,07	22.102,07	22.102,07	22.102,07	22.102,07
Utilidades Retenidas		9.524,83	8.396,21	9.548,54	10.061,31	11.309,97
Utilidades año anterior		-	9.524,83	17.921,04	27.469,58	37.530,89
<b>Total Patrimonio</b>	<b>23.102,07</b>	<b>32.626,90</b>	<b>41.023,11</b>	<b>50.571,65</b>	<b>60.632,96</b>	<b>71.942,93</b>
<b>Total Pasivo y Patrimonio</b>	<b>77.006,90</b>	<b>77.739,09</b>	<b>76.444,92</b>	<b>75.313,71</b>	<b>73.604,85</b>	<b>71.942,93</b>

Elaboración: Autores

**ANEXO 5 CÁLCULO DEL CAPM**

<b>Beta desapalancado (Sector Agrícola)</b>	0,59
---	------

Rendimiento activos libres de riesgo (Rf)	2,26%
Rendimiento del mercado (Rm)	7,5%
Riesgo país promedio año 2017 (puntos)	647
Riesgo país promedio año 2017 (porcentaje)	6,47%
Tasa impositiva en Ecuador	33,7%
<b>Beta de referencia desapalancado</b>	<b>0,59</b>
Rf	2,3%
Be (Rm-Rf)	3,1%
Riesgo país (Rp)	6,47%
<b>Costo de capital (Ke) / CAPM</b>	<b>11,8%</b>

<b>Tipo de deuda</b>	<b>peso</b>	<b>interés</b>	<b>Peso ponderado</b>
bancaria largo plazo	100%	<b>10,2%</b>	10,21%
activos	77.007	D/P	2,33
patrimonio	23.102	P/A	0,30
pasivo (deuda)	53.905	D/A	0,70

<b>Beta apalancado</b>	<b>1,50</b>
<b>Costo de Capital Ke CAPM (apalancado)</b>	<b>16,59%</b>

Elaboración: Autores