

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano**  
**Departamento de Administración de Agronegocios**  
**Ingeniería en Agronegocios**



Proyecto Especial de Graduación  
**Comparativa Financiera del Desempeño de Drones y Avionetas en  
la agricultura de Ecuador**

**Estudiantes:**

Paúl Benigno Alcivar Intriago

Aarón Roney Portilla Bravo

**Asesores:**

Alex Godoy M.B.A

Julio Rendón M.B.A.

Honduras, agosto 2023

**Autoridades**

**SERGIO ANDRÉS RODRÍGUEZ ROYO**

Rector

**ANA M. MAIER ACOSTA**

Vicepresidenta y Decana Académica

**RAÚL SOTO**

Director de Departamento de Administración de Agronegocios

**HUGO ZAVALA MEMBREÑO**

Secretario General

## Contenido

Índice de Cuadros .....	6
Índice de Figuras .....	8
Resumen .....	9
Abstract.....	10
Introducción.....	2
Metodología.....	4
Tipo de Investigación .....	4
Estructura Legal .....	5
Código Orgánico del Ambiente - Ministerio del Ambiente (2017) .....	7
Registro Oficial N° 431. Reglamento Interministerial para el saneamiento ambiental agrícola No. 365. .....	8
Estudio Técnico .....	8
Estudio de Mercado .....	8
Comparación.....	9
Resultados y Discusión.....	10
Estudio Técnico .....	10
Producción de Bananos .....	10
El Banano. ....	10
Clima. ....	10
Terminología Financiera .....	12
Amortización .....	12
Análisis de Riesgo.....	12
Capital de Trabajo .....	12

Costos de Comercialización .....	12
Costos Fijos .....	12
Costo de los Fondos Propios .....	12
Costo Promedio Ponderado de la Inversión (WACC).....	12
Costos Variables.....	13
Financiamiento .....	13
Flujo de Caja.....	13
Indicadores Financieros .....	13
Inversión Inicial .....	13
Método del período de desfase.....	13
Periodo Interno de Retorno (PIR) .....	13
Valor de Rescate .....	13
VAN: (valor actual neto).....	14
TIR .....	14
Estudio de Mercado .....	14
Clientes.....	14
Diferencia de Los Competidores .....	15
Mercado para sus Productos .....	16
Proyecciones Financieras.....	16
Productos y Servicios .....	17
Avionetas .....	17
Drones.....	20
Análisis de Mercado.....	23
Demografía y Segmentación .....	24
Clientes Potenciales .....	24
Segmentación .....	27

Valor del Mercado .....	28
Análisis FODA .....	29
Comparación .....	31
Comparación de los Aspectos técnicos operacionales, Económicos, Tecnológicos y Ambientales .....	31
Avionetas .....	31
Drones .....	32
Comparación de Riesgos .....	34
Comparación Financiera .....	36
Inversión Inicial (II) .....	36
Ingresos y gastos .....	37
Capital de trabajo .....	38
Proyección de flujo de efectivos .....	39
Punto de Equilibrio (PE/H) .....	42
Análisis de Sensibilidad .....	45
Resultados Financieros .....	47
Conclusiones .....	49
Recomendaciones .....	51
Referencias .....	52

## Índice de Cuadros

Cuadro 1 Resumen de artículos constitucionales con referencia a la soberanía alimentaria en Ecuador.....	5
Cuadro 2 Mercados Internacionales que exportan Banano ecuatoriano.....	16
Cuadro 3 Parámetros que le confieren Ventajas a los drones en las actividades Agrícolas.....	21
Cuadro 4 Componentes del Análisis de Mercado.....	24
Cuadro 5 Valor del mercado costo de fumigación por avioneta y dron.....	29
Cuadro 6 FODA para las avionetas fumigadoras.....	30
Cuadro 7 FODA para Drones fumigadores de Bananos en la Provincia El Oro.....	30
Cuadro 8 Comparativa de riesgos de avionetas y drones en los cultivos de banano.....	34
Cuadro 9 II de Drones.....	35
Cuadro 10 II de Avionetas.....	35
Cuadro 11 Supuestos para la comparación financiera.....	36
Cuadro 12 Ingresos por servicios de fumigación de los Drones.....	37
Cuadro 13 Costos y gastos por servicios de fumigación de Drones.....	37
Cuadro 14 Ingresos por servicios de fumigación de las Avionetas.....	37
Cuadro 15 Costos y gastos por servicios de fumigación de Avionetas.....	38
Cuadro 16 Capital de trabajo de drones y avionetas.....	39
Cuadro 17 Proyección de flujo de efectivos de Dron para la fumigación de bananos.....	39
Cuadro 18 Proyección de flujo de efectivos de Avionetas para la fumigación de bananos.....	40
Cuadro 19 Cálculo de la TIR de los Drones.....	41
Cuadro 20 Cálculo de la TIR de las Avionetas.....	41
Cuadro 21 Cálculo del VAN de Drones.....	42
Cuadro 22 Cálculo del VAN de Avioneta.....	42
Cuadro 23 PE/H de Drones.....	43
Cuadro 24 PE/H de Avionetas.....	43

Cuadro 25 PR de los Drones.....	44
Cuadro 26 PR Avionetas.....	44
Cuadro 27 Análisis Unidimensional Dron.....	45
Cuadro 28 Análisis Unidimensional Avioneta .....	46

## Índice de Figuras

Figura 1 Uso de Avionetas en la Agricultura .....	11
Figura 2 Uso de Drones en la Agricultura .....	11
Figura 3 Estructura genérica de avioneta .....	17
Figura 4 Primer Avión de Ecuador.....	18
Figura 5 Actividades requeridas en el uso de Avionetas en la Fumigación .....	18
Figura 6 Dron fumigando plantaciones de Banano en Ecuador.....	21
Figura 7 Valor agregado bruto (VAB) petrolero y no petrolero y participación de la agricultura y del sector bananero.....	25
Figura 8 Exportaciones: Sector agropecuario y agroindustrial comparado con el banano-plátano y camarones (miles de dólares).....	26
Figura 9 Superficie sembrada y rendimiento Del Banano .....	26
Figura 10 Producción de banano en El Oro según superficie plantada .....	27
Figura 11 Producción de banano provincia de El Oro 2018-2022.....	28
Figura 12 Matriz FODA .....	29

## Resumen

Ecuador es el primer exportador de bananos de Latinoamérica, que, según la (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2023a) es la región a nivel global con mayor comercialización del rubro a nivel internacional. Estas exportaciones sufrieron un descenso de un 8 % durante el año 2022. Para el país esta fruta representa una de las principales exportaciones no petroleras que le atribuyen valor al PIB nacional, por ello tiene una significativa importancia la recuperación de sus niveles de comercio internacional. Al revisar los factores que impactan esta consecuencia se determina que es causada por la disminución de la producción y esta es generada entre otras razones por el incremento de los gastos de transporte por el encarecimiento del combustible a nivel mundial. Por este motivo es pertinente concebir estrategias que reduzcan los costos operativos, de manera de retomar los niveles de producción de otrora y seguir creciendo en los mercados foráneos. El presente estudio tiene como propósito realizar una comparativa financiera entre las avionetas y los drones como sistemas para las actividades de fumigación en las plantaciones de bananos de la provincia El Oro. Para desarrollar la investigación se concibió un estudio mixto de diseño Exploratorio-Derivativo que permitió comparar parámetros cualitativos y cuantitativos. Los resultados más significativos fueron que las tecnologías de los drones aportan superior rendimiento que las avionetas, aunado a que los riesgos de contaminación son inferiores y los indicadores financieros mostraron la preponderancia de los drones para la reducción de costos.

*Palabras Claves:* Rendimiento, Eficiencia, Rentabilidad, Análisis, Impacto.

## **Abstract**

Ecuador is the leading exporter of bananas in Latin America, which, according to the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO, 2023), is the global region with the highest commercialization of the item internationally. These exports suffered a decrease of 8% during the year 2022. For the country, this fruit represents one of the main non-oil exports that attribute value to the national GDP, therefore the recovery of its international trade levels is of significant importance. When reviewing the factors that impact this consequence, it is determined that it is caused by the decrease in production and this is generated, among other reasons, by the increase in transportation costs due to the increase in fuel prices worldwide. For this reason, it is pertinent to devise strategies that reduce operating costs, in order to resume the production levels of the past and continue growing in foreign markets. The purpose of this study is to make a financial comparison between light aircraft and drones as systems for fumigation activities in banana plantations in the El Oro province. To develop the research, a mixed study of Exploratory-Derivative design was conceived that allowed compare qualitative and quantitative parameters. The most significant results were that drone technologies provide superior performance than light aircraft, coupled with the fact that the contamination risks are lower and the financial indicators showed the preponderance of drones for cost reduction.

**Keywords:** Performance, Efficiency, Profitability, Analysis, Impact.

## Introducción

En la actualidad, la dinámica económica de Ecuador se ve influenciada por tres factores preponderantes: la globalización, la economía de libre mercado y las innovaciones tecnológicas, compartidos con otros países de economías emergentes. Sin embargo, este escenario también se caracteriza por una elevada incertidumbre, generada por la competitividad, las disrupciones producidas por crisis financieras, sanitarias y bélicas, así como los cambios climáticos (Universidad Católica del Oriente [UCO], 2022).

La globalización, vinculada con las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC's), ha transformado las interacciones de la oferta y la demanda en los mercados, permitiendo situaciones en las que empresas transnacionales de Estados Unidos importan materia prima de Ecuador para comercializar productos con países de Europa, brindando a los consumidores la posibilidad de tener como proveedor al mundo (UCO, 2022).

En respuesta a esta realidad incierta, el país ha enfocado sus mayores esfuerzos en el crecimiento económico mediante las exportaciones agropecuarias, destacando rubros como el banano, café, cacao, flores y productos pesqueros, buscando mejorar la rentabilidad de los ya exportados e incursionar en nuevos mercados foráneos (Carrión-Loaiza y Garzón-Montealegre, 2020).

El sector agrícola tiene una relevante contribución del 7,81% al PIB de Ecuador, y su contabilidad es considerada de gran importancia dentro de las cuentas gubernamentales (Carrión-Loaiza y Garzón-Montealegre, 2020).

Sin embargo, para la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2004) las exportaciones de banano, en particular, han enfrentado desafíos como la disminución del 8% en el año pasado, atribuida al incremento de costes por el transporte, la lucha contra la eliminación de *Fusarium Oxysporum* f.sp. cubense Raza 4 Tropical (R4T) y la escasez de fertilizantes y urea. La presencia de insectos o plagas que afectan la calidad del banano y, por ende, la satisfacción de los consumidores también es una preocupación recurrente para los agricultores.

Ante esta realidad, se plantea la necesidad de lograr crecimiento económico mediante la expansión de la agricultura para mejorar los índices de los ingresos personales, organizacionales, locales y nacionales, con el fin de incrementar el empleo y el desarrollo social de la población (Carrión-Loaiza y Garzón-Montealegre, 2020).

Para alcanzar el aumento de rentabilidad, se requiere reducir costos y favorecer la competitividad, lo que implica manejar adecuadamente el precio del producto, la calidad y aprovechar las innovaciones tecnológicas (Ramírez et al., 2022).

En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo general comparar los costos de fumigación de Drones y Avionetas para la producción de bananos en la Provincia de El Oro en el año 2022, buscando identificar una probable causa del descenso de las exportaciones el año pasado, con el propósito de detener la caída y recuperar su crecimiento (UCO, 2022).

## **Metodología**

Para lograr comparar es pertinente, en primer lugar, conocer lo que se compara, por lo que se realizó una investigación documental para acceder a las implicaciones de la aplicación de las avionetas y los drones en la producción de bananos, por lo que se concibió un capítulo denominado estudio técnico, donde se argumenta lo concerniente a la producción de banano y el uso de las avionetas y los drones para las actividades de fumigación de las plantaciones de la fruta y cómo el tema indica la comparativa financiera.

Como plan de negocios, es necesario que se estudien los entornos internos y externos que el estudio de mercado provee para identificar los aspectos de mercadeo que poseen las avionetas y drones en las actividades de fumigación de las plantaciones de banano, ya que a través de estas connotaciones se podrán apreciar las ventajas y desventajas que presentan, como un preámbulo cualitativo del análisis comparativo de ambos sistemas aéreos de aplicación de insecticidas, siempre, planteándolos desde el nivel global, regional desde Latinoamérica y el Ecuador para llegar a lo especificado de la Provincia de El Oro.

La comparativa, está constituido por la comparación de los aspectos técnicos operacionales, por la colación económica-tecnológica-ambiental y por último el cotejo de los aspectos financieros, conociendo estas premisas se llega a lo concerniente a la discusión y resultados que permitirá la conclusión y recomendación pertinente.

### **Tipo de Investigación**

El tipo de investigación se deriva del objetivo que propone el estudio, la realización de la comparativa entre avionetas y drones para la fumigación exige, primeramente, la revisión bibliográfica para proveer los fundamentos que se van a confirmar o rechazar, a uno u otro, de los elementos comparados. La comparativa de los costos de fumigación van a sustentar la revisión documental, por estas connotaciones el estudio es de enfoque mixto porque conlleva aspectos cualitativos desde la revisión bibliográfica y cuantitativo por la comparativa estadística de los parámetros ya establecidos.

Estas estipulaciones están emitiendo que la investigación es de tipo Exploratoria-Derivativa que según (Hernández et al., 2010):

En esta modalidad la recolección y el análisis de los datos cuantitativos se hacen sobre la base de los resultados cualitativos. La mezcla mixta ocurre cuando se conecta el análisis cualitativo de los datos y la recolección de datos cuantitativos. La interpretación final es producto de la comparación e integración de resultados cualitativos y cuantitativos (p 551).

### **Estructura Legal**

Desde las fundamentaciones de la constitución se indican las bases legales para el manejo de la agricultura en Ecuador, señalando prioridades como la seguridad alimentaria, reducción de las desigualdades, responsabilizando al Estado como garante de los recursos hídricos para el consumo humano y para las actividades agrícolas que garanticen la alimentación de la población. También impone al poder público de proveer a los productores los aspectos requeridos para lograr su producción, hecho que involucra al apoyo en aspectos como la aplicación de insecticida-s para protección de las cosechas de bananos.

### **Cuadro 1**

*Resumen de artículos constitucionales con referencia a la soberanía alimentaria en Ecuador.*

Número de Artículo	Artículo
Art. 13	Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales. El Estado ecuatoriano promoverá la soberanía alimentaria.
Art. 15	El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua. Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos

Número de Artículo	Artículo
Art. 15	genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional.
Art. 262	Los gobiernos regionales autónomos tendrán las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de las otras que determine la ley que regule el sistema nacional de competencias: 7. Fomentar las actividades productivas regionales. 8. Fomentar la seguridad alimentaria regional.
Art. 281	La soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiado de forma permanente.
Art. 282	El Estado normará el uso y acceso a la tierra que deberá cumplir la función social y ambiental. Un fondo nacional de tierra, establecido por ley, regulará el acceso equitativo de campesinos y campesinas a la tierra. Se prohíbe el latifundio y la concentración de la tierra, así como el acaparamiento o privatización del agua y sus fuentes. El Estado regulará el uso y manejo del agua de riego para la producción de alimentos, bajo los principios de equidad, eficiencia y sostenibilidad ambiental.
Art. 284	La política económica tendrá los siguientes objetivos: 3. Asegurar la soberanía alimentaria y energética
Art. 304	Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales. El Estado ecuatoriano promoverá la soberanía alimentaria.
Art. 318	El Estado, a través de la autoridad única del agua, será el responsable directo de la planificación y gestión de los recursos hídricos que se destinarán a consumo humano, riego que garantice la soberanía alimentaria, caudal ecológico y actividades productivas, en este orden de prelación. Se requerirá autorización del Estado para el aprovechamiento del agua con fines productivos por parte de los sectores público, privado y de la economía popular y solidaria, de acuerdo con la ley.
Art. 334	El Estado promoverá el acceso equitativo a los factores de producción, para lo cual le corresponderá: 4. Desarrollar políticas de fomento a la producción nacional en todos los sectores, en especial para garantizar la soberanía alimentaria y la soberanía energética, generar empleo y valor agregado

Número de Artículo	Artículo
Art. 400	El Estado ejercerá la soberanía sobre la biodiversidad, cuya administración y gestión se realizará con responsabilidad intergeneracional.
Art. 401	Se declara al Ecuador libre de cultivos y semillas transgénicas.
Art. 410	El Estado brindará a los agricultores y a las comunidades rurales apoyo para la conservación y restauración de los suelos, así como para el desarrollo de prácticas agrícolas que los protejan y promuevan la soberanía alimentaria.
Art. 413	El Estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua.
Art. 423	La integración, en especial con los países de Latinoamérica y el Caribe será un objetivo estratégico del Estado. En todas las instancias y procesos de integración, el Estado ecuatoriano se comprometerá a: 2. Promover estrategias conjuntas de manejo sustentable del patrimonio natural, en especial la regulación de la actividad extractiva; la cooperación y complementación energética sustentable; la conservación de la biodiversidad, los ecosistemas y el agua; la investigación, el desarrollo científico y el intercambio de conocimiento y tecnología; y la implementación de estrategias coordinadas de soberanía alimentaria.

*Nota.* Tomado de Cordero-Ahiman (2022)

### ***Código Orgánico del Ambiente - Ministerio del Ambiente (2017)***

#### **Artículo. 217.**

Aplicación de la Responsabilidad extendida del Producto sobre la gestión de sustancias químicas. Los productores tienen la responsabilidad de la gestión del producto en todo el ciclo de vida de este. Esta responsabilidad incluye los impactos inherentes a la selección de los materiales, del proceso de producción y el uso del producto, así como lo relativo al tratamiento o disposición final del mismo cuando se convierte en residuo o desecho luego de su vida útil o por otras circunstancias. La Autoridad Ambiental Nacional, a través de la normativa técnica correspondiente, determinará las sustancias químicas sujetas a REP (es una organización sin fines de lucro, que promueve la investigación, capacitación, gestión y acción educativa en red en el Ecuador.), las metas y los lineamientos para la presentación del programa de gestión integral (PGI) de las existencias caducadas

y envases vacíos de dichas sustancias. Estos programas serán aprobados por la Autoridad Ambiental Nacional, quien realizará la regulación y control de la aplicación de la Responsabilidad Extendida del Productor (Código Orgánico del Ambiente, 2017).

**Registro Oficial Nº 431. Reglamento Interministerial para el saneamiento ambiental agrícola No. 365.**

**Artículo. 19.**

Para la aplicación de agroquímicos, se establece una franja de seguridad de 60 metros sin barreras vivas y 30 metros con barreras vivas respecto a áreas sensitivas tales como ríos, esteros y cuerpos hídricos principales, que no estén destinados para el consumo humano. Para otros cuerpos hídricos, tales como canales internos de los cultivos, se establece la siembra de plantas nativas para la protección de estas fuentes de agua. Así mismo se establece una franja de seguridad de 200 metros en el perímetro de los cultivos aledaños a las zonas pobladas, centros educativos, centros de salud, centros recreativos al aire libre y cuerpos de agua destinados para

consumo humano. En dichas franjas de seguridad se permitirá únicamente la fumigación terrestre y estarán sujetas al cumplimiento de los lineamientos establecidos en el presente Reglamento (Ministerio del Ambiente, 2015).

**Estudio Técnico**

Su finalidad es aportar la información más importante sobre la fruta desde sus especificaciones biológicas y las características prevalentes para su siembra como las condiciones climatológicas y la tipología de los suelos. También se presenta la información básica sobre las avionetas y los drones para la fumigación y los conceptos financieros que serán utilizados.

**Estudio de Mercado**

El plan de negocios se fortalece del estudio de mercado porque conlleva el análisis comercial del aspecto en estudio, en este caso para conocer a los clientes de los servicios de fumigación que ofrecen las avionetas y los drones y cómo responden a las necesidades de sus solicitantes de estos servicios, qué fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas presenta cada sistema como

ofertante, razones que prevalecen para la toma de decisión, de cuál es el más apropiado para satisfacer a sus consumidores.

### **Comparación**

Fundamentada en tres aspectos: El primero técnico operacional para determinar los alcances de los sistemas. El segundo, Económico-Tecnológico-Ambiental, para identificar cómo favorecen al empleo a la innovación tecnológica y la preservación del ambiente, y el tercero el financiero para revisar los indicadores que señalan la factibilidad.

## Resultados y Discusión

### Estudio Técnico

#### *Producción de Bananos*

##### **El Banano.**

Fruta propia del trópico que por su dulzura y carnosidad es de gran demanda en los países de cuatro estaciones, aunado a sus propiedades nutricionales que de acuerdo con lo esgrimido por (Agrotendencia, 2018) es proveedor de glucosa, fibra, fructosa, potasio y vitamina B6.

##### **Taxonomía y Aspectos Botánicos.**

Posee raíces primarias, secundarias y terciarias que proporcionan los nutrientes y el agua necesaria, cuenta un tallo de gran grosor y tamaño, cubierto por yemas que se transforman en inflorescencia, su fruto se desarrolla, según (Aucepeña, 2021), “a partir de la acumulación de pulpa formada por las paredes del pericarpio, en su interior se forman lóbulos en forma de gránulos o puntos negros que se encuentran en el centro de la pulpa” (p. 24). Por otro lado, indica (Gómez, 2017) sus especificaciones de clasificación botánica son: Reino Plantae, División Magnoliophyta, Clase Liliopsida, Orden Zingiberales, Familia Musaceae, Género Musa, Especie M. acuminata

##### **Suelo.**

Deben cultivarse en terrenos con topografía plana de ondulaciones suaves que no excedan 40 % de inclinación. Para Vera Arana (2018), la composición de los suelos idóneos para el cultivo del banano debe poseer un perfil superior a metro veinte de profundidad, contener arena, arcilla y materia orgánica además de buena capacidad para retener agua. “En cuanto al pH (Potencial hidrógeno) adecuado es de 4.70 hasta 7.4.”

##### **Clima.**

De acuerdo con lo postulado por Bravo (2021), su clima apropiado es el de los países tropicales cálido y húmedo constante, la temperatura debe oscilar entre 26°C y 27°C con precipitaciones largas y regulares. Deben protegerse de los vientos fuertes con sostenedores que impidan su caída.

## **Productos.**

El presente estudio tiene como propósito evaluar económicamente el desempeño de Drones y Avionetas en actividades agrícolas, para determinar cuál de los dos favorece la productividad que conlleva la reducción de costos y la optimización de los procesos. De esta manera se comprobaría la factibilidad del recurso adecuado, no solo para mejorar la producción, sino para los beneficios que esto aporta a los diferentes niveles comprometidos.

### **Figura 1**

*Uso de Avionetas en la Agricultura*



*Nota.* Tomado de CROPNET (2023).

### **Figura 2**

*Uso de Drones en la Agricultura*



*Nota.* Tomado de (CROPNET, 2023).

El problema de la disminución de las exportaciones puede representar la punta del iceberg, que muestra el desagrado de los productores, que no le encuentran una salida al problema que le

representan los costes. Siempre existirá la opción de los subsidios gubernamentales, pero ellos no le confieren sostenibilidad, que sí aporta el uso de los medios tecnológicos (Agrotech España, 2023).

## **Terminología Financiera**

### ***Amortización***

Devolver el dinero que te dejó el banco como préstamo antes de lo pactado. La amortización puede ser total o parcial. En el primer caso, devuelves todo el dinero que te quedaba pendiente. En el segundo, solo pagas una parte de ese importe total.

### ***Análisis de Riesgo***

Evaluación de la probabilidad de que se concrete una amenaza y de su posible impacto.

### ***Capital de Trabajo***

Recursos financieros que una empresa necesita para continuar funcionando y realizar sus actividades.

### ***Costos de Comercialización***

Es el precio que ha sido reflejado en la inversión necesaria para poder colocarlo en el mercado.

### ***Costos Fijos***

Son los que permanecen constantes independientemente de las variaciones en el nivel de producción y/ o ventas de bienes.

### ***Costo de los Fondos Propios***

Parte del capital que posee que fue aportada por los propios socios o por los beneficios obtenidos de la actividad. Los Fondos Propios están formados por: Las aportaciones efectuadas por los socios para la constitución de la sociedad.

### ***Costo Promedio Ponderado de la Inversión (WACC)***

Es una métrica que pondera las distintas fuentes de financiamiento y el costo, sea por intereses o tasa de rendimiento esperada que requiere cada una.

### ***Costos Variables***

Costos que pueden aumentar o disminuir de acuerdo con el nivel de producción.

### ***Financiamiento***

Proceso por el que se proporciona capital a una empresa o persona para utilizar en un proyecto o negocio.

### ***Flujo de Caja***

Indicador de referencia que muestra el resultado de tesorería (entradas y salidas de caja netas) durante un determinado periodo de tiempo.

### ***Indicadores Financieros***

Son herramientas que se diseñan utilizando la información financiera de la empresa, y son necesarias para medir la estabilidad, la capacidad de endeudamiento, la capacidad de generar liquidez, los rendimientos y las utilidades de la entidad, a través de la interpretación de las cifras.

### ***Inversión Inicial***

Cantidad de dinero que es necesario invertir para poner en marcha un proyecto de negocio.

### ***Método del período de desfase***

Cuantía de los costos de operación que debe financiarse desde el primer pago por la adquisición de la materia prima hasta el momento en que se recauda el ingreso por la venta de los productos, que se destinará a financiar el período

### ***Periodo Interno de Retorno (PIR)***

Medida utilizada en la evaluación de proyectos de inversión para comprobar la viabilidad de una inversión.

### ***Valor de Rescate***

Cantidad que se podría obtener al final de la vida útil de un bien, al ser retirado de la operación ya sea completo, en partes o como chatarra.

***VAN: (valor actual neto)***

Es un criterio de inversión que consiste en actualizar los cobros y pagos de un proyecto o inversión para conocer cuánto se va a ganar o perder con esa inversión.

***TIR***

Tasa de interés o de rentabilidad que nos ofrece una inversión. Así, se puede decir que la Tasa Interna de Retorno es el porcentaje de beneficio o pérdida que conllevará cualquier inversión. Es una medida ampliamente utilizada para la evaluación de los proyectos de inversión.

**Estudio de Mercado*****Clientes***

Esta identificación se debe realizar en varios niveles, iniciando de lo macro, se puede estipular que los clientes globales son todos los países a donde Ecuador envía sus exportaciones, encuadrado en torno a lo establecido por la asamblea de integrantes de la ONU en procura de lo estipulado por ellos en la agenda 2030, específicamente en el ODS número doce que señala: Producción y consumo responsable, para alimentar al mundo de forma sostenible, los productores tienen que producir más alimentos mientras reducen los impactos ambientales negativos, como la pérdida de suelo, agua y nutrientes, las emisiones de gases de efecto invernadero, y la degradación de los ecosistemas, con la finalidad de erradicar la pobreza, aumentar la inclusión social. Primer cliente: Países a donde se exporta.

Desde lo nacional, nuestro país, al igual que el resto de los integrantes de Latinoamérica, poseen economías emergentes y como fue señalado por la Comisión Económica para La Economía en Latinoamérica (2021), es preciso mejorar la agricultura para avanzar significativamente en el crecimiento económico. En el año 2021, Ecuador comercializó en los mercados internacionales más de 3.381 millones de dólares, de las que el 33 % fueron exportadas a la Unión Europea (UE) y el 22 % a Rusia. Como consecuencia del conflicto armado entre Rusia y Ucrania, el país dejó de comercializar con uno de sus principales clientes consumidor de banano ecuatoriano, que en el año 2021 consumió el importe de 777 millones de dólares, agregando unos 80 millones de dólares que dejaron de

percibirse de parte de Ucrania. Estas disrupciones de la guerra, el clima, y el incremento de los precios de los materiales e insumos agrícolas, le propiciaron la peor situación de riesgo del sector productor de bananas del país, que representan el segundo cliente: Ecuador.

El siguiente nivel social beneficiado con el proyecto es la provincia, El Oro, para León et al. (2023), durante el año 2021, enviaron a los mercados foráneos 6411,92 toneladas, recibiendo ingresos por \$ 3.181.532, reduciéndose en el año 2022 a 6025,10 toneladas con ingresos por \$ 3.124.220, decreciendo sus exportaciones en -1,8%. Este decrecimiento es generado por las mismas causas planteadas en el nivel nacional, lo que amerita de acciones que produzcan la recuperación o resiliencia que tiene como cimiento las innovaciones tecnológicas, las mejoras continuas y la capacitación de los trabajadores, las dos últimas conllevan el empleo de los equipos digitales, desde el uso de las TIC's o los diferentes equipos que constituyen la agricultura digital. Tercer cliente: Productores de bananas de la Provincia El Oro.

Por último, pero más importante, los coterráneos de la provincia El Oro, que es la población con mayor comercialización de bananas en Ecuador, exporta el 41% del total del país, al identificar la mejor opción entre la avioneta y los drones, se podrán reducir costes que, entre otras oportunidades, permitirá invertir en aquellos aspectos que incidan en la productividad como el incremento de la mano de obra lo que significa más empleos para los que habitan en la provincia, mejorando su desarrollo social, que les permite una vida de mayor bienestar donde puedan contar con los servicios, educación, alimentación y cobertura de salud. Cuarto cliente: Agricultores de El Oro.

### ***Diferencia de Los Competidores***

Como actividad de prevención y eliminación de plagas dañinas a los bananos los métodos empleados son los terrestres y los aéreos. Entre los aéreos se encuentran las avionetas y drones, que representan los productos del plan de negocios, y los terrestres son el producto con los que compiten en opción contraria a los aéreos. de acuerdo a lo planteado por (Cañarte. S y Cañarte. R, 2012), en Ecuador un equipo de fumigación terrestre del convertido a electrostática puede fumigar diez hectáreas desde las siete de la mañana hasta las once, en cumplimiento con las recomendaciones del

ministerio de agricultura y ganadería de no exceder esos lapsos para protección de los fumigadores, también esgrimen los autores que esta forma de fumigación rocía lugares donde la avioneta no puede llegar.

### ***Mercado para sus Productos***

El plan de negocios es concebido para analizar económicamente la mejor opción entre el uso de avionetas o drones para las actividades de agricultura bananeras en El Oro-Ecuador, coadyuvando con su resultado la mejor opción para reducir costes en el cultivo de bananos e incrementar la productividad ante un descenso significativo de las exportaciones del rubro en el año 2022, esto conlleva un próximo estudio que determine los mercados más favorables para colocar los nuevos niveles de producción, en consecuencia el primer mercado del producto es aquel que lo demande o que sea más pertinente de acuerdo al estudio de mercados.

## **Cuadro 2**

### *Mercados Internacionales que exportan Banano ecuatoriano*

Destinos	2021	%	2022	%	Variación	% variación
Unión Europea (27)	63.124.351	28,23%	53.823.921	26,15%	-9.300.430	-14,73%
Rusia	43.165.837	19,30%	43.940.272	21,35%	774.435	1,79%
Medio oriente	29.788.548	13,32%	35.559.344	17,28%	5.770.796	19,37%
Estados unidos	24.430.794	10,93%	20.074.942	9,75%	-4.355.852	-17,83%
Cono sur	14.084.837	6,30%	14.369.705	6,98%	284.868	2,02%
Asia oriental	12.220.152	5,46%	11.787.473	5,73%	-432.679	-3,54%
África	15.167.906	6,78%	9.184.844	4,46%	-5.983.062	-39,45%
Europa del este	11.347.511	5,07%	6.018.329	2,92%	-5.329.182	-46,96%
Asia central	3.989.201	1,78%	5.882.461	2,86%	1.893.260	47,46%
Reino unido	2.970.781	1,33%	2.438.464	1,18%	-532.317	-17,92%
Oceanía	1.892.223	0,85%	1.617.895	0,79%	-274.328	-14,50%
EFTA	1.012.908	0,45%	997.037	0,48%	-15.871	-1,57%
Canadá	64.638	0,03%	36.759	0,02%	-27.879	-43,13%
Otros	353.280	0,16%	71.368	0,03%	-281.912	-79,80%
<b>Total</b>	<b>223.612.967</b>	<b>100,00%</b>	<b>205.802.814</b>	<b>100,00%</b>	<b>-17.810.153</b>	<b>-7,96%</b>

*Nota.* Tomado de Portalfruticola (2022).

### **Proyecciones Financieras**

Este aspecto constituye el propósito del presente plan de negocios, la comparación financiera del empleo de avionetas y drones en la agricultura de bananos, la cual se determinará a través de la

estimación del Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Período de Recuperación (PRI), Financiamiento, Costos Fijos, Costos Variables, que servirá de guía para identificar cuál sistema favorece la realización de las actividades de agricultura de todo el país, de Latinoamérica y de todas las casas de estudio y los investigadores de esta área de investigación. Desde la perspectiva económica, como instrumento para lograr el desarrollo social, la erradicación de la pobreza, postulado por la (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2022), que emite que las actividades agrícolas proporcionan trabajo digno para que las personas en riesgo de exclusión social puedan mejorar sus ingresos y acceder al pertinente nivel para acceder a la educación, servicios básicos, alimentación, salud, vivienda y recreación.

## Productos y Servicios

### Avionetas

En Ecuador según (Flores, 2020), la primera actividad agrícola desde el empleo de avionetas comenzó en el año 1972, cuando se trajeron productos importados de agricultura. También fue empleada para transportar las cosechas a los mercados nacionales pero distantes, lo cual le proporcionaba una ventaja competitiva, porque los clientes solo transportaban sus pedidos desde un depósito en el aeropuerto hasta su local comercial disminuyendo sus costes.

### Figura 3

#### Estructura genérica de avioneta

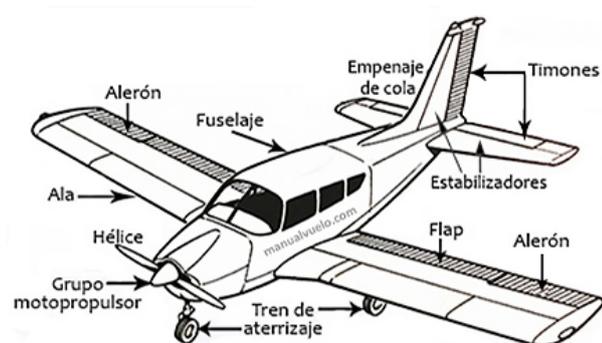


Fig.141 - Estructura genérica de un avión.

Nota. Tomado de (Scribd, 2017).

**Figura 4**

*Primer Avión de Ecuador*



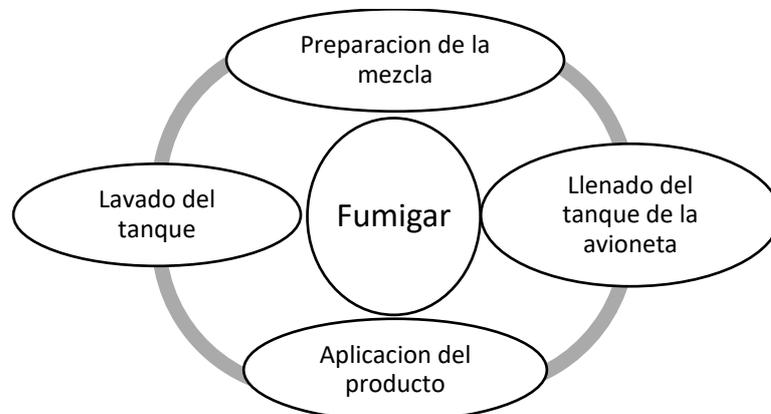
*Nota.* Tomado de (Flores, 2020).

En sus inicios, los sistemas que se emplearon fueron pequeños aviones monomotor, de simple operación y mantenimiento, en menor proporción se emplearon helicópteros. Las avionetas de dos alas o biplanos eran las de mayor rendimiento, porque las alas dobles le atribuían gran capacidad de sustentación para volar a bajas velocidades, así como la posibilidad de maniobrar en espacios relativamente reducidos y despegar y aterrizar en pequeños campos.

Para la aplicación de la fumigación, es preciso realizar unas actividades pre y post al roció de los insecticidas, según (Avilés, 2022):

**Figura 5**

*Actividades requeridas en el uso de Avionetas en la Fumigación*



*Nota.* Tomado de (Avilés, 2022).

En la segunda etapa conocida como llenado del tanque de fumigación de la avioneta, por mucho cuidado que se tenga siempre hay derrames de las sustancias químicas que contienen los productos de fumigación para insectos o para destruir las malezas, estos derrames, junto a los que se generan en la cuarta etapa, del lavado del tanque de fumigación ubicado debajo del fuselaje, normalmente son lanzados a canales de aguas aledaños a las granjas o siembras, ocasionando peligrosos niveles de contaminación que ponen en riesgo al medio ambiente, que está constituido por árboles, animales y seres humanos, que resultan seriamente afectados por estas sustancias químicas, mientras más fungicidas se aplican mayor es el riesgo de contaminación que conllevan a la muerte de seres vivos (etcgroup, 2022).

Cuando estas operaciones involucradas con contaminación se incrementan en los cultivos de banano por las peculiaridades de su naturaleza, para (González, 2018), cuando se cosecha bananos “se aplican grandes cantidades de fungicidas, aceites agrícolas y abonos foliares por vía aérea con avioneta” (p. 4). Además, se efectúan aplicaciones de herbicidas y nematicidas con bomba de espalda, se colocan bolsas de polietileno tratadas con insecticidas cubriendo la fruta del banano y en la preparación de la tierra para proporcionarle los nutrientes requeridos, se aplican fertilizantes, que también representan una sustancia venenosa para animales y seres humanos.

Estos aspectos vinculados con contaminación causante de muertes de los seres vivos, representa una condición preponderante para el momento de la comparación. Por otra parte, también hay condiciones favorables en el uso de la avioneta en las actividades agrícolas del cultivo de bananos, de acuerdo con lo esgrimido por Tomalá (2022) en relación con la fumigación de los espacios o extensiones de los cultivos de bananos, este sistema es más rendidor “porque el ancho de faja del avioneta es de 24 metros por lo que pueden realizar la fumigación en 25 minutos 80 hectáreas, en cambio, el dron con el mismo tiempo de 25 minutos solo llegó aplicar en 10 hectáreas” (p. 6). Esta ventaja del rendimiento para Avilés (2022) no es tan efectiva porque a pesar de volar a bajas alturas no logran precisión en la fumigación.

En esas áreas donde no permiten el vuelo del sistema, no son rociadas, es decir, no son cubiertas por el insecticida o regadas las semillas o cualquier otra actividad, aunado a los costes emitidos por los “pagos a pilotos, los costos de mantenimiento y combustible, con frecuencia de aplicación de aproximadamente 26 semanas o intervalos cada dos semanas durante el año con el uso de fertilizantes foliares” (Avilés, 2022). Estos indicadores cuantitativos, y desde el análisis cualitativo, teniendo como elemento de medición la virtud Humana, la contaminación y riesgos de enfermedades y muertes de seres vivos debe prevalecer. Se está señalando una aproximación a parámetros cuantitativos y cualitativos que le atribuyen una cualidad para la comparativa, en el uso de avionetas en los cultivos de bananos en El Oro, Ecuador.

### ***Drones***

La problemática de los costes generadas por las interrupciones y los cambios climatológicos no es una variable que solo afecta a Ecuador, la (FAO, 2023b) elaboró una guía acerca de la ciber agricultura, exhortando a los países de economías emergentes a su implementación en procura de resolver los problemas ocasionados por las diferentes causas antes señaladas. Con su adopción podrán sistematizar los recursos a través de las TIC's para optimizar sus procesos. “Estas estrategias ayudan también a generar nuevas fuentes de ingresos, reducir costos y a mejorar los medios de vida de las comunidades rurales” (FAO, 2023, p. 1). Afirma la FAO que las innovaciones tecnológicas a través de las tecnologías móviles, los servicios de teledetección y la informática distribuida, proporcionan beneficios a los agricultores en la obtención de datos, acceso a los mercados, comercio electrónico y especialmente en el incremento de la productividad y la rentabilidad.

La guía de la FAO muestra las bondades de la economía de precisión que de acuerdo con lo emitido por (Cornejo y García, 2021), la mejora de la producción es proporcionada por los equipos digitales, ya que permiten la “homogenización de cultivos y generar mayor rentabilidad mediante la mejora de costos más eficientes por menor consumo de agroquímicos, nutrientes y agua” (p. 1).

**Figura 6**

*Dron fumigando plantaciones de Banano en Ecuador*



*Nota.* Tomado de (Dronesec. club, 2019)

La agricultura de precisión, que solo puede adoptarse con los equipos digitales, (Acosta y Mendoza, 2017), indican el uso de los drones para detectar el estrés hídrico en las siembras, el monitoreo autónomo-remoto, para los tratamientos con herbicidas, conteo de plantas, detección de estrés nutricional, detección temprana de enfermedades y plagas. Para los autores estas actividades las puede realizar el dron porque tiene cualidades que le permiten el uso de “cámaras o sensores multiespectrales, térmicos y de teledetección, que capturan imágenes de los cultivos para luego ser procesadas y analizadas, a través de un software especializado en agricultura de precisión” (p. 351), para poder percibir las bondades del equipo digital, se mostrarán a continuación:

### **Cuadro 3**

*Parámetros que le confieren Ventajas a los drones en las actividades Agrícolas*

Actividad	Tipo de acción	Especificaciones
Asesoría	Diseño del plan de acción	El prestador de servicios trabajará para desarrollar una estrategia que ayude a monitorear la salud de tus cultivos y sus ciclos de crecimiento, esto ayudará a mitigar cualquier intrusión de plagas, pérdidas por exceso de fertilización o mejores ciclos de riego.
Asesoría	Reducir los costos operativos	Creatividad para reducir los costos operativos y al mismo tiempo expandir la producción. Se establece un punto de partida que conlleve a una reducción del 3% en los costos operativos y el aumento del 5% en la producción para su plantación.
Apoyo Tecnológico	Implementación de las TIC's (tecnología de información de	El proveedor de servicio asegura la disposición de la tecnología de punta a todo lo que requiera el cuidado y desarrollo de los cultivos, esto lo logra a través de una

Actividad	Tipo de acción	Especificaciones
Ventaja	comunicaciones) en todas las actividades. Seguridad	plataforma satélite, para evaluar si el objetivo que se está observando contiene vegetación verde viva o no Los drones pulverizadores agrícolas protegen a los agricultores de la intoxicación y la insolación, mientras pulverizan pesticidas líquidos, fertilizantes y herbicidas en los cultivos.
Ventaja	Alta eficiencia	Se pueden pulverizar entre 50 y 100 acres (20- 40 ha.) por día, lo que supone 30 veces más que el pulverizador de mochila tradicional
Ventaja	Protección del medio ambiente	La contaminación del agua y del suelo se reduce considerablemente con el método de posición y orientación fija.
Ventaja	Reducción de residuos	El 30% de ahorro de pesticidas se establece por un alto grado de atomización y como la niebla química puede ser rociada a todos los niveles del cultivo
Ventaja	Ahorro de agua	Se puede ahorrar un 90% de agua en comparación con los métodos de pulverización tradicionales. Esto es posible gracias a la utilización de la tecnología de pulverización de volumen ultra bajo
Ventaja	Menor coste	El coste se reduce en un 97% en comparación con los métodos de pulverización tradicionales
Ventaja	Amplia gama de aplicaciones	No está influenciado por el terreno y la altura del cultivo, tiene un control remoto ergonómico e innovador, maneja fácilmente los vuelos a baja altura y no daña el cultivo.
Ventaja	Fácil de usar y mantener	El dron tiene una larga vida productiva, un bajo coste de mantenimiento y sus piezas son fáciles de reemplazar, como y cuando sea necesario
Cualidades del producto (CDP)	Eficiente	Los drones de pulverización tienen una anchura de dron mucho mayor, y una extensión de pulverización mucho más grande. Pueden rociar más tierra en el mismo tiempo
CDP	Eficaz	Como cada boquilla del fumigador agrícola está debajo de la hélice del dron, la niebla de pesticidas puede ser rociada directamente a todos los niveles del cultivo. Esto es posible debido al fuerte flujo de aire generado por las hélices, por lo que cada boquilla es altamente efectiva
CDP	Fácil de operar	Los drones de pulverización de pesticidas están equipados con un método de pulverización de pesticidas especialmente diseñado. Incluso un principiante puede operar el avión no tripulado de pulverización muy fácil y eficientemente. Un solo dedo puede operar el movimiento de avance y retroceso de los drones a una velocidad asignada, manteniendo la misma altitud y trayectoria.
CDP	Fácil de transportar	Los drones de fumigación tienen un marco plegable con diseño de paraguas, por lo que es conveniente plegar y transportar.
CDP	Trabaja continuamente	Como hay seis ejes, el dron fumigador puede trabajar continuamente y la distribución uniforme de la carga de trabajo, permite que los motores soportan fácilmente la carga de trabajo. Hay un considerable ahorro de tiempo debido a que se evita el período de enfriamiento de los motores.
CDP	Control de calidad	Antes de su envío, cada dron es probado al 100% y tiene que pasar por un riguroso test de control de calidad para confirmar que cumple con los más altos estándares de rendimiento y durabilidad

Actividad	Tipo de acción	Especificaciones
CDP	Diseño limpio	Los drones adoptan un tablero de cableado especial para ensamblar el motor eléctrico y el ESC, lo que asegura que los cables internos estén ordenados
CDP	Fácil de mantener y reparar	Los componentes de los drones utilizan piezas de alta calidad. Como las partes son intercambiables, los costes de mantenimiento son muy bajos
CDP	Aplicabilidad y funcionabilidad	Actualmente los drones desempeñan un papel fundamental en la agricultura. Los drones son los mejores aliados durante el proceso de cultivo, cosecha y fumigación.

*Nota.* Elaboración propia.

El cuadro permite apreciar de manera contundente cómo los sistemas digitales Drones neutralizan contundentemente las deficiencias y desventajas que presentan las avionetas en las actividades agrícolas para el cultivo de banano, aunado a otras cualidades que posee el dron que facilitan los procesos de cultivo, cosecha y fumigación de bananos. En ese sentido, (Menéndez, 2022), expresa que las prestadoras de los servicios para la fumigación y el riego son 50 veces más rápidos, eficientes y efectivos con drones que con mochilas aspersores, por esos motivos, desde el 2020 aumentó el empleo de los drones en la agricultura en un 80%, en concordancia con los datos de la tabla 3, esgrime que las superioridades de estos equipos digitales se materializan en el ahorro de tiempo y recursos, sobre todo costos de mano de obra.

El productor de banano según lo señala Menéndez (2022), puede “alquilar drones por tiempo y con costos bajos que van desde USD 20 por hectárea en el caso del banano” (p. 1). La autora expresó que el presidente del colegio de Ingenieros Agrónomos de El Oro, Ing. Jorge Valle, manifestó que los drones se han convertido en una excelente alternativa para las diversas actividades agrícolas, en aquellos cultivos donde la altura del rubro en relación con el terreno, favorece la visibilidad del dron en plena actividad, que es un aspecto fundamental para su operación, que en los cultivos de bananos esta situación puede ser determinante para impedir su uso, también señalo que el uso de estos sistemas digitales el desperdicio de los productos para la fumigación se reducen significativamente.

### **Análisis de Mercado**

La idea de negocio, debe ser colocada en un mercado, de esta elección, de acuerdo a lo postulado por (Ortega, 2020), depende el éxito de su implementación, porque debe existir una

adecuación que permita su aceptación que conllevará su desarrollo. Las condiciones requeridas deben ser acompañadas con datos, cifras, es pertinente conocer al mercado, desde su composición, la competencia que ya están presentes, estas connotaciones estipulan que con la realización de un análisis de mercado se llega a conocer “el tamaño de un mercado particular e identificar factores como el valor del mercado, segmentación de clientes, identificar sus hábitos de compra, conocer a la competencia, el entorno económico, las tendencias actuales, las regulaciones legales y culturales” (Ortega 2020, p 1) para evitar sorpresas que pongan en riesgo a la idea de negocio.

#### **Cuadro 4**

##### *Componentes del Análisis de Mercado*

Factores	Componentes	Descripción
Demografía y Segmentación	Clientes potenciales	Constituidos por aquellos consumidores que necesitan el producto del estudio
	Valor de mercado	Su estimación permitirá conocer cuánto tiempo durará, si tiene oportunidad de crecimiento y en cuánto tiempo crecerá, premisas para la toma de decisión.
Mercado Objetivo	Necesidad del mercado	Razones que impulsan a los clientes a adquirir tus productos y servicios.  Identificar cuál es la ventaja competitiva.
	Competencia	Identificar cuál es la competencia, cuáles son las fortalezas y debilidades que poseen.
		Considerar precio, la calidad de los productos, los servicios extras que ofrecen.
Barreras del Producto	¿Qué impide que el negocio se establezca?	Los elementos relacionados con las barreras de entrada son la inversión, el tipo de tecnología, la marca, la regulación, el acceso a recursos y a los canales de distribución y la ubicación
Regulación		Identificar las regulaciones aplicables al negocio y los pasos que se deben cumplir

*Nota.* Elaboración propia con datos de Ortega (2020)

#### **Demografía y Segmentación**

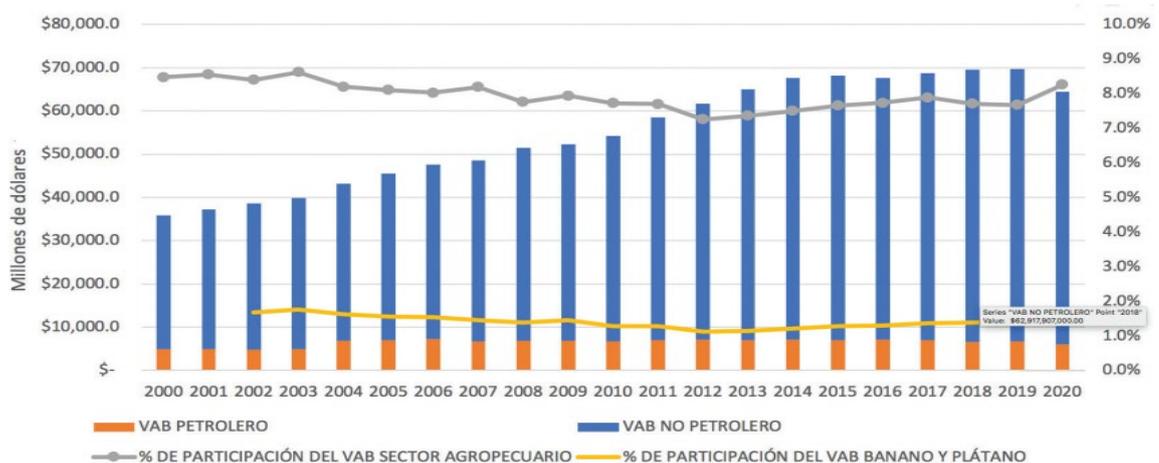
##### ***Clientes Potenciales***

Los clientes del presente plan de negocio son los bananeros de Ecuador, esta actividad agrícola es concebida entre pequeños y medianos productores, siendo que el 78% está representado

por empresas pequeñas, que junto a los de nivel intermedio totalizan el 95,5%, este porcentaje está constituido por empresas familiares, auspiciadas desde la política de Economía Popular y Solidaria (EPS), que según (Rodríguez et al., 2020), “influyen de manera directa en la vida privada de sus habitantes (trabajo, subsistencia, medio de vida, prosperidad, calidad de vida, entre otras)” (p. 103). Además, estos productores representan uno de los rubros de comercio internacional que supera a las exportaciones petroleras:

**Figura 7**

*Valor agregado bruto (VAB) petrolero y no petrolero y participación de la agricultura y del sector bananero*



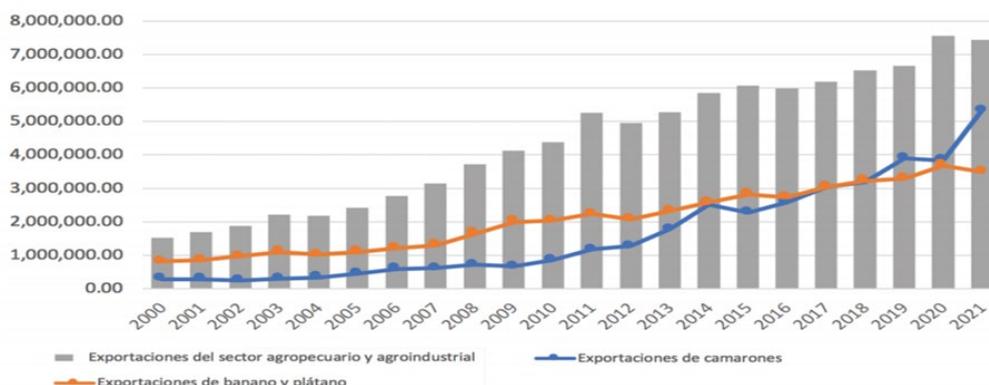
Nota. Tomado del (Banco Central de Ecuador, 2022)

La figura 8 permite apreciar que las actividades agrícolas representan el 53% de las exportaciones no petroleras, índices que han crecido lenta pero sostenidamente, para asumir la participación del 8% del PIB, de ese porcentaje el 21,60% es de las actividades agrícolas y de ese rango, el de la agricultura, el banano aporta el 1,6%. El porcentaje del rubro que representa el producto de los clientes potenciales del presente plan de negocios, en los últimos años estuvo en descenso:

**Figura 8**

*Exportaciones: Sector agropecuario y agroindustrial comparado con el banano-plátano y camarones*

*(miles de dólares)*



Nota. Tomado del BCE (2022).

Para las exportaciones agropecuarias y agroindustriales, el banano fue un rubro que se mantuvo igual o por encima del promedio de la actividad económica, en comparación con el rubro de camarones siempre, lo superó, hasta el 2018 donde se igualaron y a partir de allí los bananeros fueron superados por los camaroneros, no es que las exportaciones de banano decrecieran, a excepción del año 2021, sino que se estancaron y dejaron de crecer. Al revisar posibles causas, resalta el descenso de la productividad, señalado por la cantidad de 70.000 hectáreas que dejaron de sembrarse, ya que en el 2002 se cultivaron 237 mil hectáreas, y en el 2021, 167.000. Sin embargo, a pesar de disminuir la cantidad de terreno sembrado, el rendimiento creció.

**Figura 9**

*Superficie sembrada y rendimiento Del Banano*



Nota. Tomado del BCE (2022)

La figura muestra una incongruencia entre la productividad y la cantidad de superficie sembrada, para (Friedrich-Ebert-Stiftung, 2022) en Ecuador es preciso revisar lo atinente a la cantidad reportada de superficie sembrada, porque existen denuncias de cultivos no registrados que hacen competencia deshonesta, las cifras de estas transgresiones remontan alrededor de 35.000 hectáreas. También se debe tomar en cuenta la fluctuabilidad de los rangos en consecuencia al grado de tecnificación y la zona geográfica (calidad del suelo, acceso a riego, etc.) que impacta en los costos de producción como en la cantidad de trabajadores requeridos por hectárea. De acuerdo con lo esgrimido por la FAO (2004), en el país conviven dos modelos de cultivos de banano, el “tecnificado, con sistemas de riego, drenaje y cable-vías, que emplea aproximadamente 0,9 trabajadores por hectárea y otro de menor tecnificación, con drenajes básicos o inexistentes y un área de embalaje rudimentaria, que pueden llegar hasta cinco trabajadores por hectárea” (p. 20).

### **Segmentación**

El mercado meta de este plan de negocios está determinado por Los cultivadores de banano en la Provincia de El Oro. Su rendimiento productivo, en los últimos años ha venido creciendo, convirtiéndose en el segundo productor del país, con un 45% de las extensiones sembradas de todo el rubro.

**Figura 10**

*Producción de banano en El Oro según superficie plantada*

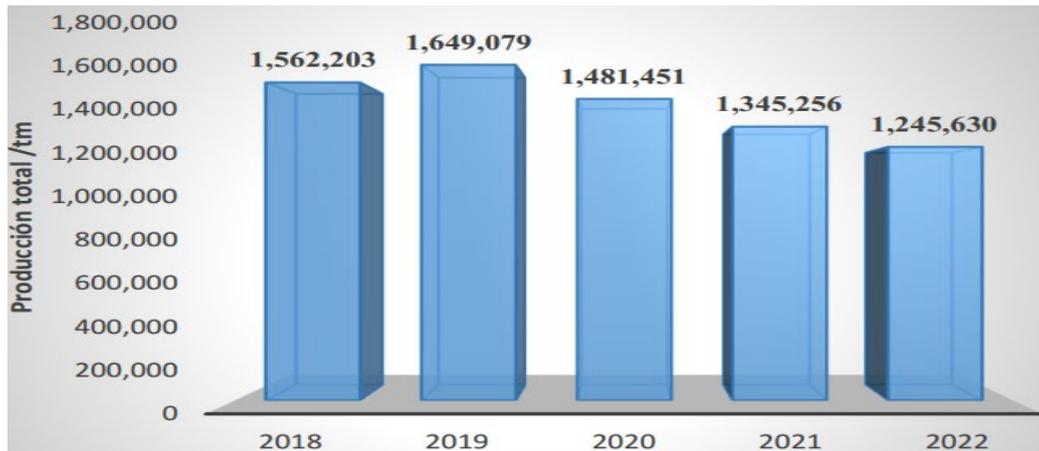


Nota. Tomado de (Zhiminaicela et al., 2020).

La figura 11 permite observar que la provincia El Oro es la segunda productora de banano del país, pero, las contingencias impactadas en la producción nacional, también emitieron sus efectos sobre la provincia, por lo tanto, sus rangos de productividad descendieron.

**Figura 11**

*Producción de banano provincia de El Oro 2018-2022*



Nota. Tomado de (León Ajila et al., 2023).

Se puede determinar en las cifras presentes en la figura trece que la producción de banano en el año 2018 fue de 1.562.203 toneladas y en el año 2022 se cosecharon 1.245.630, mostrando un decrecimiento de 316.573 que representa el 20,26; rango que desde el efecto económico es muy significativo. Este descenso fue atribuido a las consecuencias de la pandemia y la geopolítica internacional, específicamente de la guerra entre Rusia y Ucrania, ya que ambos son clientes del banano ecuatoriano. En la provincia los productores se caracterizan por ser pequeños productores y constituyen el 42% del país.

### **Valor del Mercado**

Para determinar el valor del mercado es preciso señalar lo que los consumidores deben pagar por los servicios de fumigación de las avionetas y la de los drones, para el interés del estudio se indica el precio por hectárea, que de acuerdo a lo presentado por (Tomalá, 2022) el precio es “\$18 el costo de fumigación por drones y \$20 el costo de fumigación por avioneta” (p. 37).

## Cuadro 5

### Valor del mercado costo de fumigación por avioneta y dron

Descripción	(Dron)	(Avioneta)
Costos de servicio/ha	18	20
Hectáreas evaluadas	15	15
Costos unitarios	270	300
N° Fumigaciones	3	3
Costos totales de servicios	810	900

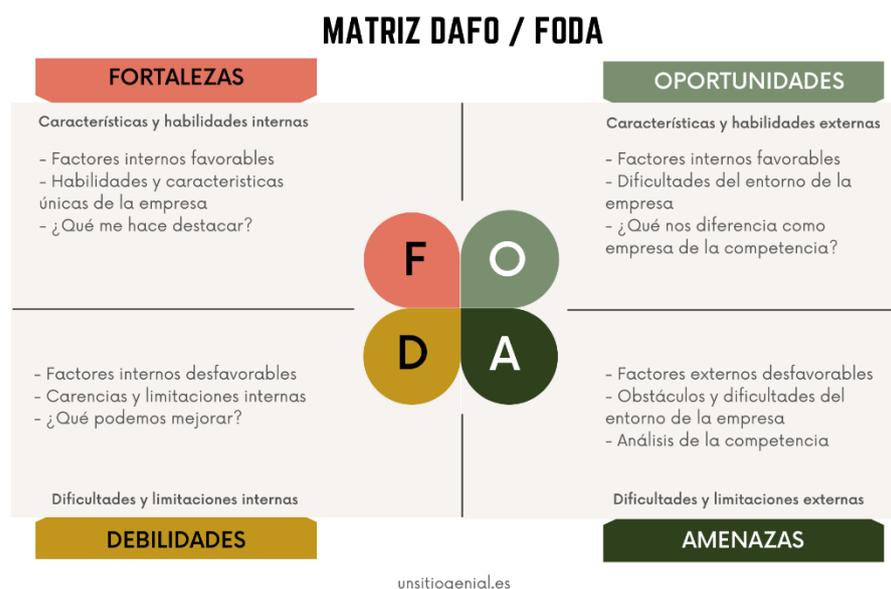
Nota. Tomado de Tomalá (2022).

## Análisis FODA

En este punto del estudio comienza la determinación comparativa desde el análisis cualitativo con parámetros que se vienen desarrollando en la construcción del análisis del mercado: Clientes potenciales, Valor del mercado, Necesidad del mercado, Competencia, Barreras del Producto y las Regulaciones legales. Para la aplicación de la matriz se presentarán las estipulaciones de cada producto y posteriormente la comparativa.

## Figura 12

### Matriz FODA



Nota. Tomado de Canva (2023).

Las características internas, para lo pertinente al estudio están vinculadas con el aporte de la avioneta y el dron para generar valor del mercado de manera competitiva, cada indicador guarda una

relación vinculante con las categorías, por lo tanto, lo que para uno será una fortaleza para el otro será una debilidad, en este caso comparativo donde los equipos en la actividad de fumigación tienen cualidades diferenciadoras para el análisis.

### Cuadro 6

#### *FODA para las avionetas fumigadoras*

Categoría/Indicador	Fortaleza	Oportunidades	Debilidades	Amenaza
Clientes potenciales			Empresas familiares poca capacidad de pago	No fumigar pérdida de la cosecha, no producción, venta, exportación
Valor del mercado			Costos de servicio/ha \$ 20	No fumigar pérdida de la cosecha
Necesidad del mercado			Productos menos competitivos.	No producir bananos de calidad
Competencia			Perdida de los mercados	Dejar de exportar
Barreras			Costos de producción elevados	Incremento del precio del producto pérdida de la competitividad
Regulaciones			Mayor exposición a la contaminación	Perder el apoyo de los organismos internacionales y los consumidores

*Nota.* Elaboración propia

### Cuadro 7

#### *FODA para Drones fumigadores de Bananos en la Provincia El Oro*

Categoría / Indicador	Fortaleza	Oportunidades	Debilidades	Amenaza
Clientes potenciales	Todo productor agrícola busca equipos efectivos y económicos que se puedan ajustar a sus posibilidades	Las formas para alquilar por horas, o por extensión facilita la forma de aplicación en combinación		
Valor del mercado	El dron es el medio más efectivo y menos costoso para las actividades agrícolas	Pueden ser utilizados en diversas actividades agrícolas		
Necesidad del mercado	Mayor rendimiento por hectárea.	Permite la combinación con otros medios		

Categoría / Indicador	Fortaleza	Oportunidades	Debilidades	Amenaza
Competencia	La ventaja competitiva expresada por la tecnología supera la avioneta			
Barreras	Favorecido por la tecnología por el precio y por el rendimiento	Coadyuvaría en el propósito de aumentar la producción para exportar		
Regulaciones	Ecuador cuenta con un reglamento de operación de drones, señalándolo como un efectivo avance tecnológicos en Aero fumigación.	Favorece la productividad del banano		

*Nota.* Elaboración propia

La matriz FODA permite apreciar las fortalezas y oportunidades que los drones atribuyen a la producción de bananos desde las actividades agrícolas, especialmente en la de fumigación, de la misma manera las debilidades y amenazas del uso de la avioneta en la fumigación de banano ecuatoriano. Como corolario de este capítulo se puede esgrimir que los drones poseen mayor rendimiento porque llegan a lugares que los otros medios no pueden, son menos costosos y pueden alquilarse, no son tan contaminantes y plantean diversas formas de uso en las actividades agrícolas además de la fumigación.

## **Comparación**

### ***Comparación de los Aspectos técnicos operacionales, Económicos, Tecnológicos y Ambientales***

#### ***Avionetas***

Las avionetas de fumigación en Ecuador presentan un estado de operatividad tecnológica precaria, que, según (Campoverde. D, 2021), aproximadamente el 40 % en el año 2021 requería de renovación porque sus equipos y componentes eran obsoletos, aunado que el 30 % caerían en ese mismo nivel de obsoletas en el 2022, lo cual indica que en el presente, el 70 % de las avionetas de fumigación son inoperantes tecnológicos, además la actualización de seis avionetas con innovación tecnológica propia para esta época donde existen contundentes especificaciones de protección

ambiental, ameritaría en el 2021 “como mínimo el valor de USD\$3,000,000” (p. 41). Por otra parte, el precio de fumigación por avioneta de acuerdo con la extensión del terreno, el tipo de insecticidas y las horas de vuelo podía costar entre USD \$500,000 y USD1,500,000.

Si asumiera la decisión de recuperar las avionetas con equipos obsoletos, es legalmente determinante asumir la tramitación para la importación de este tipo de equipos, que, de acuerdo a la normativa aduanera ecuatoriana, según lo indica la subpartida número 8802.12.00.00, indica la cancelación de los siguientes tributos aduaneros de FONDO INNFA, AD VALOREM, VALOREM, ICE AD e IVA, que aproximadamente según lo esgrime Campoverde, (2021) esto requiere un pago “entre \$225,000 y \$675,000 por cada una de las avionetas” (p. 49), si promediamos estos rangos y los sumamos al valor de actualización de seis avionetas sería: USD\$3,000,000 + USD\$2,700,000 = USD\$ 5,700,000.

Como se aprecia la actualización de las avionetas requiere una gran inversión inicial que se puede recuperar a mediano y largo plazo, y ese periodo representaría una seria amenaza para los productores de banana de El Oro que tienen un problema de productividad generado por los costos operativos que reducen el margen de ganancias y desestimulan el incremento de la producción. Esta premisa le confiere poca opción de factibilidad a las avionetas como sistema de fumigación de los productores de banana que requieren con emergencia recuperar el crecimiento de la producción, la necesidad de lograr estrategias que sean de rápido impacto está dejando sin validez a las avionetas fumigadoras (Robredo, 1980).

### ***Drones***

Los sistemas de fumigación con drones representan una de las mayores manifestaciones de innovación tecnológica de la robótica digital, en ellos se instalan cámaras multiespectrales y bombas de fumigación, son fácilmente controlados por operadores que realicen un curso de capacitación donde su nivel de educación no es un impedimento, ya que solo requiere manejo básico de equipos de teléfonos celulares inteligentes, además desde la modalidad del alquiler del equipo existen empresas que ofrecen el curso de adiestramiento de manera gratuita, y esta actividad de aplicación

de insecticidas, representa el peldaño inicial de muchas actividades agrícolas que pueden realizarse con estos sistemas.

Sus apropiados avances tecnológicos garantizan la plenitud del cumplimiento de esparcir los insecticidas en todas las plantas, ya que las cámaras van registrando a través de colores las áreas cubiertas, estas señales son enviadas a un programa que va describiendo la cobertura de acuerdo a lo enviado por la cámara, además se le instala una bomba de fumigación moderna que permite la distribución homogénea de los diferentes insecticidas líquidos y pulverización de los sólidos, pudiendo cumplir estas funciones con ambas combinaciones, que representa una opción que indica la flexibilidad y funcionalidad operacional de estos equipos. Además, el monitoreo inicial de las cámaras produce un diagnóstico exacto de la presencia de la plaga en cuantía de manera de poder determinar qué áreas de la plantación requiere mayor o menor cantidad de insecticidas.

Los costos operacionales de estos sistemas son bastantes bajos ya que su energía proviene de una batería de carga eléctrica y cada equipo posee dos acumuladores que permiten que mientras uno está en uso el otro este cargándose, según lo indica Campoverde (2021), “se estima que los costos de operación aproximados de los drones son de USD\$80 por cada hectárea de fumigación” (p. 60) mientras que los de las avionetas una vez recuperadas son de USD\$ 200. Para la alternativa de adquirir estos equipos multiuso agrícola sus precios, de acuerdo a las cualidades y los componentes que conllevan, van desde USD\$20,000 y USD\$25,000 lo cual permite inducir que con lo que requiere la actualización de una avioneta (USD\$ 450,000) se pueden comprar 18 drones.

Otra ventaja significativa de los sistemas de fumigación con drones respecto a las avionetas es la facilidad de almacenamiento del equipo y sus componentes que no requieren de ningún tipo de costos por alojamiento en los hangares o pagos de pistas de despegue o aterrizaje para aquellos que tienen alojamientos de las avionetas en lugares fuera de los aeropuertos, esta condición es la que más diferencia marca sobre los costos operativos entre ambos sistemas porque las avionetas deben incluir además del combustible por horas de vuelo sus pagos de alojamiento y mantenimiento, que para los drones son cero costo.

## Comparación de Riesgos

Este punto tiene como propósito identificar los riesgos que presentan las avionetas y los drones cumpliendo la actividad de fumigación de bananos en la Provincia de El Oro, para desde este aspecto también realizar la comparación cualitativa buscando la mayor cantidad de parámetros preponderantes para aportar los datos de manera apropiada para la discusión de resultados:

### Cuadro 8

*Comparativa de riesgos de avionetas y drones en los cultivos de banano*

Sistema	Tipo de Riesgo	Efecto	Probabilidad	Nivel de impacto	Descripción
Avionetas	1) Regulaciones Aduane-ras	Impedimentos en la comercialización de partes o repuestos para su operatividad.	Baja	Medio	La ausencia de un repuesto implica la inoperatividad del sistema
Drones		Dificultades para importar estos equipos o sus componentes	Baja	Baja	Los componentes básicos pueden adquirirse por mercado libre
Avionetas	2) Falta de capacidad y habilidades del personal para operar el sistema	La avioneta solo puede ser piloteada por un profesional certificado	Alto	Alto	Además de los riesgos vinculados con la fumigación, la mala operación del sistema puede ocasionar muerte de personas.
Drones		Los proveedores del sistema generalmente ofrecen la capacitación del operador o en los casos de alquiler proporcionan el operador.	Baja	Baja	Existen varias opciones para anular este riesgo
Avionetas	3) Que no se cumpla la cobertura del insecticida sobre todas las plantas	El regado de los insecticidas no cubra todos los bananos	Alto	Medio	El agricultor no coseche la cantidad planificada o los bananos carezcan de calidad.
Drones	Que no se cumpla cubrir todas las plantas	El regado de los insecticidas no cubra todos los bananos	Bajo	Bajo	El sistema de cámaras realiza un mapeo que el software traduce en colores que señalan el alcance e intensidad del regado.

Sistema	Tipo de Riesgo	Efecto	Probabilidad	Nivel de impacto	Descripción
Avionetas	4) Accidentes de los sistemas durante la fumigación.	La condición obsoleta de las avionetas le da preponderancia al riesgo de accidente aéreo durante la fumigación	Alto	Alto	Además de las consecuencias para los pilotos, las plantaciones existen la probabilidad de daños a personas.
Drones		La constitución tecnológica y dimensiones del sistema no representan un peligro mayor al daño del equipo.	Bajo	Bajo	No constituyen riesgos de impactos sobre la vida de seres humanos, ni animales
Avionetas	5) Riesgos de contaminación ambiental.	No pueden controlar el espacio de riego y los procedimientos de llenado de tanques y mantenimiento	Alto	Alto	Las avionetas son sistemas de fumigación altamente contaminante.
Drones		El procedimiento de riego es plenamente controlado por el operador	Bajo	Bajo	Su génesis tecnológica conlleva su cualidad no contaminante.

Nota. Elaboración propia

## Cuadro 9

### II de Drones

Inversión Inicial	
Tablets	624,98
Compra de drones	47.392,95
Equipo para mantenimiento	4.166,53
La adaptación e instalación de Bóveda de almacenamiento	4.166,53
Maquinaria e Inmueble	7.291,43
Capacitación y adiestramiento	8.339,59
<b>Total</b>	<b>71.982,00</b>

Nota. Elaboración propia

## Cuadro 10

### II de Avionetas

Inversión Inicial	
Repuestos	39.009,00
Combustibles y lubricantes	35.897,90
Adecuaciones	9.673,10
<b>Total</b>	<b>84.580,00</b>

Nota. Elaboración propia

## Comparación Financiera

Para el desarrollo del punto se consideran los siguientes supuestos:

### Cuadro 11

#### *Supuestos para la comparación financiera*

	Supuesto	Descripción	Cód.
Plantación de banano	La cantidad de Hectáreas registradas por el MAG en Ecuador es de 150.000,00 y en El Oro son 45.800,00	Se adopta el patrón contable que establece el punto de equilibrio de 10.000, 00 Hec Y 01 Hec fumigada como parámetro para el precio	H
Drones	Compra del sistema de parte del productor	Cantidad de drones para fumigar 10.000,00 Hectáreas	1d
Avionetas	Las avionetas recuperadas	Precio de 01 Hec fumigada	1ª
Tasa de Impuesto	Se establece una tasa de 25 %	Para realizar las estimaciones financieras	TI

*Nota.* Elaboración propia

#### ***Inversión Inicial (II).***

La inversión total para iniciar actividades de fumigación de las plantaciones de banano en la Provincia El Oro, tomando como modelo los cultivos para 10,000 Hectáreas, de los Drones es igual a USD\$71.982,00 y para las Avionetas es de USD\$ 84.580,00 tal como se muestra en las tablas 10 y 11, este monto está conformado principalmente por tres grupos, en primer lugar, por el inmovilizado de material integrado por la adquisición de Drones bajo el supuesto 1d, y el uso de la avioneta en una Hec fumigada, supuesto 1a, esta disposición se fundamenta en el análisis de los datos cualitativos precedentes que señalan están condiciones, como las mejores posiciones necesarias para ofertar el servicio de fumigación de cada sistema.

El segundo grupo, denominado inmovilizado inmaterial integrado por los gastos de constitución aquellos que se cancelan para el mantenimiento y alojamiento de los drones y las avionetas, para los primeros la construcción de lugares para su almacenamiento y los segundos el pago de los hangares donde se aparcan las aeronaves y las pistas de despegue y aterrizaje. En estos gastos de constitución también se contemplan los concernientes a maquinarias y equipos que son requeridos para los aspectos anteriores, es decir, los equipos necesarios para efectuar mantenimiento a los tanques de regado de las avionetas y drones, los correspondientes a las horas de trabajo

consumidas por los motores por las aeronaves. La cantidad para los drones fue de USD\$ 7. 291,43 y para las aeronaves de USD\$ 35.897, 90.

Como tercer grupo los gastos correspondientes a la capacitación de los operadores de los drones y de los pilotos de las avionetas, para los operadores son determinación de los productores de banano en relación con la proyección de crecimiento de la producción, en ese caso se estimó al igual que la estimación del capital de trabajo, ósea, periodo de 0 a 5 años. En el caso de los pilotos sus credenciales son emitidas por la Dirección General de Aviación Civil y conlleva el pago de aranceles que constituyen los gastos calculados de USD\$ 9.673,00 y para los drones de USD\$ 8.339,59.

### **Ingresos y gastos**

#### **Cuadro 12**

##### *Ingresos por servicios de fumigación de los Drones*

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos por Servicio		18	18	18	18	18
Hectáreas Estimadas		10.000	11.000	12.100	13.310	14.641
Ingresos por Servicios		180.000	198.000	217.800	239.580	263.538

*Nota.* Elaboración propia

#### **Cuadro 13**

##### *Costos y gastos por servicios de fumigación de Drones*

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos Operación		8.011,43	8.091,54	8.172,46	8.254,18	8.336,73
Costos de Pesticida		27.000,00	27.270,00	27.542,70	27.818,13	28.096,31
Costos de Mantenimiento		7.500,00	7.575,00	7.650,75	7.727,26	7.804,53
Inversión Inicial	71.982,00					
Costos Operativos Totales	71.982,00	42.511,43	42.936,54	43.365,91	43.799,57	44.237,56

*Nota.* Elaboración propia

#### **Cuadro 14**

##### *Ingresos por servicios de fumigación de las Avionetas*

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos por Servicio		20	20	20	20	20
Hectáreas Estimadas		10.000	11.000	12.100	13.310	14.641
Ingresos por Servicios		200.000	220.000	242.000	266.200	292.820

*Nota.* Elaboración propia

## Cuadro 15

### Costos y gastos por servicios de fumigación de Avionetas

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Combustibles y Aceite		28.040,00	28.320,40	28.603,61	28.889,64	29.178,54
Costos de Pesticida		22.544,16	22.769,60	22.997,30	23.227,27	23.459,55
Costos de Mantenimiento		15.000,00	15.150,00	15.301,50	15.454,52	15.609,06
Inversión Inicial	84.580,00					
Costos Operativos Totales	84.580,00	65.584,16	66.240,01	66.902,41	67.571,43	68.247,14

Nota. Elaboración propia

En la tabla 14 y 15 se puede observar de forma detallada los gastos estimados que se generarán durante los primeros tres años del servicio de fumigación. Es importante acotar, que para ambos sistemas se parte del precio de fumigación de una hectárea, desde esta estipulación los costos fijos, están representados por la inversión inicial y los costos de mantenimiento. Los costos variables los señalan los gastos de combustible y aceite, los cuales al sumarlos totalizan para los drones USD\$ 44.237,56 y las avionetas USD\$ 68.247,14. Las tablas 12 y 13 de ingresos y gastos proporciona al productor de banano un panorama muy cercano a la realidad sobre la proyección financiera que tendrá la implementación de los sistemas de fumigación en estudio.

Para el uso de los drones el primer año los ingresos son equivalentes a USD\$ 180.000 cuando se compara con los gastos de ese año USD\$ 42.511,43 estos evidencian que ocupan un 23,61% ( $42.511,43 \times 100 / 180.000$ ) de los ingresos, dejando para este año 1 una utilidad bruta de 76,39% (100%-23,61%). Mientras para el mismo periodo las avionetas estiman ingresos de USD\$200.000 con gastos de USD\$ 65.584,16 con una utilidad bruta de 67,20%. El año 5 la utilidad bruta de los drones es de 83,21% y las avionetas 76,69%, desde este parámetro financiero ambos sistemas son rentables.

### Capital de trabajo

Este indicador financiero es importante porque permite al productor de bananos conocer cuanta cantidad de dinero necesita para iniciar sus actividades de fumigación y cuál de los dos sistemas se le presenta más factible desde la reducción de costos de operación porque proviene de la adición de los costos fijos más los variables.

## Cuadro 16

### Capital de trabajo de drones y avionetas

Drones		Avionetas	
Año	Resultado	Año	Resultado
Año 1	3.494,09	Año 1	5.390,48
Año 2	3.529,03	Año 2	5.444,38
Año 3	3.564,32	Año 3	5.498,83
Año 4	3.599,96	Año 4	5.553,82
Año 5	3.635,96	Año 5	5.609,35

Nota. Elaboración propia

El año 1 el capital de trabajo para los drones será de USD\$3.494,09, mientras para las avionetas será de 5.390,48, para el último año continúan los servicios de fumigación con avionetas requiriendo de mayor cantidad de capital de trabajo que al utilizar los drones, lo que permite inferir que los productores de banano de la Provincia El Oro tendrán menores gastos en costos variables y permanentes que utilizando las avionetas.

### Proyección de flujo de efectivos.

## Cuadro 17

### Proyección de flujo de efectivos de Dron para la fumigación de bananos

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos por Servicios		180.000	198.000	217.800	239.580	263.538
Costos Operativos Totales		42.511,43	42.936,54	43.365,91	43.799,57	44.237,56
Sueldos y Salarios		75.670,34	76.427,05	77.191,32	77.963,23	78.742,86
Gastos Fijos		25.931,97	26.191,29	26.453,20	26.717,74	26.984,91
Utilidad Operativa		35.886,26	52.445,12	70.789,57	91.099,46	113.572,66
Pasivos laborales (15%)		5.382,94	7.866,77	10.618,44	13.664,92	17.035,90
Utilidad Antes de Impuesto	EBITDA	30.503,32	44.578,35	60.171,13	77.434,54	96.536,76
Impuesto a la Renta (25%)	No	7.625,83	11.144,59	15.042,78	19.358,64	24.134,19
Capital de Trabajo		3.494,09	3.564,32	3.564,32	3.599,96	3.635,96
Inversión Inicial	71.982,00					
Flujo de Caja después de Impuesto	-71.982,00	19.383,40	29.869,44	41.564,03	54.475,94	68.766,61
Flujo de Caja Acumulado	-71.982,00	-52.598,60	-22.729,16	18.834,87	73.310,81	142.077,42

Nota. Elaboración propia

## Cuadro 18

### Proyección de flujo de efectivos de Avionetas para la fumigación de bananos

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos por Servicios		200.000	220.000	242.000	266.200	292.820
Costos Operativos Totales		65.584,16	66.240,01	66.902,41	67.571,43	68.247,14
Sueldos y Salarios		88.538,62	89.424,01	90.318,25	91.221,43	92.133,64
Gastos Fijos		38.694,66	39.081,60	39.472,42	39.867,14	40.265,81
Utilidad Operativa		7.182,56	25.254,38	45.306,93	67.540,00	92.173,40
Pasivos laborales (15%)		1.077,38	3.788,16	6.796,04	10.131,00	13.826,01
Utilidad Antes de Impuesto		6.105,17	21.466,23	38.510,89	57.409,00	78.347,39
Impuesto a la Renta (25%)		1.526,29	5.366,56	9.627,72	14.352,25	19.586,85
Capital de Trabajo		5.390,48	5.498,83	5.498,83	5.553,82	5.609,35
Inversión Inicial	84.580,00					
Flujo de Caja después de Impuesto	-84.580,00	-811,60	10.600,84	23.384,34	37.502,93	53.151,19
Flujo de Caja Acumulado	-84.580,00	-85.391,60	-74.790,76	-51.406,42	-13.903,49	39.247,70

Nota. Elaboración propia

Para obtener los flujos descontados de caja de los drones y las avionetas para la fumigación de plantaciones de banano en El Oro es necesario obtener el NOPAT (Net Operating Profit After Taxes), lo que significa en español Beneficio Operativo Después de Impuestos, para obtener el mismo se extrajo del estado de resultados el valor de la utilidad antes del pago de intereses conocida también como EBITDA, posteriormente es necesario a este valor aplicar la tasa de impuesto de 25 %, la cual ha sido anteriormente indicada en el cuadro 9: Supuestos para la comparación financiera.

Posteriormente, se determinó el flujo de caja después del impuesto, en el año 1 para los drones es de – 71.982,00, para las avionetas es -84.580,00 el año 2 fue de USD\$ 19.218, 08 para los drones, mientras que las avionetas continúan en saldo negativo de -811,60 por lo que su flujo de caja también es negativo hasta el año 4 que es de -13.903,49 para cerrar el año 5 con 39.247, 70 y los drones cierran con un flujo acumulado de USD\$ 141.234,14, duplicando la del año anterior. Con los datos obtenidos se procedió a calcular los flujos de caja libre, los cuales resultan de sumar al NOPAT las depreciaciones porque ellas no representan en realidad salida de dinero y restar las variaciones de capital de trabajo porque es un dinero que se descontará para ser utilizado el próximo año.

Es importante señalar que debido a que los flujos de caja libre presentados en la tabla 16 y 17, crecen de forma constante se dice que estas opciones no dejaran de generar beneficios, sino que tiene un crecimiento a la perpetuidad. Estos procedimientos finalizan determinando que los flujos de caja acumulados de las fumigaciones con drones son 221% superiores a los de las avionetas, lo que favorecerá a los productores de banano que fumiguen con drones porque contarán con mayor cantidad de efectivo en el corto y largo plazo para cumplir con sus obligaciones financieras o poder aumentar su producción que es el propósito principal del planteamiento del presente estudio.

### **Cuadro 19**

#### *Cálculo de la TIR de los Drones*

Cálculo de la TIR	
Monto de la Inversión	-71.982,00
1	19.383,40
2	29.869,44
3	41.564,03
4	54.475,94
5	68.766,61
T.I.R.	39%

*Nota.* Elaboración propia

### **Cuadro 20**

#### *Cálculo de la TIR de las Avionetas*

Cálculo de la TIR	
Monto de la Inversión	-84.580,00
1	-811,60
2	10.600,84
3	23.384,34
4	37.502,93
5	53.151,19
T.I.R.	10%

*Nota.* Elaboración propia

Es importante destacar que la TIR significa un costo de oportunidad, este término se refiere a que todo proyecto necesita una inversión (esto representa el costo). Sin embargo, los beneficios o utilidades que se pueden obtener de este (oportunidad) es lo que permite realizar el análisis para medir, es decir, si es en realidad rentable o no. En sentido, el valor obtenido de la TIR fue de 39% para los drones y 10 % para las fumigaciones con avionetas, esto señala a los sistemas drones en la fumigación, de bananos con respecto a las avionetas. Por lo tanto, se puede afirmar que el uso de

drones en las actividades de fumigación de bananos en la provincia El Oro representan desde el costo de oportunidad la opción menos costosa.

### **Cuadro 21**

#### *Cálculo del VAN de Drones*

Descripción	VAN
Tasa de impuesto	15,50%
Año 1	-71.982,00
	19.383,40
	29.869,44
	41.564,03
	54.475,94
	68.766,61
<b>Total</b>	<b>58.232,73</b>

*Nota.* Elaboración propia

### **Cuadro 22**

#### *Cálculo del VAN de Avioneta*

	VAN
	15,50%
	-84.580,00
	-811,60
	10.600,84
	23.384,34
	37.502,93
	53.151,19
<b>Total</b>	<b>-15.227,40</b>

*Nota.* Elaboración propia

Para poder realizar la lectura correcta de lo que significa el resultado obtenido del VAN, es pertinente conocer que si El VAN es mayor a cero (0), se dice que el proyecto es rentable, si es menor a cero (0) no es rentable y por último si es igual a cero (0) es indistintamente financieramente dependiendo de la tasa que se ha fijado como referencia. Partiendo de la explicación anterior el VAN de los drones es de USD\$ (58,232.73) lo que significa que el VAN es mayor a cero por la opción es viable bajo este parámetro, caso contrario para la alternativa de las avionetas que fue de USD\$ (-15,227.40) menor a cero que la fumigación de bananos con este sistema no es financieramente viable.

#### **Punto de Equilibrio (PE/H)**

El umbral de rentabilidad también conocido como punto puerto o punto de equilibrio, consiste en calcular las cantidades mínimas a vender de un producto o servicio, ya que si la empresa vende

menos de las cantidades establecidas generará pérdidas y si vende por encima obtendrá ganancia. Sin embargo, aunque resulte tan sencillo la fórmula como se expresa o se escribe, requiere un análisis más profundo, porque si se vende una unidad mayor en donde se encuentra el punto de equilibrio técnicamente se habla de una ganancia. Pero no es así, se inicia un proceso de utilidad, pero eso no quiere decir que sea rentable, por eso existen fórmulas de puntos de equilibrio donde el empresario determina el margen de ganancia para entonces tener una idea más real de la utilidad a conseguir.

### Cuadro 23

#### *PE/H de Drones*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Hectáreas Estimadas	10.000	11.000	12.100	13.310	14.641
Utilidad / hectáreas	1.076,86	1.659,41	2.309,11	3.026,44	3.820,37
Punto de Equilibrio/hectáreas	8.923	9.341	9.791	10.284	10.821

*Nota.* Elaboración propia

### Cuadro 24

#### *PE/H de Avionetas*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Hectáreas Estimadas	10.000	11.000	12.100	13.310	14.641
Utilidad / hectáreas	-40,58	530,04	1.169,22	1.875,15	2.657,56
Punto de Equilibrio/hectáreas	10.041	10.470	10.931	11.435	11.983

*Nota.* Elaboración propia

Como fue especificado en los supuestos se tomó como constante de dimensión de plantación 10.000 Hec, en el estudio técnico se expuso que más del 80 % de productores de bananos de la provincia El Oro son empresas familiares con aproximadamente cinco Hectáreas de cultivo las tablas 21 y 22 señalan punto de equilibrio para los drones es de 8.923, para las avionetas el punto de equilibrio de 10.041. Cuando se aproximan las estimaciones para las dimensiones de la muestra en estudio, se puede apreciar que para los drones la utilidad es de 4,46 Hec ( $5 \times 8.923 \div 10.000$ ) por otra parte las avionetas la utilidad es de 5,02 Hec. ( $5 \times 10.041 \div 10.000$ ).

Para las avionetas desde las capacidades de siembra de los productores de banano de El Oro la pérdida por Hec es de -0,1345 y PE/H de 5,0205. Como señalan los resultados de los PE/H para los drones es menor que la cantidad de terreno que poseen los productores de banano de la Provincia en

estudio, mientras que para las avionetas es superior a las cinco hectáreas, lo que indica que su estimación siempre estará en saldo negativo lo que promulga una discordancia para los costos de producción que serán desfavorable a los productores porque necesita fumigar extensiones superiores a las cinco hectáreas para comenzar a tener utilidad por la diferencia entre la producción y los costos operativos, por lo tanto o disminuyen los costos o aumentan las dimensiones de plantación.

### **Cuadro 25**

#### *PR de los Drones*

Año	Flujos de Caja	Flujo de Caja Acumulado
0	71.982,00	
1	19.383,40	19.383,40
2	29.869,44	49.252,84
3	41.564,03	90.816,87
4	54.475,94	145.292,81
5	68.766,61	214.059,42
PR descontado=	2,55	

*Nota.* Elaboración propia

### **Cuadro 26**

#### *PR Avionetas*

Año	Flujos de Caja	Flujo de Caja Acumulado
0	84.580,00	
1	-811,60	-811,60
2	10.600,84	9.789,24
3	23.384,34	33.173,58
4	37.502,93	70.676,51
5	53.151,19	123.827,70
PR descontado	4,26	

*Nota.* Elaboración propia

El plazo o periodo de recuperación descontado es un método de valoración de inversiones que determina el tiempo que una inversión tarda en recuperar el desembolso inicial, con los flujos de caja generados por la misma actualizados. En lo atinente a la presente investigación quedo señalado en los cuadros 10 y 11 que la inversión inicial para realizar las actividades de fumigación con drones es de USD\$ 71.982 para un supuesto que los productores de banano adquirirán los sistemas de robótica, el cuadro 24 indica que esa inversión será recuperada en 2,55 (2 años, 5 meses y 5 días del año 3) años y para las avionetas 4,26 (4 años, 2 meses y 6 días del quinto año).

## Análisis de Sensibilidad

El análisis de sensibilidad de precios es una herramienta para evaluar el impacto de diferentes escenarios de precios en los resultados financieros de una empresa o proyecto. En este caso, se proporcionaron tres escenarios: pesimista, probable y optimista, junto con las ganancias estimadas para cada uno de estos escenarios (Chuquirima et al., 2021).

### Cuadro 27

#### Análisis Unidimensional Dron

Escenarios	Con Precios	VAN ( \$ 58.232,73)	Análisis con Hectáreas de Fumigación	VAN (58.232,73)
Escenario Pesimista	\$ 7,00	\$ 409,60	8.800	\$ 4.035,55
	\$11,00	\$ 21.436,19	9.400	\$ 31.134,14
	\$12,00	\$ 26.692,84	9.800	\$ 49.199,86
	\$ 13,00	\$ 31.949,49	10.000	\$ 58.232,73
	\$ 14,00	\$ 37.206,13	10.600	\$ 85.331,31
	\$ 15,00	\$ 42.462,78	11.000	\$ 103.397,04
Escenario Probable	\$ 16,00	\$ 47.719,43	11.400	\$ 121.462,77
	\$ 17,00	\$ 52.976,08	11.800	\$ 139.528,49
	\$ 18,00	\$ 58.232,73	12.200	\$ 157.594,22
	\$ 19,00	\$ 63.489,37	12.600	\$ 175.659,94
	\$ 20,00	\$ 68.746,02	13.000	\$ 193.725,67
	\$ 21,00	\$ 74.002,67	13.400	\$ 211.791,39
	\$ 22,00	\$ 79.259,32	13.800	\$ 229.857,12
	\$ 23,00	\$ 84.515,97	14.200	\$ 247.922,84
Escenario Optimista	\$ 24,00	\$ 89.772,62	14.600	\$ 265.988,57
	\$ 25,00	\$ 95.029,26	15.000	\$ 284.054,29

Nota. Elaboración propia

## Cuadro 28

### Análisis Unidimensional Avioneta

		VAN		VAN	
		Análisis de Sensibilidad con Precios		Análisis de Sensibilidad con Hectáreas de Fumigación	
		-15.227,40		-15.227,40	
<i>Escenario Pesimista</i>	15	\$	-41.510,64	9.000	\$ -65.409,97
	16	\$	-36.253,99	9.400	\$ -45.336,94
	17	\$	-30.997,34	10.000	\$ -15.227,40
	18	\$	-25.740,69	10.200	\$ -5.190,88
	19	\$	-20.484,05	10.600	\$ 14.882,14
	20	\$	-15.227,40	11.000	\$ 34.955,17
	21	\$	-9.970,75	11.400	\$ 55.028,20
<i>Escenario Probable</i>	22	\$	-4.714,10	11.800	\$ 75.101,23
	23	\$	542,55	12.200	\$ 95.174,26
	24	\$	5.799,19	12.600	\$ 115.247,29
	25	\$	11.055,84	13.000	\$ 135.320,31
	26	\$	16.312,49	13.400	\$ 155.393,34
	27	\$	21.569,14	13.800	\$ 175.466,37
	28	\$	26.825,79	14.200	\$ 195.539,40
<i>Escenario Optimista</i>	29	\$	32.082,44	14.600	\$ 215.612,43
	30	\$	37.339,08	15.000	\$ 235.685,45

Nota. Elaboración propia

En el escenario pesimista los ingresos estimados oscilan entre \$409,60 y \$37.206,13, mientras que en el escenario optimista los ingresos estimados oscilan entre \$63.489,37 y \$95.029,26.

El análisis de sensibilidad con hectáreas fumigadas es similar al análisis de sensibilidad con precios que realizamos anteriormente. En este caso, se estima el impacto de un número diferente de hectáreas de fumigación sobre los ingresos estimados. El análisis de sensibilidad le permite ver cómo cambia el ingreso estimado con la cantidad de acres que se cultivan. En este caso, puede ver que a medida que aumenta la cantidad de acres cultivados, también aumenta el ingreso estimado.

El análisis muestra cómo cambia el ingreso estimado cuando cambia el precio de venta. En el escenario pesimista, las ventas estimadas son negativas, indicando pérdidas, mientras que, en el escenario optimista, las ventas aumentan significativamente con el aumento de los precios.

Es importante tener en cuenta que el análisis de sensibilidad puede ayudar a tomar decisiones de

precios informadas, lo que permite a la empresa identificar el rango de precios que genera la mayor cantidad de ingresos y minimiza las pérdidas. Además, también puede ayudar a evaluar la sensibilidad de la empresa al mercado de los cambios competitivos.

### **Resultados Financieros**

La correlación de la estimación financiera para la inversión inicial desde lo cuantitativo determino que para iniciar las fumigaciones se requiere de USD\$ 84.580,00 para el sistema de las avionetas y USD\$71.982,00 para los drones, lo cual señala una diferencia favor de los equipos no tripulados de USD\$ 12.598, aunado a que las avionetas son montos para el trabajo de 10.000 Hec y los drones son para esas mismas dimensiones, pero adquiriendo los sistemas.

Los gastos del quinto año para las avionetas fue 68.247, 14 y para los drones de 44.237,56 los gastos para las aeronaves son superiores a los sistemas no tripulados en 24.009,58, mostrando que es necesario mayor cantidad de dinero para iniciar y mantener su aplicación.

El parámetro de capital de trabajo refiere la totalización de los costos fijos y los variables los se presentan como la mejor opción porque su capital de trabajo el año 5 es de USD\$3.565,96, mientras para las avionetas será de 5.609,35, requiriendo de mayores costos que los drones, lo que permite inferir que los productores de banano de la Provincia El Oro tendrán menores gastos en costos variables y fijos al utilizar los drones en las actividades de fumigación.

Los flujos de caja acumulados de las fumigaciones con drones son 56.71 % superiores a los de las avionetas, lo que favorecerá a los productores de banano que fumiguen con drones porque contarán con mayor cantidad de efectivo en el corto y largo plazo para cumplir con sus obligaciones financieras o poder aumentar su producción que es el propósito principal del planteamiento del presente estudio.

Los costos de oportunidad estimados a través de la TIR indicaron que para los drones fue de 39% y 10 % para las fumigaciones con avionetas. Por lo tanto, se puede afirmar que el uso de drones en las actividades de fumigación de bananos en la provincia El Oro representan desde el costo de oportunidad la opción menos costosa.

El VAN de los drones es de USD\$ 58.232,73 mayor a cero mostrando que esta opción es viable, caso contrario para la alternativa de las avionetas que fue de -15.277,40 menor a cero que promulga que la fumigación de bananos con este sistema no es financieramente viable.

El periodo de recuperación para la adquisición de los drones es de 2,55 (2 años, 5 meses y 1 día del año 5) años y para las operaciones con las avionetas y solo sus costos de fumigación por hectárea es de 4,26 (4 años, 2 meses y 6 días del quinto año) resultados que favorecen a la alternativa de fumigar los bananos con drones porque la inversión inicial se recupera más rápido que las avionetas.

## Conclusiones

La presente investigación se ha centrado en analizar y comparar el desempeño financiero de dos sistemas utilizados en la agricultura de Ecuador para actividades de fumigación de banano: avionetas y drones. Para ello, se ha evaluado una serie de indicadores financieros y se ha recopilado información relevante sobre los costos de inversión, operativos y el flujo de caja acumulado a lo largo del tiempo.

Los resultados obtenidos revelan que los drones representan una opción más ventajosa desde el punto de vista financiero. En primer lugar, la inversión inicial necesaria para implementar los drones es de USD\$ 71,982.00, lo cual es USD\$ 12,598.00 menor que la inversión requerida para las avionetas. Esta diferencia favorece a los drones y los posiciona como una alternativa más atractiva para los productores de banano en la Provincia El Oro.

Además, el análisis de los costos operativos muestra que, para el quinto año, los gastos asociados a las avionetas ascienden a USD\$ 68,247.14, mientras que para los drones son de USD\$ 44,237.56. Esta disparidad en los costos operativos refuerza la conclusión anterior y sugiere que el uso de drones conlleva menores gastos a lo largo del tiempo, lo que impacta positivamente en la rentabilidad del negocio.

Asimismo, el cálculo del capital de trabajo necesario para mantener la operación de ambos sistemas indica que los drones requieren un menor desembolso (USD\$ 3,494.09) en comparación con las avionetas (USD\$ 5,390.48) en el quinto año. Esta diferencia es significativa, ya que un menor capital de trabajo implica una gestión financiera más eficiente y una mayor disponibilidad de recursos para afrontar otras necesidades del negocio.

En cuanto al costo de oportunidad, el uso de drones representa una opción menos costosa con una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 39%, en comparación con el 10% obtenido para las fumigaciones con avionetas. Esta diferencia resalta la mayor eficiencia financiera de los drones y reafirma su viabilidad económica para los productores de banano en la Provincia El Oro.

Adicionalmente, el análisis del Valor Actual Neto (VAN) demuestra que los drones presentan un VAN positivo de USD\$ 58,232.73, lo que indica que la inversión en esta tecnología es viable y generará retornos económicos en el tiempo. Por el contrario, las avionetas muestran un VAN negativo de USD\$ -15,227480, lo que pone en evidencia que esta opción no es financieramente viable para la actividad de fumigación de banano en el contexto estudiado.

Por tales razones el estudio esgrime que la opción más favorable para fumigar las plantaciones de banano son los sistemas no tripulados denominados drones porque preservan la salud de los operadores y cultivadores, del medio ambiente, son los que poseen mayor rendimiento y efectividad, gracias a su tecnología avanzada, por lo que de aplicación genera menor costos y favorece obtener un producto de elevada calidad.

## **Recomendaciones**

La investigación se desarrolló para estimar a través de la comparativa cuál de las opciones entre los sistemas de avionetas y drones, cuál sería la más favorable para los agricultores de banano de la Provincia El Oro, quedando plenamente demostrado que la alternativa de los drones es la que menos costos amerita, por lo tanto es la que se recomienda a los empresarios productores de banano para reducir sus gastos y contar con mayor flujo de efectivos para el incremento de la producción y con ello aumentar su rentabilidad y capacidad de crecimiento y sostenibilidad en los mercados internacionales.

## Referencias

- Acosta, G. y Mendoza, C. (2017). Aplicaciones de los drones en la agricultura. *Anuario de Investigación*, 6. <https://repositoriounicaes.catolica.edu.sv/jspui/handle/123456789/199>
- Agrotech España (2023). España lidera el sector agrotech: tecnología para mejorar la industria agro | DPL News. *DPLNews*. <https://dplnews.com/espana-lidera-el-sector-agrotech-tecnologia-para-mejorar-la-industria-agro/>
- Agrotendencia (2018). Banano: beneficios, propiedades, desventajas y su cultivo. *Agrotendencia.Tv*. <https://agrotendencia.tv/agropedia/el-cultivo-de-banano/>
- Aucapeña, G. (2021). *Alternativa Ecológica para el manejo de la cochinilla (Pseudococcidae sp.) en el cultivo de banano (Musa paradisiaca AAA)* [Tesis de Pregrado, Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador]. RIS. <https://cia.uagraria.edu.ec/archivos/aucape%c3%91a%20salvatierra%20gabriel%20alberto.pdf>
- Avilés, M. (2022). *Estudio de la frecuencia de aplicación de abono foliar mediante el uso de avioneta en plantaciones de banano (Musa AAA) en Ecuador* [Tesis, Universidad Técnica de Babahoyo., Ecuador]. [dspace.utb.edu.ec](http://dspace.utb.edu.ec). <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/13291>
- Banco Central de Ecuador. (2022). *Boletín de cifras Comercio Exterior Octubre 2022*. <https://www.produccion.gob.ec/wpcontent/uploads/2022/10/VFBoletinComercioExteriorOctubre2022.pdf>
- Bravo, E. (2021). *Fertilización edáfica en Drench con ormus marno en el cultivo de banano (Musa acuminata AAA)* [Tesis de Pregrado, Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador]. RIS. <https://cia.uagraria.edu.ec/archivos/bravo%20freire%20erika%20andrea.pdf>
- Campoverde, D. (2021). *Diseño Y Desarrollo Del Servicio De Drones Para El Análisis Y Fumigación Proporcional De Los Cultivos En Empresas Bananeras Del Ecuador* [Tesis de Postgrado]. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador. <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/53195/1/D-PCD14779.pdf>
- Cañarte, S y Cañarte, R. (2012). *Alternativa de las Fumigaciones Terrestres*. [https://www.spectrumsprayer.com/BArticle\\_Small.pdf](https://www.spectrumsprayer.com/BArticle_Small.pdf)
- Carrión-Loaiza, J. y Garzón-Montealegre, V. (2020). Análisis del producto interno bruto agrí-cola ecuatoriano y sus principales productos en el periodo 2002 al 2019. *Domino de las Ciencias*, 6(4), 940–952. <https://doi.org/10.23857/dc.v6i4.1513>
- Chuquirima, S., Betancourt, V. y Bolívar, R. (2021). Análisis de los costos de la producción bananera durante la pandemia del COVID - 19, provincia de El Oro, periodo 2020. *Revista Científica Agroecosistemas*, 9(3), 153–158. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/503>
- Comisión Económica para La Economía en Latinoamérica. (2021). *Perspectivas de la Agricultura y del Desarrollo Rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe 2021-2022*. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/47208-perspectivas-la-agricultura-desarrollo-rural-america-mirada-america-latina>
- Cordero-Ahiman, O. (2022). Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria de Ecuador. *Revista Chilena De Nutrición*, 49(1). [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182022000400034&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182022000400034&script=sci_arttext)

- Cornejo, C. y García, A. (2021). *Plan de negocio para la implementación de una empresa de servicios integrales basada en tecnología UAV (drones) en fertilización y fumigación de cultivos específicos* [Tesis, Escuela de Administración de Negocios para Graduados, Perú]. repositorio.esan.edu.pe. <https://repositorio.esan.edu.pe/handle/20.500.12640/2404>
- CROPNET. (2023). *¿Cómo se beneficia la agricultura del uso de drones?* <https://cropnetconsulting.com/como-se-beneficia-la-agricultura-del-uso-de-drones/>
- Dronesec. club. (2019). *Características principales de Drones Agrícolas*. <https://dronesec.club/drones-en-la-agricultura/#>
- etcgroup. (2022). *Agricultura digital contra los derechos del campesinado y de los trabajadores del sector alimentario*. [https://www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/files/agriculturadigital\\_vs\\_derecho\\_scampesinado\\_16jun22.pdf](https://www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/files/agriculturadigital_vs_derecho_scampesinado_16jun22.pdf)
- Flores, J. (2020). *La modernización de la aviación ecuatoriana durante el Gobierno Revolucionario y Nacionalista del Gral. Guillermo Rodríguez Lara* [Tesis de Pregrado]. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ecuador. <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/19533/TESIS%20%2815%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Friedrich-Ebert-Stiftung (2022). Estado Del Banano En Ecuador: Acumulación, Desigualdad Y Derechos Laborales. *Instituto De Estudios Ecuatorianos*. <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/quito/19562-20220927.pdf>
- Gómez, M. (2017). *Efectos de la suma térmica en el desarrollo de racimos de banano (Musa acuminata AAA) en dos zonas productoras distintas* [Tesis de Pregrado, Universidad Católica Santiago de Guayaquil, Ecuador]. [repositorio.ucsg.edu.ec. http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/7714/1/T-UCSG-PRETEC-AGRO-119.pdf](http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/7714/1/T-UCSG-PRETEC-AGRO-119.pdf)
- González, A. (2018). Prácticas ambientales y competitividad de las PYMES bananeras del cantón Machala, provincia el Oro, Ecuador. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*(43). <https://dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/614>
- Hernández, R., Fernández C y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5ª ed.). McGraw-Hill. <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Methodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
- León, J., Espinosa, M., Carvajal, H. y Quezada, J. (2023). Análisis de la producción y comercialización de banano en la provincia de El Oro en el periodo 2018-2022. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 7494–7507. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i1.4981](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4981)
- León Ajila, J. P., Espinosa Aguilar, M. A., Carvajal Romero, H. R. y Quezada Campoverde, J. (2023). Análisis de la producción y comercialización de banano en la provincia de El Oro en el periodo 2018-2022. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 7494–7507. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i1.4981](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4981)
- Menéndez, T. (2022). Arroceros, maiceros y bananeros aumentan uso de drones para fumigar. *Primicias*. <https://www.primicias.ec/noticias/economia/sectores-arroz-maiz-banano-uso-drones-actividades-agricolas/>

- Ministerio del Ambiente. (2015). *Reglamento Interministerial para el saneamiento ambiental agrícola*. <https://www.ecolex.org/es/details/legislation/acuerdo-no-365-reglamento-interministerial-para-el-saneamiento-ambiental-agricola-lex-faoc162538/>
- Organización de las Naciones Unidas. (2022). *Resiliencia y reconstrucción*. <https://unric.org/es/resiliencia-reconstruccion/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2004). *La economía mundial del banano 1985-2002*. <https://www.fao.org/publications/card/es/c/d6e109da-42e7-522e-a9b9-6d650845d34e/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2023a). *Agricultura digital*. <https://www.fao.org/digital-agriculture/es/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2023b). *Análisis del Mercado Resultados preliminares 2022*. <https://www.fao.org/3/cc3421es/cc3421es.pdf>
- Ortega, C. (2020). ¿Qué es un análisis de mercado? *QuestionPro*. <https://www.questionpro.com/blog/es/analisis-de-mercado/>
- Portalfruticola. (2022). *Ecuador: Exportaciones de bananos de enero a julio 2022 caen y las proyecciones nos son auspiciosas*. Portalfruticola. <https://www.portalfruticola.com/noticias/2022/08/30/exportaciones-de-bananos-ecuatorianos-de-enero-a-julio-2022-caen-y-las-proyecciones-nos-son-auspiciosas/>
- Ramírez, G., Magaña, D. y Ojeda, R. (2022). Productividad, aspectos que benefician a la organización. Revisión sistemática de la producción científica. *TRASCENDER, CONTABILIDAD Y GESTIÓN*, 7(20), 189–208. <https://doi.org/10.36791/tcg.v8i20.166>
- Código Orgánico del Ambiente (2017). [https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO\\_ORGANICO\\_AMBIENTE.pdf](https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf)
- Robredo, F. (Ed.) (1980). *La utilización de la aviación en la agricultura española*. [https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf\\_plagas%2FBSVP-06-01-017-030.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_plagas%2FBSVP-06-01-017-030.pdf)
- Rodríguez, K., Ortiz, O., Quiroz, A. y Parrales, M. (2020). El e-commerce y las Mipymes en tiempos de Covid-19. *Espacios*, 41(42). <https://doi.org/10.48082/espacios-a20v41n42p09>
- Scribd. (2017). *Aviación Agrícola*. <https://es.scribd.com/document/368096943/Aviacion-Agricola#>
- Tomalá, Y. (2022). *Efecto de fumigación con dron y avioneta para el control de Mycosphaerella fijiensis (SIGATOKA NEGRA) en el cultivo de banano de variedad Williams*. Universidad Agraria del Ecuador [Tesis, Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador]. RIS. <https://cia.uagraria.edu.ec/archivos/tomala%20chimbo%20yomira%20ver%c3%93nica.pdf>
- Universidad Católica del Oriente. (2022). *Sectores Productivos en Colombia*. <https://www.uco.edu.co/ova/OVA%20Economia%20Colombiana/Objetos%20informativos/Unidad%201/2.%20SECTORES%20PRODUCTIVOS%20EN%20COLOMBIA.pdf>
- Vera Arana, V. A. (2018). *Estudio de la fertilización edáfica en cultivo establecido de banano en la Hacienda Isabel María* [Tesis, Universidad Técnica de Babahoyo., Ecuador]. [dspace.utb.edu.ec. http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/5445](http://dspace.utb.edu.ec/http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/5445)
- Zhiminaicela, J., Quevedo, J. y García, R. (2020). La producción de banano en la Provincial de El Oro y su impacto en la agrobiodiversidad. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 3(3), 189–195. <https://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/327>