

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



Proyecto Especial de Graduación

**Estudio de factibilidad para establecimiento de una plantación del  
Limón Tahití (Citrus × latifolia) para la empresa Helechos de honduras  
S. de R.L. situada en Lago de Yojoa, Honduras**

Estudiante

Everett Bowie Cole Paz

Asesores

Rommel Reconco Euceda, DDE

Julio Rendón, M.A.E.

Honduras, agosto 2023

## **Autoridades**

**SERGIO ANDRÉS RODRIGUEZ ROYO**

Rector

**ANA M. MAIER ACOSTA**

Vicepresidenta y Decana Académica

**RAÚL SOTO**

Director Departamento de Administración de Agronegocios

**HUGO ZAVALA MEMBREÑO**

Secretario General

## Contenido

Índice de Cuadros .....	8
Índice Figuras .....	9
Índice de Anexos .....	10
Resumen .....	11
Abstract.....	12
Introducción.....	13
Metodología.....	17
Sondeo de Mercado.....	17
Estudio Técnico .....	18
Estudio Financiero.....	18
Valor Presente Neto.....	20
Tasa Interna de Retorno .....	21
Índice de Rentabilidad .....	21
Periodo de Recuperación de la Inversión .....	21
Análisis de Riesgo.....	22
Resultados y Discusión.....	23
Análisis de la Demanda .....	23
Análisis FODA .....	23
Fortalezas .....	23
Oportunidad.....	23
Debilidades.....	23
Amenazas .....	24
Estudio Técnico .....	24

Flujo de Proceso.....	24
Características del suelo para Producir Limón.....	24
Fertilización .....	25
Fertilizantes NPK. ....	25
Fertilizantes de Nitrógeno. ....	25
Fertilizantes de Fósforo.....	25
Fertilizantes de Potasio.....	25
Fertilizantes de Magnesio y Calcio.....	26
Fertilizantes Orgánicos.....	26
Manejo Fitosanitario.....	27
Densidad de Siembra .....	27
Determinación de la Densidad de Siembra (Ha).....	28
Riego .....	28
Etapa de Establecimiento. ....	29
Etapa de Crecimiento Activo.....	29
Etapa de Producción. ....	29
Ubicación del Proyecto .....	29
Rendimiento.....	30
Variedades de Limón .....	31
Limón Tahití. ....	32
Limón Mexicano (Citrus Aurantiifolia). ....	32
Limón Eureka (Citrus Limón). ....	32
Selección de Variedades. ....	32
Evaluación de Características Agronómicas.....	32
Calidad del Fruto. ....	32
Resistencia a Enfermedades y Pllagas. ....	32

Demanda del Mercado.....	33
Características de Procesamiento.....	33
Evaluación en Campo.....	33
Propagación.....	33
Plagas.....	34
Mosca blanca.....	34
Escamas blancas.....	35
Minador de la Hoja.....	36
Enfermedades.....	36
Gomosis O Pudrición del Pie.....	36
Antracnosis.....	37
Roña.....	39
Fumagina.....	40
Virus.....	41
Xiloporosis.....	41
Leprosis de los Cítricos.....	42
Estudio Financiero.....	42
Inflación.....	42
Depreciación Lineal de los Activos.....	42
Costo de Oportunidad del Inversionista.....	43
Valor de Rescate.....	43
Moneda Utilizada en el Análisis.....	43
Preparación del Terreno.....	44
Costos de las Plantas.....	44
Análisis de Suelo.....	44
Mano de Obra.....	45

Insumos.....	45
Transporte.....	46
Salario Mensual del Administrador de la Finca. ....	46
Energía Eléctrica.....	46
Insumos (Anuales).....	47
VAN (Valor Actual Neto). ....	48
TIR (Tasa Interna de Retorno). ....	48
PRI (Periodo de Recuperación de la Inversión).....	48
ID (Índice de Rentabilidad).....	48
Análisis de Riesgo.....	49
Conclusiones .....	55
Recomendaciones.....	56
Referencias.....	57
Anexos.....	59

## Índice de Cuadros

Cuadro 1 Parámetro de adaptabilidad.....	30
Cuadro 2 Rendimiento esperado de la planta anual: .....	31
Cuadro 3 Inversión inicial del proyecto .....	43
Cuadro 4 Gastos pre - preoperativos .....	44
Cuadro 5 Costos variables.....	45
Cuadro 6 Costos fijos de producción .....	46
Cuadro 7 Costos fijos de producción: .....	47
Cuadro 8 Costos fijos de producción: .....	48

## Índice Figuras

Figura 1 Flujo de procesos del sistema de producción .....	24
Figura 2 Representación de Mosca blanca .....	34
Figura 3 Representación de Escamas blancas.....	35
Figura 4 Representación de Gomosis .....	37
Figura 5 Representación de Antracnosis .....	38
Figura 6 Representación de Roña .....	39
Figura 7 Representación de Fumagina.....	40
Figura 8 Representación de Xiloporosis.....	41
Figura 9 Resultados del valor actual neto utilizando el programa de @risk .....	50
Figura 10 Análisis de sensibilidad del valor actual neto en el programa de @risk:.....	51
Figura 11 Análisis neto utilizando el programa de @risk .....	52
Figura 12 Análisis de la tasa interna de retorno utilizando el programa de @risk .....	53

## Índice de Anexos

Anexo A Compra del limón Tahití de la empresa Alprosa (Alimentos Procesados S. A.) a Helechos de Honduras S de R L .....	59
--	----

## Resumen

El presente estudio de factibilidad se enfoca en analizar la viabilidad de la venta de 221 TM (toneladas métricas) de Limón Tahití (*Citrus x latifolia*) en 5 ha (hectáreas) de terreno pertenecientes a la empresa Helechos de Honduras S. de R.L., ubicada en el Lago de Yojoa, con destino directo a su cliente principal, el Alprosa (Alimentos Procesados S. A.), quien posee una planta procesadora en la misma zona. El análisis realizado abarca aspectos técnicos, de riesgo, de mercado y financieros, con un horizonte de evaluación de 10 años. Los resultados obtenidos revelan una alta viabilidad del proyecto, ya que el Valor Actual Neto (VAN) con una tasa de descuento del 20% asciende a \$7,888,046.98, con una destacada Tasa Interna de Retorno (TIR) del 61.1%. El Índice de Deseabilidad (ID) también es favorable, con una cifra de 10.29, y el periodo de recuperación (PRI) es de 3.49 años. Estos indicadores económicos muestran que la venta de Limón Tahití directamente al cliente principal es una inversión rentable y atractiva para la empresa Helechos de Honduras S. de R.L. durante el período evaluado. El estudio ha considerado cuidadosamente los aspectos técnicos, de riesgo y de mercado, lo que brinda confianza en la viabilidad del proyecto a largo plazo. En conclusión, este análisis de factibilidad demuestra que la venta de Limón Tahití a través de la plantación en 5 ha de terreno, con destino directo a Alprosa (Alimentos Procesados S. A.) es una estrategia sólida y rentable para la empresa Helechos de Honduras S. de R.L., lo que representa una oportunidad de crecimiento y éxito en el mercado local.

*Palabras claves:* Factibilidad, Helechos de Honduras S. de R.L., Limón Tahití, venta, análisis.

## **Abstract**

This feasibility study aims to analyze the viability of selling 221 MT (metric tons) of Persian Lime (*Citrus x latifolia*) on 5 hectares of land owned by Helechos de Honduras S. de R.L., located in Lago de Yojoa. The main objective is to deliver the produce directly to their primary customer, Alprosa (Alimentos Procesados S. A.) who operates a processing plant in the same area. The study encompasses technical, risk, market, and financial analyses, covering a evaluation period of 10 years. The results demonstrate a high feasibility of the project, with a Net Present Value (NPV) at a discount rate of 20 % percent amount to \$7,888,046.98, a remarkable Internal Rate of Return (IRR) of 61.1%, an Index of Desirability (ID) of 10.29, and a Payback Period (PRI) of 3.49 years. These positive economic indicators indicate that the direct sale of Persian Lime to the main customer is a profitable and attractive investment for Helechos de Honduras S. de R.L. over the evaluated period. The study has taken into careful consideration the technical, risk, and market aspects, providing confidence in the long-term viability of the project. In conclusion, this feasibility analysis demonstrates that selling Persian Lime through a plantation on 5 hectares of land, with direct delivery to Alprosa (Alimentos Procesados S. A.), is a sound and lucrative strategy for Helechos de Honduras S. de R.L., representing a growth opportunity and success in the local market.

*Key words:* Feasibility, Helechos de Honduras S. de R.L., Persian lemon, sale, analysis.

## Introducción

El limón Tahití tuvo su origen en el este de Asia. Fue en el este asiático, su área de distribución inicial incluye regiones como Sumatra, Borneo, el Archipiélago Indo malayo, el Norte de Australia, Birmania, el Noroeste de la India, Bangladesh y el Sur de las Cordilleras del Himalaya. En estas zonas, la especie se desarrolló y se convirtió en una fruta apreciada por sus cualidades organolépticas y su versatilidad en la cocina y en aplicaciones medicinales y cosméticas (Sanchez, 2005). Su popularidad ha crecido gracias a su sabor distintivo y su amplia gama de aplicaciones culinarias y medicinales, convirtiéndose en una fruta de relevancia internacional.

El limón Tahití conocido en México como “limón sin semilla” y en Estados Unidos como “lima de Persia” (Persian lime) es un fruto oblongo a ovoide, con una punta terminal ancha no muy pronunciada, de 3.8 a 6.6 cm. de largo e incluso mayor, de color amarillo brillante al madurar, con ligeras rugosidades, con 8 o 10 segmentos, ácido, preferido por su buena calidad para exportar como fruta fresca. En las últimas décadas, la producción de cítricos, incluyendo naranjas, tangerinas, es y limas ha aumentado rápidamente a nivel mundial, gracias a las mejoras introducidas en el transporte y en el empaquetado que han reducido los costos y mejorado la calidad. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO], 2003).

Su demanda tanto en el mercado nacional como internacional ha aumentado significativamente en las últimas décadas debido a sus propiedades organolépticas únicas y sus beneficios para la salud (Agrosingularity, 2023). En este contexto se ha destacado como una variedad altamente apreciada, especialmente por su sabor agrídulce y su alto contenido de jugo (Fruit Export AG, 2023).

El limón Tahití debido a su alta calidad y sabor distintivo, se ha convertido en una de las variedades de cítricos más relevantes en el mercado internacional. Su cultivo y comercialización han sido impulsados por la demanda creciente tanto en el ámbito nacional como en el extranjero, lo que ha llevado a diversos países, incluyendo México y EE. UU.

Según un informe del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), Las limas de Tahití han ido ganando popularidad en Estados Unidos, y los consumidores estadounidenses las han demandado cada vez más durante la última década (Mantilla et. al., 2022).

En Honduras la industria de los cítricos, incluyendo limones, naranjas y mandarinas, ha cobrado gran relevancia y se ha convertido en un negocio reconocido, ya que las empresas hondureñas que se dedican a los cítricos están reconociendo que la citricultura se ha vuelto un referente por las ganancias generadas. En Honduras se cultiva aproximadamente de 14 mil hectáreas de cítricos (naranja, mandarina y limón) y según la Colón Fruit Company en 2017 las utilidades superaron los 600 millones de dólares, dándole aún más auge a la citricultura en el territorio hondureño. (Cofrutco, 2017).

El limón Tahití ha encontrado un éxito notable en Honduras, como se menciona en un reportaje sobre un curso de producción de limón Tahití impartido por la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), se menciona el éxito del curso y la producción de limón Tahití en Honduras. (FHIA, 2022). En un perfil de mercado del limón Tahití se indica que Honduras es el segundo país que más área destina para el cultivo de limón Tahití en Centroamérica (Redagrícola Perú, 2022).

El Proyecto se basó en la planificación de una siembra de limón Tahití con un horizonte de evaluación de 10 años en la zona del Lago de Yojoa, para empezar con esta siembra, se realizará una prueba inicial utilizando 7.14 manzanas de terreno (equivalentes a 5 hectáreas). El limón Tahití es una variedad que se adapta bien a las condiciones del Lago de Yojoa, ya que puede tolerar temperaturas de hasta 32 grados centígrados que son óptimos para su cultivo en esta región (Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], 2015). El cliente interesado en este proyecto es Alprosa (Alimentos Procesados S. A.)” que se ubica en la región del Lago de Yojoa y es productor de limón, pero se enfrenta a un déficit de materia prima en su planta procesadora. Cuando se le acaba el producto, Alprosa (Alimentos Procesados S. A.) compra el limón a otras personas para abastecer su planta. Dada la conveniencia del área y de la relación que se tiene con esta persona, se decidió aprovechar la oportunidad

de mercado para venderle el producto de la futura siembra de limón Tahití.

El estudio se llevó a cabo con la colaboración de la empresa Helechos de Honduras, con el objetivo de analizar el potencial del mercado del limón Tahití en el área del Lago de Yojoa. La empresa Helechos de Honduras es un importante actor en la zona y ofrece ventajas significativas para el desarrollo de este proyecto. La presencia establecida de la empresa en el mercado local, su red de distribución y su capacidad para llegar a diferentes clientes en la región son elementos clave que contribuirán al éxito del proyecto de producción y comercialización del limón Tahití en el Lago de Yojoa.

Además, la empresa Helechos de Honduras cuenta con ventajas adicionales, como un sistema de riego bien establecido y personal capacitado, así como maquinaria para maximizar la eficiencia de la finca en la que opera.

Sin embargo, a pesar de las condiciones favorables en la zona del Lago de Yojoa, se observa una falta de producción de limón Tahití en comparación con otras posibilidades de cultivo. Esto plantea un problema de investigación a resolver. Las razones detrás de esta falta de producción podrían estar relacionadas con la disponibilidad de compradores potenciales o la limitación de acceso a los mercados internacionales debido a la falta de capital para adquirir más tierras y expandir la producción.

El objetivo general de la investigación es evaluar la factibilidad del establecimiento de una plantación y la implementación de una estrategia de comercialización del limón Tahití en el Lago de Yojoa, Honduras, considerando aspectos técnicos, económicos, de mercado y financieros.

Los objetivos específicos de la investigación son: a) analizar las perspectivas del mercado local y regional para identificar la demanda y oportunidades de comercialización del Limón Tahití, b) evaluar los aspectos técnicos y agronómicos relacionados con el cultivo del Limón Tahití en el Lago de Yojoa, incluyendo selección de variedades, manejo del suelo, requerimientos de agua y control de plagas y enfermedades, c) realizar un análisis económico financiero para determinar la rentabilidad y viabilidad financiera del establecimiento de la plantación de Limón Tahití y d) realizar un análisis de riesgo financiero

para el establecimiento y comercialización del limón Tahití.

## **Metodología**

### **Sondeo de Mercado**

Para alcanzar el objetivo de analizar las perspectivas del mercado local y regional para identificar la demanda y oportunidades de comercialización del Limón Tahití se realizó la siguiente metodología:

Se realizó una comunicación directa con la empresa procesadora para establecer el abastecimiento a nivel local a fin de definir el alcance que como mercado potencial deberíamos proporcionar. Se investigaron las oportunidades de comercialización del Limón Tahití en la región centroamericana y otros mercados regionales cercanos, identificando las tendencias de consumo y las preferencias de los consumidores en estos mercados, así como los posibles obstáculos o barreras comerciales.

Se analizó la demanda potencial que se requiere de limón de acuerdo con la preferencia de la empresa procesadora, su volumen de consumo y cuanto volumen de crecimiento se debería proporcionar, todo esto en base a los factores que podrían influir a futuro en la fijación de precios como ser otros posibles productores en la zona, manejo del producto y entrega.

Esto nos permitió obtener una base de información directa sobre el cliente, sus preferencias, requisitos, etc. Para poder aplicarla e identificar los mejores canales de venta, métodos de calidad, los procesos en los que se debe cumplir para poder ofrecer a nuestro cliente objetivo el producto de acuerdo con sus términos de calidad, precio, disponibilidad y demanda.

Finalmente, se identificaron las oportunidades de comercialización más prometedoras para el Limón Tahití en el mercado local y regional, lo que permitió proponer estrategias y recomendaciones para aprovechar estas oportunidades y mejorar la competitividad del producto.

## **Estudio Técnico**

Para alcanzar el objetivo de evaluar los aspectos técnicos y agronómicos relacionados con el cultivo del Limón Tahití (en el Lago de Yojoa, se llevó a cabo la siguiente metodología:

Se realizó una revisión de la literatura científica y técnica relacionada con el cultivo del Limón Tahití, recopilando estudios, investigaciones y guías técnicas que aborden aspectos como selección de variedades, requerimientos de suelo y agua, y manejo de plagas y enfermedades específicas para esta especie.

Se investigaron las diferentes variedades de Limón Tahití disponibles en el mercado y se analizarán sus características, rendimiento, resistencia a plagas y enfermedades, y adaptabilidad a las condiciones climáticas del Lago de Yojoa.

Se realizó el suelo en la zona del Lago de Yojoa donde se establecerá la plantación de Limón Tahití, evaluando parámetros como pH, textura, contenido de materia orgánica, nutrientes y capacidad de retención de agua para determinar la calidad del suelo y su idoneidad para el cultivo.

Se determinó los requerimientos hídricos del Limón Tahití durante las diferentes etapas de crecimiento y desarrollo, analizando la disponibilidad de agua en la zona y se diseñará un sistema de riego eficiente y adecuado para satisfacer las necesidades de la plantación.

Se realizó una identificación y análisis de las principales plagas y enfermedades que afectan al Limón Tahití, información que permitió desarrollar estrategias de manejo integrado de plagas y enfermedades, que incluyan medidas preventivas y de control para proteger la salud y productividad de la plantación, la cual fue utilizada en el análisis financiero.

## **Estudio Financiero**

Para alcanzar el objetivo de realizar un análisis económico financiero para determinar la rentabilidad y viabilidad financiera del establecimiento de la plantación de Limón Tahití se realizaron los siguientes pasos:

Se inició estableciendo los supuestos utilizados en la investigación:

**Inflación:** Se utilizó la tasa de inflación anual constante para el período de análisis publicada por el Banco Central de Honduras. La inflación afectó los costos y los ingresos del proyecto a lo largo del tiempo.

**Depreciación lineal de los activos:** Se utilizó el método de depreciación lineal para calcular la depreciación anual de los activos fijos de la plantación de Limón Tahití. Este método supone que el valor de los activos disminuirá de manera uniforme durante su vida útil.

**Impuesto sobre la renta:** Se consideraron las leyes fiscales vigentes en Honduras para calcular el impuesto sobre la renta aplicable al proyecto. Se tomaron en cuenta las tasas impositivas y las deducciones permitidas por la legislación tributaria.

**Capital de trabajo utilizando el método de desfase:** Se estimó el capital de trabajo necesario para cubrir los costos operativos y las inversiones en insumos y mano de obra durante el período de producción. Se utilizó el método de desfase para asegurar que el capital de trabajo disponible sea suficiente para las necesidades del proyecto en cada período.

**Costo de oportunidad del inversionista:** Se consideró el costo de oportunidad del inversionista, es decir, la tasa de retorno mínima requerida por el inversionista para comprometer su capital en el proyecto de plantación de Limón Tahití.

**Valor de rescate:** Se estimó el valor de rescate de los activos al final del período de análisis. Esto incluye el valor residual de la plantación y otros activos fijos que puedan ser vendidos o utilizados para otros fines al concluir el proyecto.

**Inversión en activos fijos:** Se incluyó la inversión necesaria en activos fijos para establecer la plantación de Limón Tahití, como la compra de plántulas, equipos agrícolas y sistemas de riego.

**Moneda utilizada en el análisis:** Se consideró la moneda local (Honduran Lempira, HNL) para todas las proyecciones financieras y cálculos del análisis económico. Los ingresos y costos se expresaron en la

moneda local.

Se estimaron los ingresos proyectados derivados de la venta de limón Tahití en la plantación, lo que incluyó el precio de venta, la cantidad esperada de producción y las proyecciones de ventas a lo largo del tiempo.

Se analizarán los costos operativos asociados con el cultivo, como gastos de riego, fertilización, control de plagas y enfermedades, poda y otras labores agrícolas. Se calcularán los gastos anuales y su proyección para el período de análisis.

Se analizaron las inversiones iniciales necesarias para establecer la plantación de Limón Tahití, así como las fuentes de financiamiento disponibles. Se calcularán las inversiones en activos fijos, gastos preoperativos y capital de trabajo.

Se elaboró un flujo de efectivo proyectado para el proyecto, teniendo en cuenta los ingresos y gastos previstos, permitiendo evaluar la liquidez del proyecto y su capacidad para generar flujo de efectivo positivo a lo largo del tiempo.

Se calcularán indicadores financieros clave, como el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Período de Recuperación de la Inversión (PRI). Estos indicadores proporcionarán información sobre la rentabilidad y el rendimiento económico del proyecto.

A continuación, se representará la fórmula de unos de los principales indicadores financieros:

### **Valor Presente Neto**

$$VPN = -I_0 + \frac{FC_1}{(1+i)} + \frac{FC_2}{(1+i)^2} + \frac{FC_3}{(1+i)^3} + \frac{FC_n}{(1+i)^n} \quad [1]$$

A continuación, se representará la fórmula de la Tasa Interna de Retorno (TIR) utilizando la siguiente formula:

## Tasa Interna de Retorno

$$I_0 + \frac{FC_1}{(1+TIR)} + \frac{FC_2}{(1+TIR)^2} + \frac{FC_3}{(1+TIR)^3} + \frac{FC_n}{(1+TIR)^n} \quad [2]$$

Donde:

IO = Inversión inicial

FC1 a FCn = Flujos de efectivo futuros por periodo

n = Horizonte de Evaluación

A continuación, se representará la fórmula utilizada para el índice de Rentabilidad (IR):

## Índice de Rentabilidad

*Índice de Rentabilidad*(IR) =

$$\frac{\text{Valor presente de los flujos de efectivo subsiguientes a la inversión inicial}}{\text{Inversión inicial}} \quad [3]$$

A continuación, se representará la fórmula utilizada para el Periodo de recuperación de la inversión (PRI):

## Periodo de Recuperación de la Inversión

$$PRI = (T - 1) + \frac{1 - \sum_{i=1}^{T-1} FC_i}{FC_T} \quad [4]$$

Donde:

T: es el número de periodos para cubrir completamente la inversión I: es el costo de la inversión

FCi: es el flujo de efectivo en el período i

FCt: es el flujo de efectivo donde se cubre totalmente la inversión

## **Análisis de Riesgo**

Para analizar el riesgo del proyecto de establecer una producción de limón Tahití en el Lago de Yojoa, se utilizará el software @RISK para realizar simulaciones y obtener resultados basados en diferentes supuestos. A continuación, se describe la metodología a utilizar:

Se desarrollará un modelo estocástico de simulación en Excel basado en el análisis financiero determinístico del proyecto de producción de limón Tahití.

Se identificarán las variables del modelo que presenten incertidumbre y puedan afectar la rentabilidad del proyecto. A cada variable incierta se le asignó una distribución de probabilidad adecuada según la naturaleza de la variable.

Se determinaron los indicadores financieros relevantes para evaluar la viabilidad económica del proyecto, como el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR).

## Resultados y Discusión

### **Análisis de la Demanda**

La empresa Helechos de Honduras, S. de R. L. proporcionará a la empresa procesadora un aproximado de 221 TM (toneladas métricas) de limón Tahití. Esta demanda se supliría durante todo el año ya que se cosechará dos veces, tanto en temporada seca como en la temporada lluviosa.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que la demanda de cítricos es estacional y puede verse afectada por factores como las condiciones climáticas, la competencia en el mercado y los cambios en los hábitos de consumo del consumidor. Por lo tanto, es crucial llevar a cabo un análisis de factibilidad completo y una planificación estratégica sólida antes de incursionar en el cultivo y comercialización de cítricos en la región.

### **Análisis FODA**

Se realizó un análisis para determinar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que representa la producción de limón Tahití en el área de Peña Blanca, Lago de Yojoa.

#### ***Fortalezas***

Adaptabilidad eficiente de la planta, lo que facilita su cultivo en la zona.

#### ***Oportunidad***

Ubicación estratégica de la plantación, ya que el consumidor final se encuentra en la cercanía del área de siembra, lo que favorece la comercialización dentro de la zona.

Demanda insatisfecha por parte de clientes interesados en obtener la fruta durante la mayor parte del año. Se prevé un aumento exponencial en la demanda a lo largo del tiempo.

#### ***Debilidades***

Dependencia de un solo mercado o cliente, lo que podría representar un riesgo si se produce una disminución en la demanda o problemas con dicho cliente.

Posibles desafíos fitosanitarios o plagas que podrían afectar la salud de los árboles y la calidad de la fruta.

### **Amenazas**

Cambios en las preferencias del consumidor que puedan disminuir la demanda de limón Tahití o aumentar la preferencia por otros productos.

Riesgo de fluctuaciones en los precios del mercado que podrían afectar los ingresos y márgenes de beneficio.

### **Estudio Técnico**

#### ***Flujo de Proceso.***

En este estudio se evaluó la prefactibilidad técnica y la adaptabilidad del proyecto de establecer una plantación de limón Tahití en el Lago de Yojoa, tomando en cuenta la cantidad de plantas utilizadas en la siembra y del terreno donde se va a establecer la plantación. También se tomaron en cuenta las características meteorológicas de la región.

En la figura 1 se muestra que la plantación se establecerá en la región del Lago de Yojoa aprovechando los recursos existentes en la empresa Helechos de Honduras, lo que evitó inversiones adicionales. La empresa ya contaba con el terreno, la bodega donde se almacenará el producto, vehículos, herramientas como machetes, mochilas para fumigar, azadones. También dicha bodega servirá como almacenamiento de fertilizantes, agroquímicos.

### **Figura 1**

*Flujo de procesos del sistema de producción*



### **Características del suelo para Producir Limón**

El cultivo de cítricos, incluyendo el limón Tahití, requiere un suelo con características específicas para un óptimo crecimiento y desarrollo de las plantas. El suelo ideal para el cultivo de limón Tahití debe tener un pH que oscile entre 5.5 y 6.5, lo cual indica un nivel de acidez adecuado para que las raíces de las plantas puedan absorber los nutrientes de manera eficiente. Además, el

suelo debe ser de tipo franco arenoso, lo que significa que debe tener una adecuada porosidad y drenaje para evitar el encharcamiento y favorecer el desarrollo radicular.

### **Fertilización**

En cuanto a los requerimientos nutricionales, el limón Tahití necesita varios nutrientes esenciales para su crecimiento saludable. Algunos de estos nutrientes incluyen nitrógeno, fósforo, potasio, hierro y magnesio. Estos elementos son fundamentales para el desarrollo de las hojas, flores y frutos, así como para el equilibrio general del crecimiento de la planta. Se utilizan varios tipos de fertilizantes para proporcionar los nutrientes esenciales que las plantas necesitan para un crecimiento saludable y una producción adecuada. Algunos de los fertilizantes más utilizados en el cultivo de limón son:

#### **Fertilizantes NPK.**

Los fertilizantes NPK contienen tres nutrientes principales: nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K). Estos son los nutrientes más importantes para el crecimiento general de las plantas y el desarrollo de raíces, flores y frutos.

#### **Fertilizantes de Nitrógeno.**

El nitrógeno es esencial para el desarrollo de la masa vegetativa de las plantas, como las hojas y los brotes. Los fertilizantes ricos en nitrógeno se utilizan especialmente durante la etapa de crecimiento activo de las plantas.

#### **Fertilizantes de Fósforo.**

El fósforo es crucial para el desarrollo de raíces fuertes y un buen sistema de raíces. Los fertilizantes de fósforo se aplican para promover un adecuado enraizamiento y el desarrollo temprano de las plantas.

#### **Fertilizantes de Potasio.**

El potasio es esencial para la salud general de las plantas y para mejorar la resistencia a enfermedades y estrés. Los fertilizantes de potasio se utilizan para mejorar la calidad de los frutos y la resistencia a condiciones adversas.

### **Fertilizantes de Magnesio y Calcio.**

El magnesio y el calcio son nutrientes importantes para la formación de clorofila y la estructura celular de las plantas. Los fertilizantes que contienen magnesio y calcio se aplican para mejorar la fotosíntesis y la salud de las plantas.

### **Fertilizantes Orgánicos.**

Los fertilizantes orgánicos, como el compost, el estiércol y las harinas de origen vegetal, son utilizados por muchos agricultores que optan por prácticas agrícolas sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.

La elección y la cantidad de fertilizantes utilizados dependerán del estado nutricional del suelo, las necesidades específicas de la plantación y las prácticas de manejo agronómico implementadas. Es importante realizar un análisis de suelo y seguir las recomendaciones técnicas para aplicar los fertilizantes de manera adecuada y eficiente.

Los requerimientos nutricionales del cultivo que se aplican por año en forma de fertilizante NPK (Nitrógeno, Fosforo, Potasio) son:

Año 1:

Nitrógeno (N): 5-10-10 (gramos por litro de agua)

Fosforo (P): 3-4-3 (gramos por litro de agua)

Potasio (K): 6-8-6 (gramos por litro de agua)"

"Años 2-3:

Nitrógeno (N): 7-10-10 (gramos por litro de agua)

Fosforo (P): 4-5-4 (gramos por litro de agua)

Potasio (K): 8-10-8 (gramos por litro de agua)"

"Años 4-5:

Nitrógeno (N): 10-10-10 (gramos por litro de agua)

Fosforo (P): 5-6-5 (gramos por litro de agua)

Potasio (K): 10-12-10 (gramos por litro de agua)"

"Años 6-10:

Nitrógeno (N): 12-12-12 (gramos por litro de agua)

Fosforo (P): 6-8-6 (gramos por litro de agua)

Potasio (K): 12-15-12 (gramos por litro de agua)"

### **Manejo Fitosanitario**

En el Lago de Yojoa existe incidencia de Huanglongbing conocido como HLB, su manejo se basa en la detección temprana, la eliminación de árboles infectados, y la implementación de buenas prácticas agrícolas para prevenir la propagación de la enfermedad que incluye monitoreo, prevención, control biológico y químico, fertilización y nutrición, así como control de malezas y Eliminación de plantas infectadas.

Es importante tener en cuenta que el control del HLB es un proceso continuo y requiere de la implementación constante de estas medidas.

### **Densidad de Siembra**

Se determinó la densidad de siembra, donde se tomó en cuenta la cantidad de plantas de limón Tahití por hectárea, se determinó cuantas hectáreas son requeridas en el estudio. Con base a esto, se calculó las plantas totales necesarias para cubrir el área de cultivo. También se consideró un porcentaje adicional del 3%, que corresponde a 25 plantas, para compensar posibles daños durante el transporte, trasplante o injerto de las plantas.

El área total utilizada para la plantación fue de 7.1 manzanas, que equivale a aproximadamente 5 hectáreas (5 ha). La densidad de siembra determinada fue de 165 plantas por hectárea, lo que resulta en un total de 825 plantas para las 5 hectáreas. Sin embargo, se agregó un 3% adicional (25 plantas) al total, sumando 850 plantas en total. Esta cantidad extra tiene como propósito tener un margen para posibles pérdidas o daños durante el proceso de establecimiento de la plantación

### **Determinación de la Densidad de Siembra (Ha)**

$$\frac{\text{Plantas}}{\text{ha}} * \text{de ha}$$

$$A = (10,000\text{m}^2)(6 \times 6\text{m}^2) = \frac{\text{plantas}}{\text{ha}} \quad [5]$$

$$7.1 \text{ manzanas} \times \frac{0.70\text{ha}}{1 \text{ manzana}} = 5 \text{ ha}$$

$$165 \frac{\text{plantas}}{\text{ha}} \times 5 \text{ ha} = 825 \text{ plantas}$$

825 plantas x 3% (por daños en transporte, transplante o injerto) = 850 plantas

Con estos cálculos y consideraciones, se pudo establecer la densidad de siembra y el total de plantas necesarias para la plantación de limón Tahití en el Lago de Yojoa, asegurando una adecuada cobertura del área y un margen extra para garantizar el éxito del proyecto.

### **Riego**

Además, se mencionó anteriormente que el terreno cuenta con sistema de riego por goteo donde la empresa Helechos de Honduras planea establecer la plantación del limón. El limón Tahití es una especie de cítrico que requiere un adecuado suministro de agua para su óptimo crecimiento y desarrollo. El requerimiento hídrico puede variar según las condiciones climáticas, el tipo de suelo y la etapa de crecimiento de la planta. En general, el limón Tahití necesita aproximadamente 1,000 a 1,500 milímetros de agua por año para un buen desarrollo, esta cantidad de agua puede ser proporcionada por las precipitaciones naturales y/o mediante sistemas de riego cuando sea necesario.

Para el establecimiento de una plantación de limón Tahití en 5 hectáreas, se requerirá una cantidad considerable de agua durante la fase de establecimiento y desarrollo inicial de las plantas. La cantidad específica de agua necesaria dependerá de factores como la época del año, la disponibilidad de precipitaciones y las prácticas de riego utilizadas. Una estimación aproximada del requerimiento de agua para el establecimiento de la plantación sería calcular la cantidad de agua necesaria para satisfacer las necesidades hídricas de las plantas durante los primeros meses o incluso el primer año

de crecimiento. Dependiendo de la zona, las condiciones climáticas y la eficiencia del sistema de riego, se requerirá un volumen de agua significativo para asegurar un adecuado establecimiento y desarrollo inicial de las plantas.

A continuación, se detallan los principales requerimientos hídricos para cada etapa:

#### **Etapa de Establecimiento.**

Durante esta etapa, que abarca desde la siembra o trasplante hasta aproximadamente el primer año de crecimiento, el limón requiere un riego constante y suficiente para establecer sus raíces y adaptarse al nuevo entorno. Es importante mantener el suelo húmedo para promover el enraizamiento adecuado y el desarrollo inicial de la planta.

#### **Etapa de Crecimiento Activo.**

A medida que la planta se desarrolla y crece, sus requerimientos hídricos aumentan. Durante esta etapa, que puede extenderse desde el segundo hasta el cuarto año de cultivo, el limón necesita un riego regular para mantener un crecimiento vigoroso y una producción adecuada. Los riegos deben programarse para mantener el suelo con una humedad óptima y evitar el estrés hídrico, especialmente durante los meses más calurosos y secos.

#### **Etapa de Producción.**

Cuando la planta alcanza la madurez y comienza a producir frutos, sus necesidades hídricas pueden variar según las condiciones climáticas y el tamaño de la cosecha. Durante la época de producción, que puede extenderse desde el cuarto año en adelante, el limón requerirá un riego adecuado para mantener una producción estable y de calidad. Es importante tener en cuenta la demanda hídrica de los frutos en crecimiento y ajustar el riego en consecuencia.

#### **Ubicación del Proyecto**

La localización del lote en donde se establecerá el cultivo es en la comunidad de Peña Blanca, Lago de Yojoa, en una ubicación que tiene las siguientes coordenadas 14°56'30''N, una longitud 88°01'22''O con una altitud de 635 metros sobre el nivel del mar (msnm). En esta región, la temperatura promedio en la época de verano es de 33°C en los meses de marzo a abril y la

temperatura mínima es de 21°C.

Peña Blanca, Lago de Yojoa cuenta con una precipitación que oscila entre 2,000 a 4,000 mm al año. Durante los meses de mayo a noviembre, que son los más lluviosos, se obtiene el 70% de la cosecha, lo que provoca un aumento considerable en la producción debido a las lluvias. Por otro lado, en los meses más secos, que abarcan de enero a abril, la producción disminuye considerablemente debido a que la planta enfrenta temperaturas altas y se inicia el estrés hídrico. En esta época, se aplica el riego para asegurar el suministro adecuado de agua a las plantas.

En el cuadro número 1 muestra los parámetros edafoclimáticos de adaptabilidad de la variedad de limón Tahití

### Cuadro 1

#### *Parámetro de adaptabilidad*

Parámetro	Rango	Lago de Yojoa
Piso Atitudinal (Optima)	40 a 1800 msnm	635 msnm
Temperatura (Optima)	28 °C	21°C
Rango (Mínimo y Máximo)	18 °C - 36° C	22°C - 30°C
Humedad relativa	40-80% (optimo 60%)	60-80%
Fotoperiodo	12-14 h/día	12-14/día
Precipitación optima	1000 mm (bien distribuidos)	849 mm
Precipitación Mínima y Máxima	2000 - 4000 mm/año	2500 mm/año
pH del suelo	5.5 - 7.5 (optimo 6.5)	6.3
Textura de suelo	Franco Arenoso	Arcilloso
Viento	5-15 Km/h máximo	5-15.km/h

En el cuadro 1 muestra los parámetros edafoclimáticos de adaptabilidad de la variedad de limón Tahití

### **Rendimiento**

El limón Tahití es una variedad que se puede cosechar a lo largo del año, pero su mayor producción ocurre durante la época lluviosa, donde se obtiene aproximadamente el 70% de la cosecha. En verano, se obtiene el 30% restante (Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas, 2021). Las cosechas de esta variedad se realizan dos veces al año (Vázquez Chacón, 2020), y una de las épocas de mayor demanda es en verano, ya que se utiliza para la elaboración de bebidas refrescantes y alcohólicas.

El rendimiento esperado de cada planta es de 52 kg. El total de las plantas que utilizarán en el estudio es de 850 plantas distribuidas en 5 hectáreas. Para calcular la producción total, se multiplicó el rendimiento esperado por planta (52 kg) por el número total de plantas (850) para obtener el resultado en kilogramos:

$$\text{Producción total} = 52 \text{ kg/planta} * 850 \text{ plantas} = 44,200 \text{ kg}$$

Por lo tanto, se puede esperar una producción total de aproximadamente 44,200 kilogramos por hectárea, alcanzando un rendimiento en la finca de 5 hectáreas de 221,000kg de limón Tahití de esta siembra en el Lago de Yojoa, Honduras.

Es importante tener en cuenta que esta estimación de producción es un valor teórico basado en el rendimiento esperado por planta. La producción real puede variar según las condiciones climáticas, el manejo del cultivo y otros factores que puedan afectar el desarrollo y rendimiento de las plantas. Sin embargo, con un adecuado manejo agronómico y climático, se espera que esta siembra tenga un rendimiento significativo de limón Tahití.

## Cuadro 2

*Rendimiento esperado de la planta anual:*

	Rendimiento en Kg
Rendimiento época lluviosa (70%) kg	30,940.00
Rendimiento época seca (30%) kg	13,260.00
Rendimiento mensual (8 meses) (época lluviosa) kg	3,867.50
Rendimiento mensual (4 meses) (época seca) kg	3,315.00
Rendimiento total kg	44,200.00

En el Cuadro 2 se presenta en el rendimiento esperado de la planta de Limón Tahití a lo largo del año. Se detallan los rendimientos en kilogramos para las dos estaciones del año, específicamente la época lluviosa y la época seca, donde el porcentaje se calcula en la relación el rendimiento total anual en kilogramos.

## Variedades de Limón

Honduras cuenta con varias variedades de limón que se cultivan en diferentes regiones del país. Algunas de las variedades de limón que más se comercializan en Honduras incluyen:

***Limón Tahití.***

Esta es una de las variedades más comunes y populares de limón en Honduras. El limón Tahití es apreciado por su tamaño, sabor y jugosidad, lo que lo hace ideal tanto para uso culinario como para la producción de jugos y bebidas.

***Limón Mexicano (Citrus Aurantiifolia).***

También llamado "limón verde", esta variedad de limón es más pequeña y de forma redondeada. Es ampliamente utilizado en la cocina hondureña para condimentar alimentos y preparar bebidas refrescantes.

***Limón Eureka (Citrus Limón).***

Esta variedad de limón es más común en regiones con clima templado y se cultiva en algunas zonas de Honduras con condiciones adecuadas.

***Selección de Variedades.***

La selección de variedades de limón Tahití implica un proceso cuidadoso y basado en diversos criterios. A continuación, se describen los pasos comunes utilizados en la selección de variedades:

***Evaluación de Características Agronómicas.***

Se estudian y comparan las características agronómicas de diferentes variedades de limón Tahití. Esto incluye aspectos como el rendimiento de la planta, la calidad del fruto, la resistencia a enfermedades y plagas, la adaptabilidad a diferentes condiciones climáticas y la facilidad de manejo y cosecha.

***Calidad del Fruto.***

Se analiza la calidad del fruto de cada variedad en términos de tamaño, forma, color, sabor y aroma. Se busca seleccionar aquellas variedades que tengan un fruto atractivo, de buen tamaño y con un sabor y aroma característico.

***Resistencia a Enfermedades y Plagas.***

Se evalúa la resistencia de las variedades a enfermedades comunes en los cítricos, como la tristeza de los cítricos (CTV) y el Huanglongbing (HLB), así como a plagas como el pulgón y la mosca

blanca. Se prefieren variedades que sean menos susceptibles a estas amenazas.

Adaptabilidad al entorno: Se considera la adaptabilidad de cada variedad al entorno local donde se cultivará. Factores como el clima, el tipo de suelo y las prácticas agrícolas de la región son tomados en cuenta para seleccionar las variedades más adecuadas.

#### ***Demanda del Mercado.***

Se tiene en cuenta la demanda del mercado tanto a nivel nacional como internacional. Si una variedad tiene una alta demanda y aceptación entre los consumidores, se convierte en un factor importante para su selección.

#### ***Características de Procesamiento.***

Si la variedad será utilizada para procesamiento industrial, se evalúan sus características relacionadas con el rendimiento de jugo, acidez y facilidad de procesamiento.

#### ***Evaluación en Campo.***

Se realizan pruebas y ensayos en campo para evaluar el comportamiento de las variedades en condiciones reales de cultivo. Esto permite obtener datos prácticos sobre su rendimiento y adaptación al entorno local.

#### **Propagación**

El injerto es el método tradicional utilizado para propagar el limón Tahití. Se trata de una técnica artificial en la que se unen dos organismos diferentes: el patrón o porta injerto y el injerto. El patrón es una planta resistente a patógenos y posee un sistema radicular fuerte, generalmente en contacto directo con el suelo. El injerto, por su parte, es la parte que se desea propagar, en este caso, el limón Tahití.

El injerto se utiliza ampliamente para propagar frutales perennes, y el limón Tahití es uno de ellos. Aunque esta variedad también se puede propagar mediante semillas, el método preferido es el injerto, ya que se pueden evitar posibles enfermedades que podrían afectar la planta. Además, el injerto ha demostrado obtener resultados muy satisfactorios en términos de calidad y productividad.

En el proceso de injerto, se selecciona un patrón de limón que sea resistente a enfermedades

y tenga un sistema radicular fuerte. Luego, se realiza un corte en el patrón y se inserta el injerto del limón Tahití, asegurándose de que las partes se unan adecuadamente. Una vez realizado el injerto, se permite que las plantas se fusionen y crezcan juntas como un solo organismo. Esta técnica garantiza que el limón Tahití herede las características deseables del patrón, como la resistencia a enfermedades y un sistema radicular fuerte.

## **Plagas**

### ***Mosca blanca***

#### **Descripción.**

Esta especie pertenece a los Homópteros, las Moscas blancas son insectos pequeños de color blanco, aunque realmente son amarillos, lo blanco o negro es el color de capas de cera fina que cubren el cuerpo.

#### **Daño.**

La mosquita blanca succiona la savia de las hojas. La mielecilla producida por las secreciones de las ninfas es un medio para que se acumule polvo y se desarrollen hongos produciendo fumagina. Este hongo es de color negro y no permite el paso de la luz. En alta infestaciones pueden ocasionar que los árboles se pongan completamente negros, reduciendo la fotosíntesis y que pueden provocar su defoliación. La mosquita blanca rara vez ataca a los frutos.

#### **Control Químico.**

*Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* son algunos de los insecticidas microbianos más utilizados para el control de la mosca blanca.

## **Figura 2**

*Representación de Mosca blanca*



### ***Escamas blancas***

#### **Descripción.**

Son insectos muy pequeños, las hembras y los machos difieren en su forma. Las hembras son muy pequeñas, de cuerpo suave; no poseen patas, lo que hace que no se muevan y vivan adheridos a las hojas, ramas o frutos, de los cuales se alimentan succionando la savia. Los machos adultos son alados, de color blanco, con patas.

#### **Daño.**

Succionan la savia permaneciendo fijos en su mayoría sobre las hojas, tallos y ocasionalmente en las raíces. Retardan el crecimiento y la formación de las plantas jóvenes, reducen la producción, las ramitas afectadas pueden quebrarse con el peso de los frutos. Pueden ocasionar la muerte de la rama e incluso de la planta. Segregan un líquido azucarado que atrae a las hormigas y al hongo llamado como Fumagina (*capnodium citri*).

#### **Control Químico.**

Las aspersiones de piriproxifeno (0.3 mL L<sup>-1</sup>) o dimetoato (2.0 mL L<sup>-1</sup>), controlaron el 100 % de la EB. Con el aceite mineral (citrolina) aplicado a dosis de 50 mL L<sup>-1</sup> o 75 mL L<sup>-1</sup>, el máximo control de escamas fue 91.3 % y 97.5 %, respectivamente.

### **Figura 3**

*Representación de Escamas blancas*



### ***Minador de la Hoja***

#### **Descripción.**

Es una plaga que daña las hojas de los cítricos por las galerías que realizan las larvas. Las plantas cítricas de vivero y las plantaciones jóvenes de hasta dos años de edad son las más afectadas, ya que presentan continuas brotaciones durante la primavera y el verano. El ataque del minador retrasa el crecimiento de las plantas y altera su estructura. (Salas, 2006). Los adultos son palomillas que miden alrededor de 4 mm con las alas extendidas y cuando está en reposo mide 2mm. Las alas delanteras presentan escamas de color blanco y plateado con margen café a negro. Las larvas son pequeñas de color verde pálido. Es más fácilmente detectado por las minas en forma de serpentinas en el envés de las hojas (Bonica et. al, 2004a)

#### **Daño.**

Los daños tienden hacer mayores en plantas recién establecidas y en las que encuentran en el vivero; los daños ocurren en etapas de brotación, debido a que la plaga se alimenta del tejido recién formado de las hojas, tallos o ramas suculentas y cuando hay una infestación severa puede atacar a los frutos pequeños. Generalmente esta plaga daña el envés de las hojas, aunque también puede presentarse en el haz; los borde de las hojas severamente dañadas se deforman (Bonica et. al, 2004b).

#### **Control Químico.**

El ataque del minador retrasa el crecimiento de las plantas y altera su estructura. Para el control efectivo de esta plaga se realizan cada 10 a 15 días, aplicaciones foliares con insecticidas durante el período de noviembre a marzo en plantas en vivero. (Salas, 2006).

#### **Enfermedades**

### ***Gomosis O Pudrición del Pie***

#### **Descripción.**

Esta enfermedad es causada por los hongos *Phytophthora citrophthora* o *P. parasitica*. Es una de las enfermedades causadas por hongos más importantes de los cítricos en todo el mundo. (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias [INIFAP], 1996).

### **Daño.**

Esta enfermedad ataca la corteza del tronco, generalmente en la unión de la yema o inmediatamente arriba de ella. El primer indicio de la infección es la presencia de gotas de goma de color ámbar en la superficie de la corteza posteriormente, puede ocurrir exudación abundante de goma sobre la corteza. La cantidad de goma depende de la variedad de la planta, tipo de suelo y de las condiciones climáticas. El follaje se hace pálido y escaso y el frutos es pequeños y puede llegar a morir (INIFAP, 1996).

### **Control Químico.**

El oxiclورو de cobre, Fosetil y otros productos similares contienen agentes activos con un eficaz efecto. Sus pulverizaciones en primavera y otoño cuando la gomosis está avanzada dan resultados óptimos, hay que aplicar un buen producto fungicida o sellado de las heridas y dejar secar. (Franquesa, 2022).

### **Figura 4**

*Representación de Gomosis*



### **Antracnosis**

#### **Descripción.**

La antracnosis es una enfermedad favorecida por la alta humedad y la lluvia. Es causada por especies de hongos del género *Colletotrichum*, siendo las más frecuentes *C. gloesporioides* y *C.*

acutatum, las cuales afectan también otras especies frutales que se cultivan en las mismas condiciones climáticas que las especies cítricas. (citricos.com, 2021).

#### **Daño.**

Este hongo ataca a los tejidos jóvenes en desarrollo. Causa graves daños a los brotes, hojas, botones y frutos en desarrollo. Los capullos infectados pueden desprenderse sin haberse abierto. La caída de los frutos después de la floración está precedida por lesiones acuosas o necróticas de color anaranjado en los pétalos, los frutos dañados se amarillan en su base poco antes de desprenderse. Cuando las condiciones son favorables afectan los racimos florales completos.

#### **Control Químico.**

Cuando existan condiciones favorables a la infección, se sugiere proteger el período de floración con aspersiones de Benomil, Captafol, Thiabendazol o Clorotalonil. En regiones con ocurrencia alta se pueden realizar hasta 5 aplicaciones con intervalos de 10 días.

#### **Figura 5**

*Representación de Antracnosis*



## **Roña**

### **Descripción.**

La costra o roña es una enfermedad que afecta a las plantas de cítricos en los semilleros o viveros. En los semilleros la enfermedad impide el crecimiento de las plantas; en los viveros afecta fundamentalmente los tejidos jóvenes. En las hojas tiernas afectadas se observan lesiones de color rosado que crecen produciendo una protuberancia rugosa, en forma de verruga, de color grisáceo. En el envés de las hojas aparecen pequeñas manchas traslúcidas que adquieren, con el tiempo, un aspecto de depresiones cónicas y corchosas. (Bayer, 2018).

### **Daño.**

Los síntomas se presentan como pequeños puntos de color amarillo, pardo claro o rojizo sobre protuberancias en la hoja infectada, así como distorsionan, arrugan y lo deforman. En los frutos, las lesiones son proyecciones suberosas y ligeramente levantadas “costras irregulares”. El color es cremoso a pardo claro. (Timmer, 1996)

### **Control Químico.**

Para el control de la enfermedad se recomienda la aplicación de fungicidas a las plantas cuando tengan de 2 a 3 hojas, con repeticiones de 7 a 15 días. Deben rotarse fungicidas sistémicos y de contacto. Una vez que el patrón se injerta, la frecuencia de aplicación debe de ser de cada mes. (Bayer, 2018).

## **Figura 6**

*Representación de Roña*



## ***Fumagina***

### **Descripción.**

capa oscura se conoce como "fumagina" y corresponde al crecimiento de varias especies de hongos, cuyo micelio y esporas negras cubren la superficie de su planta hospedera. Estos hongos saprófitos no infectan los tejidos del vegetal, por lo que el daño producido es más bien de tipo cosmético. Sin embargo, llega a tener efectos negativos en la fotosíntesis, al bloquear directamente la luz. La fumagina puede ser un importante problema al presentarse como manchas sobre la fruta y vegetales, disminuyendo su calidad y su precio. (Museo Nacional de Historia Natural Chile [MNHN], 2015).

### **Daño.**

Este hongo no ataca a los tejidos de los árboles, pero crece saprofitamente en la mielecilla que segregan los insectos tales como escamas, áfidos, ninfas de mosca blanca. Cuando hay una fuerte infestación de estos insectos, las frutas y las ramas quedan cubiertas por una solución azucarada que al descomponerse permite el desarrollo del hongo de color negro como el hollín, el cual obstaculiza la entrada de la luz dificultando la fotosíntesis.

### **Control Químico.**

Los áridos secretan una sustancia azucaída que favorece la formación de un hongo llamado fumagina. Como control, se puede utilizar alguno de los siguientes productos Roxión 50 (200 cc/100 L de agua) al 0,2%, Dimecrón 50 (200 cc/100 L de agua), Metasystox 25E (400 cc/100 L de agua). (Rafael, 1977).

### **Figura 7**

*Representación de Fumagina*



## **Virus**

### ***Xiloporosis***

#### **Descripción.**

Dicha enfermedad afecta tanto a especies que se utilizan como patrón como a especies que se utilizan como variedad, siendo especialmente sensibles el *Citrus macrophylla*, los mandarinos, los clementinos y los tangelos. No obstante, este virus se transmite de forma eficiente por medio de la propagación de yemas no certificadas, así como de forma mecánica durante las operaciones de poda y recolección. Es por esto, que los daños ocasionados por estas enfermedades son variables y dependen de la estirpe del patógeno, la edad del árbol en el momento que tiene lugar la infección y las condiciones climáticas del cultivo. (citricos.com, 2022).

#### **Daño.**

Los síntomas primarios consisten en huecos en forma de canales o picadura de la madera, en los que se acomodan las combas o crestas de la corteza del portainjerto, estos síntomas aparecen en el lapso de 18 meses a los cuatro años después de la colocación de la yema. 73 Se presenta amarillamiento progresivo de la copa, pérdida del follaje, detención del crecimiento y muerte. El síntoma más representativo son acanaladuras en la madera. (Duran, 1989).

#### **Control Cultural.**

Desinfección de los instrumentos de poda y corte. Para prevenir esta enfermedad se deberá usar injertos y porta injertos tolerantes (Naranja dulce, Mandarina cleopatra, Limón rugoso y Citranges).

### **Figura 8**

*Representación de Xiloporosis*



### ***Leprosis de los Cítricos***

#### **Descripción.**

Es una enfermedad causada por un virus y es transmitida por el ácaro *Brevipalpus spp.*

#### **Daños.**

Los síntomas de la Leprosis se presentan en hojas, ramas y frutos. En los frutos se desarrollan puntos de color castaño, cuyo diámetro varía del tamaño de un alfiler, hasta 1/4 de pulgada que contrasta con el color del fruto. Las manchas se agrandan, penetran en la pulpa, se deprimen y en algunos casos se agrietan. Las lesiones de las hojas presentan manchas con un punto claro en el centro y que posteriormente se tornan similares a las de los frutos, siendo visible en ambas superficies. En las ramas las lesiones se presentan en forma de canchales circulares con excreciones de consistencia resinosa. (Colaricio, 1995).

#### **Control.**

Sembrar material vegetativo sano y certificado. Si el árbol es joven, menor de tres años y no muy infectado, se deberá aplicar un acaricida y posteriormente realizar una poda severa de ramas, hojas y frutos enfermas, quemándolas posteriormente.

#### **Estudio Financiero**

Los supuestos utilizados en el proyecto fueron:

#### ***Inflación***

Se tomó como referencia la tasa de inflación anual constante del 6.94%, publicada por el Banco Central de Honduras, para todo el período de análisis. Se consideró la inflación al calcular los costos y los ingresos del proyecto en el tiempo.

#### ***Depreciación Lineal de los Activos***

Se aplicó el método de depreciación lineal para calcular la depreciación anual de los activos fijos de la plantación de Limón Tahití. Este método se utiliza comúnmente para distribuir uniformemente el costo de los activos a lo largo de su vida útil.

Capital de trabajo utilizando el método de desfase: Se estimó el capital de trabajo necesario

para cubrir los costos operativos, las inversiones en insumos y la mano de obra durante el período de producción. Se utilizó el método de desfase para asegurar que el capital de trabajo disponible sea suficiente para cubrir las necesidades del proyecto en cada período.

### **Costo de Oportunidad del Inversionista**

Se consideró el costo de oportunidad del inversionista como un 20%. Este valor representa la tasa de retorno que el inversionista esperaría obtener de su inversión en otras oportunidades de inversión con un nivel de riesgo similar.

### **Valor de Rescate**

Se estimó el valor de rescate de los activos al final del período de análisis utilizando el método contable de depreciación de línea recta. Este valor representa el valor estimado de los activos al final de su vida útil.

### **Moneda Utilizada en el Análisis**

Todas las proyecciones financieras y cálculos del análisis económico se realizaron utilizando la moneda local, el lempira hondureño (HNL). Esto permite tener una visión precisa de los resultados financieros en el contexto económico del país.

En el cuadro 3 se presenta la inversión inicial del proyecto, mostrando que la única inversión requerida es el Sistema de riego por goteo y mantenimiento: La inversión requerida para la implementación del sistema de riego por goteo y su mantenimiento asciende a L. 12,500.00. Este sistema de riego es de suma importancia para asegurar un adecuado suministro de agua a las plantas de limón Tahití y mantener su óptimo crecimiento y desarrollo a lo largo del tiempo.

### **Cuadro 3**

#### *Inversión inicial del proyecto*

Detalles	
Sistema de riego y mantenimiento	L 12,500.00
<b>Total</b>	<b>L 12,500.00</b>

*Nota. L = Lempiras*

En el cuadro 3 se presenta la inversión inicial del proyecto, mostrando que la única inversión requerida es el Sistema de riego por goteo y mantenimiento: La inversión requerida

para la implementación del sistema de riego por goteo y su mantenimiento asciende a L. 12,500.00. Este sistema de riego es de suma importancia para asegurar un adecuado suministro de agua a las plantas de limón Tahití y mantener su óptimo crecimiento y desarrollo a lo largo del tiempo.

Esta inversión inicial es un componente esencial del proyecto, ya que establece las bases para el inicio de la producción y el desarrollo de la plantación de limón Tahití, esta inversión se renovará cada dos años tomando en cuenta el valor del dinero en el tiempo. La implementación de un sistema de riego por goteo y el uso de un terreno de 5 hectáreas con una densidad de siembra de 850 plantas son aspectos fundamentales para el éxito del proyecto y el logro de una producción eficiente y productiva.

#### **Cuadro 4**

##### *Gastos pre - preoperativos*

	Tierra	Variable
Preparación del terreno (1 mes)		L 78,020.00
Costos por planta		L 255,000.00
Análisis de suelo		L 11,500.00
<b>Total</b>		<b>L 344,520.00</b>

*Nota: L = Lempiras*

El cuadro 4 muestra los gastos preoperativos en la plantación de limón Tahití. Estos gastos corresponden a las inversiones realizadas antes del inicio de la producción. Se detallan los siguientes aspectos:

#### **Preparación del Terreno.**

Se invirtió un total de L. 78,020.00 para preparar el terreno donde se establecerá la plantación de limón Tahití. Esta actividad es importante para acondicionar el suelo y asegurar un ambiente propicio para el desarrollo de las plantas.

#### **Costos de las Plantas.**

Se destinaron L. 255,000.00 para cubrir los gastos relacionados con cada planta de limón Tahití. Estos costos incluyen la adquisición de las plántulas, su transporte e instalación en el terreno.

#### **Análisis de Suelo.**

Se realizó un análisis de suelo con un costo de L. 11,500.00. Esta evaluación es esencial para conocer las características del suelo y determinar qué ajustes o mejoras son necesarios para favorecer el crecimiento óptimo de las plantas.

Los gastos preoperativos son fundamentales para asegurar un inicio exitoso de la plantación de limón Tahití, los cuales se amortizarán en el horizonte de evaluación del proyecto. La inversión en la preparación del terreno, los costos por planta y el análisis de suelo son inversiones importantes para garantizar un entorno favorable y maximizar el potencial de producción de la plantación en la empresa Helechos de Honduras.

## Cuadro 5

### *Costos variables*

Detalles	Variables
Mano de obra	L 655,368.00
Insumos	L 35,000.00
Transporte	L 500
Total	L 918,000.00

*Nota. L = Lempiras*

### **Mano de Obra.**

Los costos variables de mano de obra ascienden a L. 655,368.00. Estos costos están relacionados con la contratación de 7 empleados, algunos de los cuales no son permanentes. Las principales actividades en las que participarán estos empleados incluyen la cosecha manual, la fertilización, el chapeo y las podas sanitarias. La mano de obra juega un papel clave en el éxito de la plantación de limón Tahití, ya que estas tareas requieren de cuidado y precisión para obtener una buena producción.

### **Insumos.**

Se destinaron L. 35,000.00 para cubrir los costos de insumos necesarios para una hectárea de siembra. Estos insumos son esenciales para el buen desarrollo y crecimiento de las plantas y para asegurar una producción de calidad.

### Transporte.

El costo de transporte es de L. 500, y se utilizará un camión para cargar y transportar 4 toneladas métricas (TM) por viaje. El transporte es una parte importante de la logística de la plantación, ya que permite llevar los limones cosechados desde la plantación hasta los puntos de venta o procesamiento.

Estos costos variables son una parte básica en la producción de limón Tahití, ya que impactan directamente en la competitividad, calidad, rentabilidad y sostenibilidad del negocio. Una gestión eficiente de estos costos permite mantener un equilibrio entre la inversión realizada y los beneficios obtenidos, asegurando así el éxito y crecimiento del proyecto.

### Cuadro 6

#### *Costos fijos de producción*

	Detalles		
	Salario mensual	Cantidad de meses	Total
Administrador de la finca	L18,000.00	14	L 252,000.00
Energía eléctrica	L500.00	12	L6,000.00
Insumos (Anuales)	L11,666.66	3	L 35,000.00
<b>Total</b>			<b>L 293,000.00</b>

*Nota. L = Lempiras*

El Cuadro 6 muestra los costos fijos de producción en la plantación de limón Tahití. Estos costos son independientes de la cantidad de limones producidos y se mantienen constantes durante el período de análisis. Se detallan los siguientes costos:

#### **Salario Mensual del Administrador de la Finca.**

Se destina un salario mensual de L. 18,000.00 para el administrador de la finca. Este cargo es de vital importancia para la supervisión y coordinación de las actividades diarias en la plantación. El pago del salario es proporcionalmente mayor al salario mínimo, lo cual se justifica por las responsabilidades y habilidades requeridas para el puesto.

#### **Energía Eléctrica.**

Se incluye el costo mensual de energía eléctrica necesario para el funcionamiento de la finca. La electricidad es fundamental para el suministro de energía a las instalaciones y maquinarias

utilizadas en la producción.

### **Insumos (Anuales).**

Se destinan L. 11,666.66 anuales para cubrir los costos de insumos utilizados en la plantación por cada hectárea. Estos insumos son necesarios para mantener la salud y desarrollo de las plantas de limón Tahití a lo largo del año.

Los costos fijos son una parte esencial del presupuesto de producción, ya que representan los gastos que se mantienen constantes independientemente del nivel de producción.

### **Cuadro 7**

*Costos fijos de producción:*

Años	Cantidad de producto (kg)	Precio de venta producto/ton <sup>TM</sup>	Ingresos
Año 0	0	-	-
Año 1	0	L25,000	-
Año 2	44,200	L26,735	L1,122,602.65
Año 3	77,350	L28,590.1	L2,100,894.73
Año 4	110,500	L30,574.8	L3,209,566.89
Año 5	132,600	L32,696.6	L4,118,773.00
Año 6	165,750	L34,965.9	L5,505,769.81
Año 7	176,800	L37,392.1	L6,280,394.91
Año 8	221,000	L39,987.3	L8,395,317.90
Año 9	221,000	L42,762.4	L8,977,952.96
Año 10	221,000	L45,730.4	L9,601,022.90

*Nota:* L = Lempiras

A medida que las plantas de limón Tahití crecen y se desarrollan, alcanzan la madurez y empiezan a producir más frutos. En los primeros años de vida, las plantas se concentran en el desarrollo de raíces, ramas y hojas, lo que limita la producción de frutos. Sin embargo, una vez que las plantas alcanzan cierta edad y madurez, comienzan a generar más flores y frutos, aumentando la producción. Las plantas de limón Tahití tienen un ciclo biológico que influye en su producción. Con el tiempo, las plantas se desarrollan, producen frutos, y luego de cierto período, necesitan un tiempo de recuperación antes de volver a alcanzar su máxima producción. Este ciclo biológico influye en el aumento y estabilización de la producción a lo largo de los años.

Se observa que la producción de limón Tahití comienza en el año 2 y va aumentando de forma significativa hasta alcanzar su máximo rendimiento en el año 8, con una producción de 221,000

kilogramos. Luego, la producción se mantiene constante hasta el año 10. Los ingresos aumentan progresivamente a medida que la producción aumenta y se obtienen precios de venta favorables.

### **Cuadro 8**

*Costos fijos de producción:*

Indicadores Financieros	Resultado
VAN =	L7,888,046.8
TIR =	61.1%
PRI =	3.49 años
ID =	10.9

*Nota: L = Lempiras*

En el Cuadro 8 se presentan los indicadores financieros obtenidos del flujo de caja del proyecto de la plantación de limón Tahití:

#### **VAN (Valor Actual Neto).**

El VAN obtenido utilizando una tasa de descuento del 20% es de L. 7,888,046.98. El VAN es una medida de la rentabilidad del proyecto, y en este caso, representa el valor presente de los flujos de caja futuros descontados a una tasa de descuento del 12%. Un VAN positivo indica que el proyecto es rentable, y cuanto mayor sea el VAN, mayor será la rentabilidad esperada.

#### **TIR (Tasa Interna de Retorno).**

La TIR obtenida es del 61.1%. La TIR es la tasa de rendimiento que iguala el VAN a cero, es decir, es la tasa a la cual los flujos de caja futuros son iguales a la inversión inicial. Una TIR del 661.1% indica que el proyecto tiene un alto rendimiento en comparación con la tasa de descuento del 12% utilizada en el análisis.

#### **PRI (Periodo de Recuperación de la Inversión).**

El PRI obtenido es de 3.49 años. El PRI es el tiempo que se necesita para recuperar la inversión inicial del proyecto. En este caso, se estima que la inversión inicial se recupera en aproximadamente 3.49 años desde el inicio del proyecto.

#### **ID (Índice de Rentabilidad).**

El ID obtenido es de 10.29. El ID es una relación entre los beneficios netos y los costos de inversión. Un ID mayor que 1 indica que el proyecto es rentable, y cuanto mayor sea el ID, mayor será

la rentabilidad esperada.

Estos indicadores financieros son herramientas importantes para evaluar la viabilidad económica y la rentabilidad del proyecto de plantación de limón Tahití. Los resultados muestran que el proyecto es financieramente sólido y prometedor, lo que sugiere que es una inversión favorable y con potencial de generar ganancias significativas en el tiempo estimado.

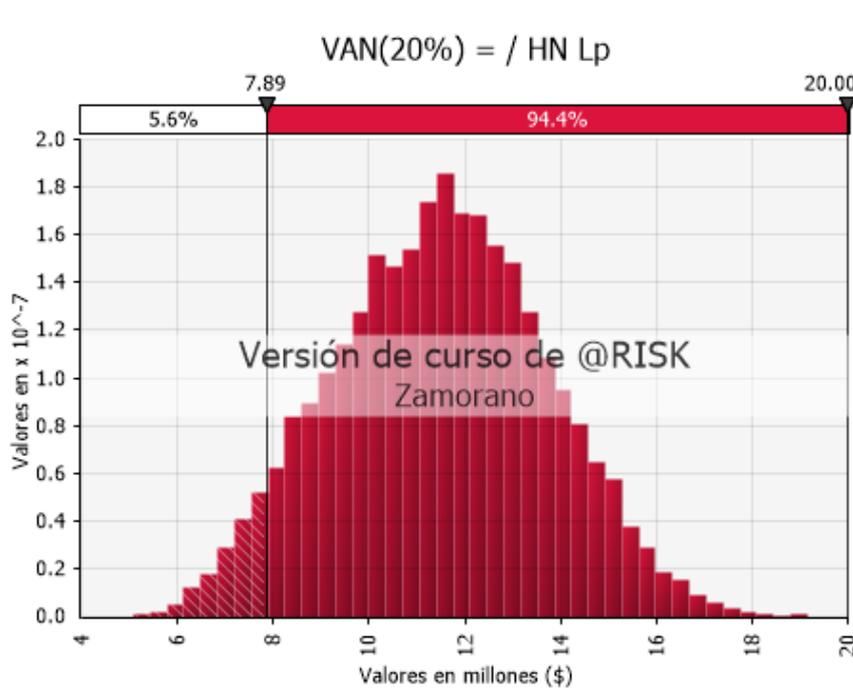
### Análisis de Riesgo

En la figura 8 se presentan los resultados del Valor Actual Neto (VAN) obtenidos mediante el uso del programa @risk. Se observa que existe una probabilidad del 5.6% de que el VAN a una tasa de descuento del 20.0% sea menor a 7,888,046.98 lempiras, que fue el VAN calculado en la estimación puntual o análisis determinístico. Esto indica que existe una posibilidad, aunque baja, de que el VAN sea inferior al valor obtenido en la estimación puntual.

Por otro lado, la figura también muestra una probabilidad del 94.4% de que el VAN a una tasa de descuento del 20% sea mayor a 7,888,046.98 lempiras. Esto implica una alta probabilidad de obtener retornos económicos favorables dentro del proyecto evaluado, ya que es más probable que el VAN sea mayor a la inversión inicial.

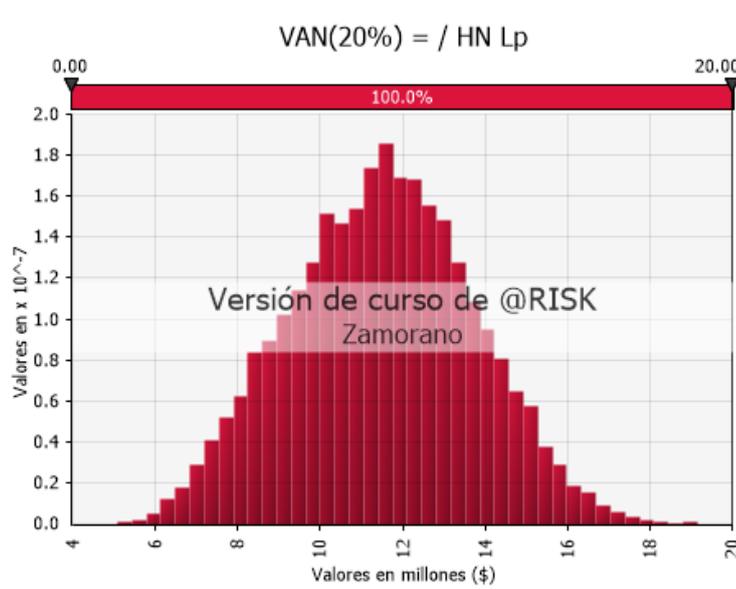
### Figura 8

Resultados del valor actual neto utilizando el programa de @risk



**Figura 9**

*Resultados del valor actual neto utilizando el programa de @risk*



Este análisis del riesgo utilizando @risk resultó de mucha ayuda para una toma de decisiones informada, una planificación financiera sólida y la identificación de oportunidades y desafíos. Proporciona una visión más completa y realista del panorama financiero del proyecto, lo que permite tomar medidas proactivas y estratégicas para garantizar su éxito.

En la Figura 9 se presentan los resultados del Valor Actual Neto (VAN) obtenidos mediante el uso del programa @risk. Es importante destacar que se observa un 100% de probabilidad de obtener un VAN positivo, lo que indica que el proyecto de la plantación del limón Tahití tiene una alta posibilidad de ser rentable y generar retornos económicos favorables. La concentración de la probabilidad en el rango de valores positivos sugiere que es altamente probable que el proyecto tenga un desempeño financiero positivo en general.

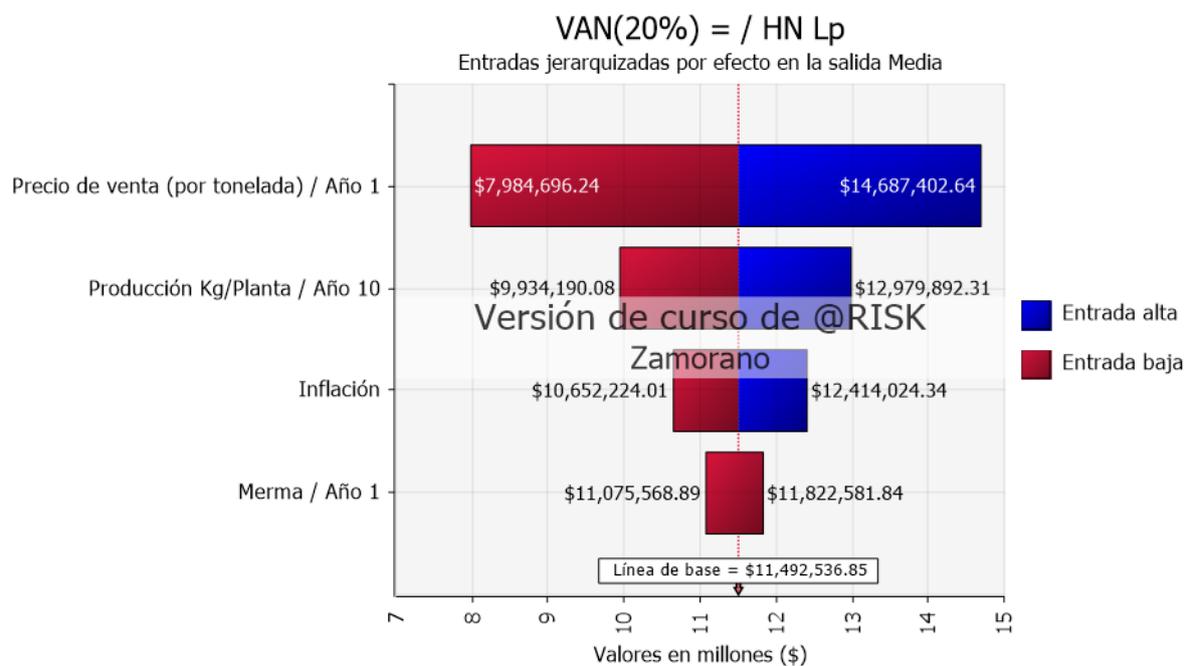
La certeza de un VAN positivo brinda una mayor confianza a los inversionistas y a los responsables de la toma de decisiones, ya que indica que el proyecto tiene buenas perspectivas financieras y es viable desde el punto de vista económico. La alta probabilidad de obtener retornos económicos favorables resalta la solidez y atractivo del proyecto de la plantación del limón Tahití como

una inversión potencialmente exitosa.

Una gráfica de tornado es una herramienta de análisis de sensibilidad utilizada en el programa @risk para evaluar el impacto relativo de diferentes variables en los resultados de un modelo de riesgo o incertidumbre. Esta gráfica representa gráficamente la sensibilidad de las variables, mostrando cuáles tienen el mayor efecto en los resultados y cuáles tienen un impacto menor.

**Figura 10**

*Análisis de sensibilidad del valor actual neto en el programa de @risk:*



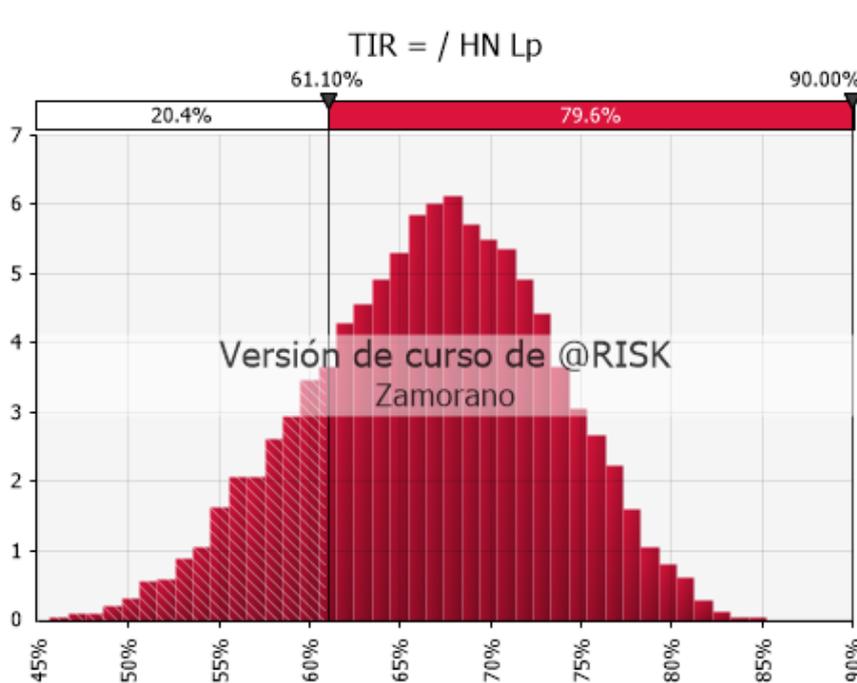
En la Figura 10 se muestra un análisis de sensibilidad realizado en el programa @risk, el cual revela la sensibilidad de las variables respecto a su impacto en el Valor Actual Neto (VAN) del proyecto. En este análisis, se ha evaluado cómo cambios en cada una de las variables afectan el VAN, permitiendo identificar cuáles variables tienen un mayor o menor impacto en los resultados financieros.

De acuerdo con la figura, se observa que el precio de venta del producto es la variable que tiene el mayor impacto en el VAN. Esto significa que pequeñas variaciones en el precio de venta

pueden tener un efecto significativo en la rentabilidad del proyecto. Por lo tanto, es una variable crítica que merece una especial atención en la gestión y en la toma de decisiones. Por otro lado, la variable de "merma" es la que menos impacto tiene en el VAN, lo cual sugiere que cambios en esta variable tendrían un efecto menor en los resultados financieros del proyecto.

**Figura 11**

*Análisis neto utilizando el programa de @risk*



La Figura 11 resalta la importancia de considerar el riesgo al analizar los resultados financieros del proyecto. Aunque existe una alta probabilidad de obtener una TIR atractiva, también es relevante tener en cuenta la posibilidad de que la TIR sea menor a la obtenida en la estimación puntual. Este análisis ayudará a los inversionistas del proyecto a tomar acciones para mitigar el riesgo y asegurar la rentabilidad a largo plazo del proyecto.

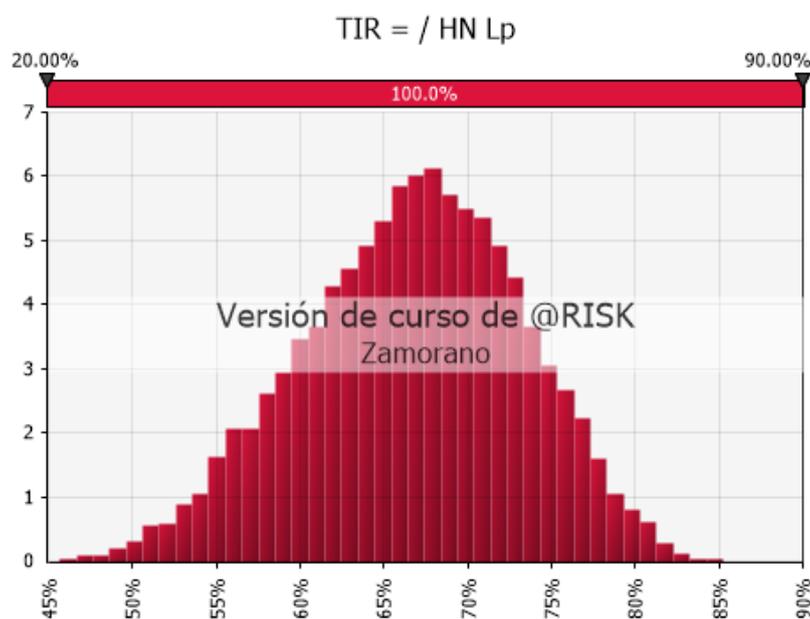
En la Figura 11 se presenta un análisis de riesgo de la Tasa Interna de Retorno (TIR) realizado en el programa @risk. En la figura, se puede apreciar que la mayor probabilidad se concentra en el rango de valores positivos de la TIR, lo que indica una alta posibilidad de obtener una tasa de rendimiento atractiva. Esto significa que es probable que el proyecto genere retornos económicos

favorables y sea rentable. Los valores de TIR en este rango representan diferentes escenarios posibles y muestran que la mayoría de ellos conducen a resultados financieros positivos.

Sin embargo, también se muestra que hay un 20.4% de probabilidad de que la TIR sea menor al 61.1%. Esta parte de la distribución representa el riesgo de obtener una tasa de rendimiento inferior a la obtenida en el análisis determinístico, que fue del 61.1%. Esto implica que existe una posibilidad, aunque baja, de que la TIR sea menor a la tasa calculada en la estimación puntual. Por otro lado, la figura también muestra que hay una probabilidad del 79.6% de que la TIR sea mayor al 61.1%. Esto indica que hay una alta probabilidad de obtener una tasa de rendimiento superior a la estimada en el análisis determinístico.

**Figura 12**

*Análisis de la tasa interna de retorno utilizando el programa de @risk*



En la Figura 12 se presenta un análisis de la Tasa Interna de Retorno (TIR) utilizando el programa @risk, donde se puede observar que existe una probabilidad del 100% de que la TIR sea mayor al costo del capital del 20%. Esto indica que el proyecto tiene un alto potencial de ser rentable y generar beneficios económicos superiores al costo del capital.

La TIR es una medida importante para evaluar la viabilidad financiera de un proyecto, ya que

representa la tasa de rendimiento que se obtiene sobre la inversión realizada. En este caso, el hecho de que haya una probabilidad del 100% de que la TIR sea mayor al costo del capital del 20% es muy positivo, ya que significa que el proyecto tiene una alta seguridad de generar rendimientos superiores a lo que el inversionista podría obtener en otras alternativas de inversión

La Figura 12 resalta la importancia de utilizar herramientas como el programa @risk para analizar la TIR y evaluar la incertidumbre asociada a los resultados financieros del proyecto. La alta probabilidad de que la TIR sea mayor al costo del capital del 20% brinda confianza en la viabilidad del proyecto y sugiere que es una opción atractiva para generar beneficios económicos a largo plazo.

## Conclusiones

Alprosa (Alimentos Procesados S. A.) al requerir 221 toneladas métricas de limón Tahití representa una oportunidad concreta para la empresa Helechos de Honduras, lo que puede significar un ingreso adicional significativo para el negocio.

El estudio técnico concluyó que el proyecto es técnicamente factible y adaptable en el Lago de Yojoa, tomando en cuenta los aspectos técnicos y agronómicos relevantes. La empresa Helechos de Honduras puede aprovechar sus recursos existentes para establecer la plantación de limón Tahití de manera exitosa, garantizando así la viabilidad y el éxito del proyecto.

La experiencia y conocimiento local en el cultivo del limón Tahití representa una ventaja para la empresa Helechos de Honduras, ya que puede contribuir a una producción más eficiente y exitosa, evitando posibles errores y desafíos.

Los indicadores financieros del proyecto de producción de limón Tahití muestran resultados positivos y prometedores. El Valor Actual Neto (VAN) es positivo, la Tasa Interna de Retorno (TIR) es alta y el Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) es relativamente corto. Estos indicadores sugieren que el proyecto es rentable y tiene el potencial de generar beneficios económicos favorables para la empresa Helechos de Honduras.

El análisis de riesgo realizado con @risk mostró que existe una alta probabilidad de obtener un Valor Actual Neto (VAN) positivo y una Tasa Interna de Retorno (TIR) atractiva. Esto indica que el proyecto tiene una buena probabilidad de ser rentable y generar retornos económicos favorables. Sin embargo, también se ha identificado una probabilidad más baja de obtener resultados inferiores a lo esperado, lo que destaca la importancia de considerar y gestionar adecuadamente los riesgos asociados con el proyecto.

## Recomendaciones

Mantenerse actualizado con las mejores prácticas agrícolas y tecnologías relevantes para el cultivo de limón Tahití y buscar capacitación y asesoría técnica cuando sea necesario. La colaboración con instituciones de investigación y organismos gubernamentales puede proporcionar acceso a conocimientos especializados y recursos adicionales para mejorar la producción y la gestión técnica.

Establecer alianzas estratégicas con viveros o proveedores de plantas certificadas de limón Tahití para asegurar un suministro confiable de material vegetativo de calidad.

Realizar análisis de mercado periódicos para identificar tendencias de consumo y preferencias de los consumidores, con el fin de adaptar la producción y la oferta de limón Tahití en función de la demanda.

A pesar de los resultados favorables del análisis financiero, es fundamental llevar a cabo una evaluación exhaustiva de los riesgos y desafíos que podrían afectar el proyecto a lo largo del tiempo. Se recomienda realizar un análisis de sensibilidad más detallado que explore diferentes escenarios posibles, considerando cambios en las variables clave como precios de venta, costos variables y condiciones del mercado. Esto permitirá identificar posibles puntos críticos y tomar decisiones informadas para mitigar riesgos y garantizar la sostenibilidad financiera del proyecto.

Para mitigar los riesgos identificados en el análisis de @risk, se recomienda implementar estrategias de gestión de riesgos efectivas. Esto incluye realizar una planificación financiera y operativa sólida, establecer reservas financieras para hacer frente a posibles contingencias y diversificar los mercados y clientes. Además, es esencial llevar a cabo un monitoreo constante de las variables clave que afectan los resultados financieros del proyecto, como los precios de venta, los costos variables y las condiciones del mercado.

## Referencias

- Agrosingularity. (2023). *Aplicaciones del limón en polvo en alimentación*. Agrosingularity. <https://agrosingularity.com/aplicaciones-del-limon-en-polvo-en-alimentacion/>
- Bayer. (2018). *Roña (elsinoe spp.)*. Bayer. <https://www.micultivo.bayer.com.mx/es-mx/novedades/articulos/rona-en-citricos.html#:~:text=Control%20de%20la%20ro%C3%B1a,de%20ser%20de%20cada%20mes>
- Bonica et. al. (2004a). *El minador de la hoja de los cítricos, phyllocnistis citrella (lepidoptera: gracillariidae): Bioecología y control biológico* [Manejo integrado del minador de los cítricos, con énfasis en control biológico], Uruguay. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/18429261109143930.pdf
- Bonica et. al. (2004b). *El minador de la hoja de los cítricos, phyllocnistis citrella (lepidoptera: gracillariidae): Bioecología y control biológico* [Manejo integrado del minador de los cítricos, con énfasis en control biológico], Uruguay. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/18429261109143930.pdf
- citricos.com. (2021). *Antracnosis de los cítricos*. citricos. <https://citricos.com/antracnosis-de-los-citricos>
- citricos.com. (2022). *Cachexia O xiloporosis*. citricos.com. <https://citricos.com/cachexia-o-xiloporosis>
- Cofrutco. (2017). *Citricos hondureños con calidad de exportacion*. Cofrutco. <https://cofrutco.com/citricos-hondurenos-calidad-exportacion/>
- Colaricio. (1995). *Mechanical transmission and ultrastructural aspects of citrus leprosis disease*. [https://www.researchgate.net/publication/281200751\\_Mechanical\\_transmission\\_and\\_ultrastructural\\_aspects\\_of\\_citrus\\_leprosis\\_disease](https://www.researchgate.net/publication/281200751_Mechanical_transmission_and_ultrastructural_aspects_of_citrus_leprosis_disease)
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2015). *Cultivo del limon o lima tahiti (citrus latifolia tanaka) frente a los efectos de las condiciones climáticas adversas(41)*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuaria/sipsa/Bol\_Insumos\_nov\_2015.pdf
- Duran, V. (1989). *Enfermedades producidas por viroides: la exocortis de los cítricos*. Phytoma. <https://www.phytoma.com/la-revista/phytohemeroteca/007-marzo-1989/enfermedades-producidas-por-viroides-la-exocortis-de-los-citricos>
- FHIA (2022). *La FHIA desarrolla exitoso curso de cultivo y producción de limón persa*. FHIA(184). chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/http://www.fhia.org.hn/descargas/noticias\_fhia/2022\_Noticias\_de\_la\_FHIA\_184.pdf
- Franquesa. (2022). *Conoce el tratamiento para los cítricos con gomosis*. <https://www.agroptima.com/es/blog/tratamiento-citricos-con-gomosis/>
- Fruit Export AG. (2023). *Limon tahiti*. Fruit Export AG. <https://www.fruitsexportag.com/productos/>
- INIFAP. (1996). *Manual de Producción del Limón Persa. Folleto Técnico No 14*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/http://repiica.iica.int/docs/B0217e/B0217e.

pdf

- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. (1996). *Manual de producción del limón persa. folleto técnico no 14*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://repositorio.inifap.gob.mx/bitstream/handle/123456789/1325/CULTIVO%20DE%20EL%20LIMON%20PERSA\(Citrus%20latifolia%20L.\)%20Y%20SUS%20PRINCIPALES%20PLAGAS%20Y%20ENFERMEDADES.pdf?sequence=1](http://repositorio.inifap.gob.mx/bitstream/handle/123456789/1325/CULTIVO%20DE%20EL%20LIMON%20PERSA(Citrus%20latifolia%20L.)%20Y%20SUS%20PRINCIPALES%20PLAGAS%20Y%20ENFERMEDADES.pdf?sequence=1)
- Mantilla et. al. (2022). *Estudio de prefactibilidad para productos con potencial agroindustrial en la península de santa elena: limon tahiti (6024)* [Tesis de Grado]. Escuela superior politecnica de litoral, Ecuador. <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/3497>
- Museo Nacional de Historia Natural Chile. (2015). *El origen de la fumagina: Interacción Entre Plantas, insectos y hongos museo nacional de historia natural*. Museo Nacional de Historia Natural Chile (MNHN). <https://www.mnhn.gob.cl/noticias/el-origen-de-la-fumagina-interaccion-entre-plantas-insectos-y-hongos#:~:text=Esta%20capa%20oscura%20se%20conoce,m%C3%A1s%20bien%20de%20tipo%20cosm%C3%A9tico.>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2003). *Proyecciones de la producción y consumo mundiales de cítricos en el año 2010*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). <http://www.fao.org/3/y8471s/y8471s.htm>
- Rafael, N. (1977). *Enfermedades de los cítricos y su control*. [https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:FcK9nYsXMD0J:scholar.google.com/+fumagina+en+citricos+control+quimico+&hl=es&as\\_sdt=0,5](https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:FcK9nYsXMD0J:scholar.google.com/+fumagina+en+citricos+control+quimico+&hl=es&as_sdt=0,5)
- Redagícola Perú. (2022). *Limon tahiti: anotaciones para un cultivo con alto potencial*. Redagícola Perú. <https://www.redagricola.com/pe/limon-tahiti-anotaciones-para-un-cultivo-con-alto-potencial/>
- Salas, H. e. a. (2006). Control del minador de la hoja de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton en plantas de limonero en vivero con insecticidas sistémicos. *Revista Industrial Y Agrícola De Tucumán*, 83(1- 2). [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1851-30182006000100006](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-30182006000100006)
- Sanchez, R. (2005). *Cultivo del limón persa (citrus latifolia L) y sus principales plagas y enfermedades* [Cultivo del limón persa (citrus latifolia L) y sus principales plagas y enfermedades]. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://repositorio.uaaa.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1325/CULTIVO%20DE%20EL%20LIMON%20PERSA\(Citrus%20latifolia%20L.\)%20Y%20SUS%20PRINCIPALES%20PLAGAS%20Y%20ENFERMEDADES.pdf?sequence=1](http://repositorio.uaaa.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1325/CULTIVO%20DE%20EL%20LIMON%20PERSA(Citrus%20latifolia%20L.)%20Y%20SUS%20PRINCIPALES%20PLAGAS%20Y%20ENFERMEDADES.pdf?sequence=1)
- Timmer, L. W. (1996). *Etiology*. University of Florida. [https://www.apsnet.org/publications/phytopathology/backissues/Documents/1996Abstracts/Phyto\\_86\\_1032.htm](https://www.apsnet.org/publications/phytopathology/backissues/Documents/1996Abstracts/Phyto_86_1032.htm)

**Anexos****Anexo A**

*Compra del limón Tahití de la empresa Alprosa (Alimentos Procesados S. A.) a Helechos de Honduras*

*S de R L*

**From:** Clyde <clydeca34@yahoo.es>  
**Sent:** Thursday, August 3, 2023, 3:11 PM  
**To:** Everett Bowie Cole Paz (22326) <everett.cole@est.zamorano.edu>  
**Subject:** Compra de Limón Persa

Everett,

Hola referente a la compra de la producción anual de el limón Tahití (limón persa) a la empresa Helechos de Honduras S de R L Ya tenemos compromisos de compra a precio de mercado con la empresa Alprosa (Alimentos Procesados S. A.) Propiedad de el Señor Luis Mancia

Clyde,