



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución - 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Vea una copia de esta licencia en <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>





**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Tesis

# **Repercusión del uso de las sombras en la producción de especies forestales en San Martín**

Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

**Autor:**

Alejandro Arce Saavedra

<https://orcid.org/0000-0002-1559-0141>

**Asesor:**

Dr. Geomar Vallejos Torres

<https://orcid.org/0000-0001-7084-977X>

**Tarapoto, Perú**

**2023**



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Tesis

## Repercusión del uso de las sombras en la producción de especies forestales en San Martín

Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

**Autor:**

Alejandro Arce Saavedra

Sustentado y aprobado el 31 de mayo del 2023, por los jurados:

**Presidente de Jurado**

Ing. M.Sc. Luis Alberto Ordoñez  
Sánchez

**Secretario de Jurado**

Ing. M.Sc. Manuel Santiago Doria  
Bolaños

**Vocal de Jurado**

Ing. M.Sc. José Carlos Rojas García

**Asesor:**

Dr. Geomar Vallejos Torres

Tarapoto, Perú

2023

## Declaratoria de autenticidad

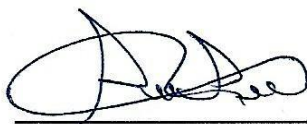
Alejandro Arce Saavedra, con DNI N° 01162268, egresado de la Escuela Profesional de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín, autor de la tesis titulada: Repercusión del uso de las sombras en la producción de especies forestales en San Martín.

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de nuestra autoría.
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencia de las fuentes bibliográficas consultadas, siguiendo las normas APA actuales.
3. Toda información que contiene la tesis no ha sido plagiada;
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumimos bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mi accionar, sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín.

Tarapoto, 31 de mayo de 2023



Alejandro Arce Saavedra  
D.N.I. 01162268



## Ficha de identificación

<p><b>Título del proyecto</b></p> <p>Repercusión del uso de las sombras en la producción de especies forestales en San Martín</p>	<p><b>Área de investigación:</b> Ciencias Agrícolas y Forestales</p> <p><b>Línea de investigación:</b> Silvicultura y Manejo Forestal Sostenible</p> <p><b>Sublínea de investigación:</b> Manejo de Sistemas Agroforestales</p> <p><b>Grupo de investigación:</b> N°102-2022-UNSM/FCA/CF</p> <p><b>Tipo de investigación:</b>          Básica <input checked="" type="checkbox"/>, Aplicada <input type="checkbox"/>, Desarrollo experimental <input type="checkbox"/></p>
<p><b>Autor:</b> Alejandro Arce Saavedra</p>	<p>Facultad de Ciencias Agrarias          Escuela Profesional de Agronomía  <a href="https://orcid.org/0000-0002-1559-0141">https://orcid.org/0000-0002-1559-0141</a></p>
<p><b>Asesor:</b> Dr. Geomar Vallejos Torres</p>	<p><b>Dependencia local de soporte:</b>          Facultad de Ciencias Agrarias          Escuela Profesional de Agronomía          Unidad o Laboratorio Agronomía  <a href="https://orcid.org/0000-0001-7084-977X">https://orcid.org/0000-0001-7084-977X</a></p>

## **Dedicatoria**

A mis queridos padres Julio Arce Bartra y Dora Saavedra Gronerth, ya que gracias a los principios éticos y morales que ellos me inculcaron, tengo la satisfacción de ser una persona de bien con mi familia y con el prójimo.

A mi amada esposa Ofelia Chistama, por el acompañamiento y comprensión durante toda la etapa de convivencia hasta el día de hoy, ya que ella me ayuda a fortalecer a mi hogar en las buenas y malas que nos toca vivir.

A mis hijas Danitsa Alejandra y Mía Alessandra, ya que, con su presencia y alegría, dan la tranquilidad que necesito para esforzarme en ser una buena persona y un mejor profesional cada día que pasa.

## **Agradecimientos**

Agradezco a Dios por sobre todas las cosas, por la vida y la salud, por guiarme a lo largo de nuestra existencia.

A mis padres por el apoyo incondicional durante todo el proceso de mi formación como persona y profesional.

A mis docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín, por tener la paciencia necesaria al momento de impartir sus enseñanzas, tanto en las aulas como en el campo de los hechos, mis respetos y consideración para cada uno de ellos, por permitirme lograr mi objetivo principal de ser un profesional competitivo en cualquier parte del país.

A mi asesor el Dr. Geomar Vallejos Torres por el seguimiento y acompañamiento durante el proceso de elaboración del trabajo de investigación.

## Índice general

Ficha de identificación .....	6
Dedicatoria .....	7
Agradecimientos.....	8
Índice general.....	9
Índice de tablas .....	11
Índice de figuras .....	12
RESUMEN .....	13
ABSTRACT .....	14
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN.....	15
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO .....	18
2.1. Antecedentes de la investigación.....	18
2.2. Fundamentos teóricos .....	20
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS .....	29
3.1.  Ámbito y condiciones de la investigación.....	29
3.1.1. Ubicación política .....	29
3.1.2. Ubicación geográfica .....	29
3.1.3. Condiciones climáticas .....	29
3.1.4. Periodo de ejecución .....	29
3.1.5. Autorizaciones y permisos.....	29
3.1.6. Control ambiental y protocolos de bioseguridad .....	30
3.1.7. Aplicación de principios éticos internacionales .....	30
3.2.  Sistema de variables .....	30
3.2.1. Variable de Estudio .....	30
3.3  Diseño de la investigación.....	31
3.3.1 Objetivo específico 1 .....	31
3.3.2 Objetivo específico 2 .....	32
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSION .....	33
4.1 Resultados del objetivo específico 1 .....	33



4.2 Resultados del objetivo específico 2 .....	44
CONCLUSIONES.....	49
RECOMENDACIONES.....	50
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51
ANEXOS .....	57

## Índice de tablas

Tabla 1 Descripción de variables por objetivo específico.....	30
Tabla 2 Factores que repercuten en el uso de sombras en la producción de plántones de especies forestales en la región San Martín.....	33
Tabla 3 Beneficios del uso de sombras en la producción de plántones de especies forestales en la región San Martín. ....	38
Tabla 4 Descripción del color, función y objetivos de la malla Raschel en la producción de plántones forestales.....	41
Tabla 5 Análisis del costo en la producción de especies forestales en la región San Martín .....	44
Tabla 6 Análisis del costo económico de la utilización de sombras en la producción de 1000 plántones de especies forestales en la región San Martín .....	46
Tabla 7 Relación vástago/raíz en plántulas de Eucalyptus globulus, Eucalyptus nitens y Pinus radiata después de nueve meses de exposición a diferentes mallas raschel de color. ....	57
Tabla 8 Datos climatológicos por Provincia - Región San Martín.....	61

## Índice de figuras

Figura 1 Malla raschel al 60% de cobertura.....	58
Figura 2 Malla Raschel al 80% de cobertura .....	59
Figura 3 Malla Raschel al 95% de cobertura .....	60

## RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo describir las repercusiones del uso de sombras en la producción de especies forestales en la región de San Martín. La metodología utilizada fue descriptiva y exploratoria. Se utilizó fuentes confiables de repositorios actualizados. Se describió los factores que repercuten en el uso de sombras en la producción de plántones de especies forestales y se analizó el costo en la producción de especies forestales en la región San Martín. En conclusión, el uso de sombras en la producción de plántones de especies forestales en la región San Martín tiene numerosos beneficios. Proporciona protección contra la radiación solar intensa, regula la temperatura y evita el estrés por calor, lo que promueve un crecimiento saludable y un desarrollo equilibrado de los plántones. Además, reduce la evaporación del agua del suelo, controla la transpiración y mejora la absorción de agua y nutrientes, lo que contribuye a la resistencia de las plantas y su capacidad para sobrevivir en condiciones adversas. Así mismo el uso de mallas Raschel es muy importante existiendo 5 colores como negra, verde, blanca, roja y azul, siendo la más usada la de color verde. Para análisis del costo en la producción de especies forestales, el uso de viveros con malla Rachel en la producción de 1 000 plántones registra un 10% de mortalidad. En contraste, el uso de viveros tradicionales sin malla muestra una mayor mortalidad del 50%. Los viveros con malla Rachel generan un beneficio neto total de 850 soles, rentabilidad de 170%, para la especie de caoba y 400 soles, rentabilidad de 80% para otras especies, mientras que los viveros tradicionales sin malla solo obtienen 350 soles, y 150 soles respectivamente. Estos resultados enfatizan la importancia de considerar el uso de viveros con malla Rachel para lograr una mayor rentabilidad.

**Palabras Claves:** Sombras, especies forestales, tipos de coberturas, campo agrícola, repercusiones.

## ABSTRACT

The objective of this study was to describe the impact of the use of shading on the production of forest species in the San Martin region. The methodology used was descriptive and exploratory. Reliable sources of updated repositories were used. The factors that affect the use of shade in the production of seedlings of forest species were described and the cost of the production of forest species in the San Martin region was analyzed. In conclusion, the use of shade in the production of forest species seedlings in the San Martin region has numerous benefits. It provides protection against intense solar radiation, regulates temperature and prevents heat stress, which promotes healthy growth and balanced seedling development. In addition, it reduces soil water evaporation, controls transpiration and improves water and nutrient absorption, which contributes to plant resistance and their ability to survive in adverse conditions. The use of Raschel netting is also very important and there are 5 colors such as black, green, white, red and blue, the green one being the most used. For cost analysis in the production of forest species, the use of nurseries with Raschel mesh in the production of 1,000 seedlings registers a 10% mortality rate. In contrast, the use of traditional nurseries without mesh shows a higher mortality rate of 50%. Nurseries with Rachel netting generate a total net profit of 850 soles and a profitability of 170% for mahogany species and 400 soles with 80% profitability for other species, while traditional nurseries without netting only obtain 350 soles and 150 soles, respectively. These results emphasize the importance of considering the use of nurseries with Rachel netting to achieve greater profitability.

**Keywords:** Shade, forest species, cover types, agricultural field, impacts.



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

De acuerdo con Schroth et al. (2016), señalan que a nivel mundial, el uso de sombras en la producción de especies forestales ha tenido un efecto beneficioso en la calidad y cantidad de la producción forestal en numerosos países. Por ejemplo, en América Latina, se han utilizado sombras en la producción de especies como el café y el cacao, lo que ha mejorado la calidad de los cultivos y ha permitido la conservación de los bosques. En Asia, la técnica de sombras se ha utilizado en la producción de especies como el teak y el caucho, lo que ha mejorado la calidad de la madera producida.

Gómez y Vásquez (2017), en el Perú el uso de sombras en la producción de especies forestales es una práctica cada vez más común, especialmente en las regiones amazónicas del país. Esta técnica se utiliza principalmente en la producción de especies como el cacao, el café y el caucho, que son cultivos importantes para la economía peruana y que se encuentran en áreas donde la luz solar es muy intensa y las temperaturas son altas.

A la hora de realizar alguna actividad agrícola o forestal, es necesario realizar un análisis de los factores relacionados con el clima que pueden tener un impacto en el momento adecuado para la siembra, ya sea bien algunas especies forestales o plantaciones de algún cultivo, teniendo esto en cuenta es muy importante considerar que repercusiones pueden generarse por el uso de sombras en la producción de especies forestales en San Martín.

Escudero (2020), menciona que la luz, junto con otros factores climáticos como el CO<sub>2</sub>, la temperatura y la humedad, desempeña un papel crucial en el desarrollo de las plantas. Es esencial para que puedan llevar a cabo la fotosíntesis, proceso mediante el cual sintetizan materia orgánica a partir de sustancias minerales. La luz proporciona la energía necesaria para que las plantas crezcan y se desarrollen.

Rizzo (2020), menciona que el cultivo de plantas en condiciones controladas, conocido como cultivo in vitro, requiere un riguroso control de los factores físicos y químicos del entorno. Es necesario optimizar y regular cuidadosamente diversos factores abióticos, tales como la Los componentes del medio de cultivo, el pH, la temperatura, la humedad, la iluminación y la duración de la exposición a la luz son factores críticos que requieren un cuidadoso control en el cultivo de plantas in vitro. Estos factores desempeñan un papel crítico, ya que su correcto control determina el desarrollo y crecimiento de los tejidos vegetales.

El clima de San Martín, es por naturaleza caluroso, por ende, existe elevadas temperaturas que afectan al cultivo de plantas, una solución practica es el uso de los viveros para generar un ambiente adecuado para las especies forestales, pero para ello es necesario implementar correctamente al vivero, para que las plantas o especies forestales que se desean sembrar logren germinar y crecer en condiciones óptimas.

Con todo lo expuesto con antelación, para que exista un buen crecimiento de las plántulas que se desea sembrar, es necesario controlar los factores climáticos a los que está expuesto, ya que algunas especies de forestales tienen condiciones específicas de crecimiento, y dentro de esas condiciones de crecimiento está la cantidad de sombra o cantidad de luz que requiere la planta para su buen crecimiento y desarrollo, por ende, si no se soluciona ese detalle, las plantaciones pueden tener un mal desarrollo.

Bustos y Zúñiga (2019), plantean que en viveros forestales se ha utilizado ampliamente el empleo de redes raschel de tonalidad oscura para crear sombra en las áreas de cultivo y los invernaderos. Sin embargo, no se conocía cómo estas mallas afectaban el ambiente lumínico de las plantas. Se ha notado que el empleo de redes raschel de color negro fomenta el alargamiento de las plantas y produce suculentas con poca lignificación. Para fortalecer las plantas, es común retirar gradualmente la malla a principios del verano, aumentando gradualmente el tiempo de exposición al sol, hasta su eliminación completa antes de trasplantarlas en otoño e invierno.

Barrera (2020), indica que las mallas sombra tienen diferentes impactos en el microambiente dentro de los invernaderos, que tiene un impacto directo en factores como la radiación, la calidad de la luz, la humedad relativa, la temperatura y la circulación del aire, los cuales juegan un papel importante dentro de estas estructuras.

Tejada (2019), alega que el propósito común al usar un material de sombreado no es reducir la luz, sino controlar el exceso de temperatura en ciertas áreas. Si consideramos que se trata de radiación solar infrarroja (IR), entonces el material de sombra actúa como un filtro selectivo que disminuye gradualmente esta radiación sin afectar la parte visible o útil para la fotosíntesis. Además, la radiación infrarroja interceptada será mayoritariamente reflejada, ya que la parte absorbida será parcialmente irradiada en forma de calor hacia el interior del invernadero.

Debido a que la utilización de mallas para generar sombras si afecta al momento de la siembra de plantaciones, en el presente informe se pretende describir las repercusiones del uso de las sombras para producir especie forestales logrando de esta manera identificar los factores que determinan su uso y brindar conocimiento respecto al tema.

Para ello el objetivo principal fue describir las repercusiones del uso de las sombras para producir especie forestales en la región San Martín; para lo cual se fijó los siguientes objetivos específicos:

- a) Describir los factores que repercuten en el uso de sombras en la producción de plántones de especies forestales en la región San Martín
- b) Analizar el costo en la producción de especies forestales en la región San Martín.



## CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de la investigación

Moya (2018), en su estudio titulado "Impacto de la intensidad de la luz solar y la aplicación de ácido giberélico en el crecimiento y la producción de *Aristotelia chilensis* Mol. (Stuntz)", tuvo como objetivo analizar el impacto de la intensidad lumínica en el desarrollo y rendimiento de frutos de la planta. Se llevó a cabo un experimento en macetas utilizando cuatro variedades de maqui seleccionadas en Talca (latitud 35° 24' S, longitud 71° 38' O), donde se aplicaron cuatro niveles de intensidad lumínica simulados mediante el uso de malla raschel negra al 50%, policarbonato transparente y malla raschel negra al 50% con policarbonato transparente, así como un tratamiento de pleno sol (control) para determinar la altura de crecimiento de la planta. Se encontró un aumento significativo en la actividad fotosintética en las plantas sombreadas en comparación con las que estuvieron a pleno sol. Además, se observó que el rendimiento de frutos estuvo fuertemente relacionado con el tipo de genotipo, siendo menor en las plantas que estuvieron bajo sombra.

Bustos y Zúñiga (2019), en su estudio de investigación titulado " Impacto de redes raschel de distintos colores en el desarrollo de plántulas de *Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus nitens* y *Pinus radiata* en viveros ", los autores señalan que las mallas raschelnet se utilizan comúnmente en arbustos ornamentales, cultivos hortícolas y frutales para aumentar la producción de flores, follaje y frutas, y en plantaciones forestales para proporcionar sombra y protección contra las heladas. El propósito de su estudio fue describir el entorno lumínico producido por las redes de diferentes colores (negro, blanco, azul y verde) y evaluar su posible efecto en el crecimiento de *Pinus radiata*, *Eucalyptus nitens* y *E. esferoide* en un vivero. Los resultados mostraron que solo el uso de la malla de color blanco estimuló el desarrollo de ambas especies de *Eucalyptus* y fue la más recomendada para su uso en viveros.

Barrera (2020), en su investigación titulada " Estudio del impacto de la intensidad de redes foto selectivas en cultivos hidropónicos", se utilizaron mallas foto selectivas en un cultivo sin suelo en el que se sembraron diversas variedades de cultivos. Los resultados indicaron el color de las redes foto selectivas (blanco, negro y verde) no tuvo un impacto significativo en el crecimiento y desarrollo inicial de plantas de pimiento, berenjena y lechuga.

Sin embargo, investigaciones recientes han indicado que las tecnologías más modernas de redes foto selectivas podrían ofrecer beneficios significativos en la captación de radiación solar en la agricultura, lo que podría resultar en mejoras en la productividad, calidad y período de cosecha de los cultivos.

Barrera (2020), en su investigación titulada "Estudio del impacto de la intensidad de mallas fotos selectivas en cultivos sin suelo", se ha desarrollado un enfoque innovador para optimizar la captación de la radiación solar en la agricultura mediante el uso de mallas plásticas con propiedades ópticas especiales. El empleo de mallas sombra de colores ha sido ampliamente utilizado para controlar el crecimiento y desarrollo de los cultivos, lo que resulta en un incremento en la producción comercial, reducción de desórdenes fisiológicos y mejoras en características como tamaño, peso, color, madurez y momento de cosecha.

Rizzo (2020), el objetivo del informe titulado "Análisis bibliográfico sobre cómo distintos tipos de luz afectan el desarrollo de plantas cultivadas in vitro" es destacar las ventajas del uso de luces LED, comparando el rendimiento de lámparas fluorescentes con el de luces LED en la micropropagación, en contraste con las luces convencionales. Los resultados indican que las luces LED tienen un gran potencial en la micropropagación, ya que presentan múltiples ventajas en diferentes cultivos, permiten el control de poseen una mayor durabilidad y disminuyen los gastos, además de requerir parámetros específicos para cada tipo de planta.

Villagrán (2020), el propósito de su estudio es analizar cómo dos tipos de redes antinsectos influyen en las tasas de ventilación y el microclima en un invernadero colombiano ventilado de forma natural. Utilizó un enfoque metodológico que involucró un modelo computacional de dinámica de fluidos (CFD) en 2D para realizar quince simulaciones en condiciones estables. La validez del modelo CFD se confirmó experimentalmente en un prototipo de invernadero real. Llegó a la conclusión de que las condiciones micro climáticas más desfavorables ocurrieron en situaciones de baja velocidad de viento exterior. Por lo tanto, Se sugiere elegir y colocar una red antinsectos en las aberturas de ventilación del invernadero según el comportamiento específico de esta variable en la zona.

## **2.2. Fundamentos teóricos**

### **2.2.1. Bosques**

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2021), se informa que más del 60% de su territorio, situándolo en el noveno lugar a nivel mundial en cuanto a cobertura forestal. Destaca además por ser el cuarto país con mayor extensión de bosques tropicales y el segundo con mayor extensión de bosques amazónicos. De las 72,083,263 hectáreas de bosque que tiene el país, más de 68 millones se encuentran en la región amazónica, lo que equivale aproximadamente al 94,6% de la cobertura forestal total de Perú. En contraste, 3,7 millones de hectáreas se localizan en la costa (5,1%) y 0,22 millones de hectáreas en la sierra (0,31%).

Además, INEI (2021), menciona que los bosques amazónicos, en 2017, se estimaba que más de 60 millones de hectáreas eran bosques primarios, alrededor de 9,5 millones de hectáreas eran bosques inundables, 0,12 millones de hectáreas eran bosques plantados y más de 3,6 millones de hectáreas eran otras formaciones boscosas.

### **2.2.2. Condiciones climáticas de San Martín**

Weatherspark (2023), en la región los veranos se caracterizan por ser largos, calurosos y con presencia de nubes; los inviernos, en cambio, son cálidos, secos y mayormente soleados. El clima es caluroso y ventoso durante todo el año, con temperaturas que generalmente oscilan entre los 24 °C y 31 °C, siendo poco común que descendan por debajo de los 22 °C o superen los 33 °C.

Weatherspark (2023), expone que:

La temporada calurosa dura 4,3 meses, del 12 de junio al 21 de octubre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 31 °C. El mes más cálido del año en San Martín es agosto, con una temperatura máxima promedio de 31 °C y mínima de 27 °C; la temporada fresca dura 3,4 meses, del 16 de diciembre al 29 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 29 °C, el mes más frío del año en San Martín es febrero, con una temperatura mínima promedio de 24 °C y máxima de 28 °C (p.2).

Weatherspark (2023), la duración del día varía a lo largo del año. En 2023, el día más corto ocurre el 21 de diciembre, con 11 horas y 3 minutos de luz natural, mientras que el día más largo es el 21 de junio, con 13 horas y 13 minutos de luz natural.

### 2.2.3. La luz

Rizzo (2020), hace mención de que la energía lumínica es esencial para el funcionamiento de las plantas, la cual se compone de ondas electromagnéticas con diversas frecuencias. Durante el proceso de fotosíntesis, las plantas utilizan una porción limitada del espectro electromagnético, específicamente la que se encuentra entre los 400 y 700 nanómetros, conocida como Radiación Fotosintéticamente Activa (RFA), el cual se ubica entre la radiación infrarroja y la ultravioleta. Las plantas captan esta fuente de energía mediante biomoléculas sensibles a la luz, y la convierten en formas de energía bioquímicamente estables para llevar a cabo la fotosíntesis.

Escudero (2020), menciona que todas las plantas necesitan luz para sobrevivir, pero si están por debajo de cierto umbral, muy pocas pueden mantenerse con vida. Sin embargo, tanto la falta como el exceso de luz pueden tener consecuencias negativas. Las plantas que reciben cantidades inadecuadas de luz tienden a mostrar un crecimiento vegetativo reducido, menor floración, debilitamiento y producción de hojas más pequeñas. Por el contrario, las plantas expuestas a una luz excesiva pueden experimentar clorosis, un fenómeno que se caracteriza por el amarillamiento de los tejidos foliares debido a la carencia de clorofila.

Para monitorear este factor crucial en el interior de un invernadero, se puede utilizar un sistema de control climático que gestione las pantallas de sombreado (para reducir la intensidad luminosa si es alta), las pantallas de oscurecimiento (para simular la oscuridad en cultivos que requieren días cortos durante días largos) y las luces de asimilación (que se utilizan cuando la luz natural es insuficiente para un crecimiento óptimo de los cultivos). (Escudero, 2020).

Rizzo (2020), también argumenta que la luz puede impactar el crecimiento de las plantas al servir como fuente de energía, calor o información. La composición espectral, intensidad, dirección y duración de la luz son aspectos que varían y afectan su desarrollo. Una de las unidades encargadas de los fotorreceptores son moléculas proteicas responsables de la absorción de la luz, y pueden hacerlo gracias a la presencia de cromóforos en su estructura. Varios de estos tipos se encuentran en las plantas, por ejemplo: Los fitocromos que absorben la luz roja en el rango de 600 a 700 nm y la luz roja lejana en el rango de 700 a 800 nm afectan a dos formas interconvertibles del fitocromo rojo (Fr): el fitocromo rojo (Fr1), que cambia de una forma a otra en respuesta a la luz.

Trinidad (2020), plantea que, la luz desempeña un papel crucial en la distribución y adaptación de las plantas en diversos entornos, siendo un factor ambiental de gran

relevancia. Además de ser una fuente de energía vital, la luz actúa como un estímulo que regula el crecimiento de las plantas, aunque en algunos casos también puede generar estrés en varias especies vegetales.

Rizzo (2020), considera que la luz es absorbida principalmente por dos pigmentos fotosintéticos, estas moléculas son sensibles a la radiación luminosa y se encuentran enlazados con los complejos pigmento proteína. La clorofila es el pigmento más importante, ya que está relacionado directamente en el proceso de absorción y conversión de energía específicamente de la zona del color azul y rojo, por ende, la calidad de luz que reciba una planta afecta no solo a la fotosíntesis proporcionando la energía necesaria para que esta ocurra, sino también en distintos procesos morfo fisiológicos conocidos como foto morfogénesis.

Teniendo en cuenta el presente trabajo sobre la repercusión del uso de sombras en la producción de especies forestales, debe decirse que es de gran importancia para el desarrollo de las especies forestales que requieren de una cantidad de luz necesaria para que puedan germinar y desarrollarse en buenas condiciones, por lo cual el uso de sombras tiene que ser de acuerdo al tipo de especie forestal que se desea sembrar, ya que cada uno tiene condiciones distintas de crecimiento adecuadas.

#### **2.2.4. El sombreado**

Rizzo (2020), alega que el sombreado es un factor determinante en la gestión de especies silvestres y cultivadas, y su comprensión es esencial para entender la estructura y la flora de las plantaciones de café. Además, está relacionado con diversos aspectos como el mejoramiento genético de las plantas, la parasitología, la etnobotánica, la ecología, la edafología y la conservación de la biodiversidad.

#### **2.2.5. Invernadero**

Berger (2020), menciona que un invernadero consiste en una estructura de metal o plástico recubierta de un material transparente que aporta la máxima luminosidad al interior. En este invernadero lograremos crear un microclima controlado que aumente la productividad de las plantas de manera eficiente y rápida, protegiéndolas de condiciones ambientales adversas como heladas, vientos fuertes, granizo, plagas, entre otros.

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA, 2019), plantea que en invernadero se describe como un espacio cerrado por una estructura hecha de madera o metal, cubierta con vidrio u otros materiales plásticos transparentes. Dentro de este espacio se cultivan comúnmente hortalizas y plantas ornamentales, especialmente en

momentos en los que el clima exterior no es propicio para alcanzar el producto deseado.

#### **2.2.6. Dimensiones del invernadero**

INTA (2019), se indica que al planificar la construcción de un invernadero, es importante considerar que la relación de aspecto tiene un papel fundamental en la creación del microclima dentro del mismo. La relación de aspecto está relacionada con la superficie abierta del invernadero, es decir, la cantidad de metros de paredes que están en contacto con el ambiente exterior.

Asimismo, el INTA (2019), en función de la ubicación geográfica las dimensiones del invernadero están relacionadas con el manejo de las condiciones climáticas. En áreas más frías, se recomienda que los invernaderos tengan un ancho mínimo de 12 metros y máximo de 24 metros, preferiblemente con una forma más corta que larga. Esto permite un control adecuado de la temperatura interna. Esta consideración se vuelve aún más relevante si se planea construir varios invernaderos adyacentes. Por otro lado, en áreas más templadas, es importante tener en cuenta que, si el largo es inferior a 50 metros, la superficie expuesta al exterior aumenta considerablemente, mientras que anchos inferiores a 10 metros resultan ineficientes para retener el calor. Esto es contrario a lo que ocurre en zonas más cálidas.

#### **2.2.7. Mallas sombra**

Tejada (2019), indica que el propósito principal de utilizar un material de sombra no es disminuir la luz, sino controlar el exceso de temperatura en ciertas áreas. Si consideramos que se trata de radiación solar infrarroja (IR), entonces el material de sombra funciona como un filtro selectivo que reduce gradualmente esta radiación sin afectar la parte visible o beneficiosa para la fotosíntesis. Además, la radiación infrarroja interceptada será mayoritariamente reflejada, ya que la parte absorbida será parcialmente irradiada en forma de calor hacia el interior del invernadero.

García (2017), demuestra que el empleo de mallas de sombra en la agricultura se fundamenta principalmente en la necesidad de incrementar la ventilación al reemplazar la cobertura de plástico por un material perforado. Esto facilita un mayor intercambio de aire, lo cual resulta en la disminución de las variaciones de temperatura y en el mantenimiento de niveles adecuados de CO<sub>2</sub> para las plantas.

Bustos y Zúñiga (2019), informan que las mallas Raschel de colores se han utilizado durante muchos años para alterar el desarrollo, la forma y la disposición de las plantas ornamentales y frutales, pero sin una comprensión sistemática de sus niveles

morfológicos y fisiológicos. Se cree sobre cómo las redes raschel de diferentes colores pueden cambiar la cantidad y calidad de luz que reciben las plantas. La mayoría de los estudios sobre el efecto de la calidad de la luz en las plantas han utilizado filtros de papel de colores.

También Bustos y Zúñiga (2019), plantean que algunos estudios han investigado el impacto de las mallas Raschel de colores en la fructificación, el desarrollo y la estructura de arbustos como el *Vaccinium myrtillus L.* (arándano) y el *Pittosporum variegatum* (un arbusto ornamental perenne). Sin embargo, no se ha evaluado el impacto que estas redes podrían tener en especies forestales de alta demanda. Los proveedores aseguran que ofrecen un sombreado del 65%, pero aún se desconoce cómo afectan la calidad y niveles de luz. Se presume que la calidad de la luz proporcionada por las redes de diferentes colores varía, lo que podría influir en diversas respuestas como la velocidad de crecimiento, la distribución de la biomasa y la salud de las plantas

García (2017), menciona que la casa sombra es una estructura metálica que se construye con tubos redondos galvanizados, varillas de hierro corrugado para los anclajes, trenzas y cordones de hierro, y alambre para sujetar la malla anti insectos. La malla está hecha de monofilamento transcarnado tratado con aditivos contra rayos ultravioleta. Esta estructura tiene como objetivo proteger los cultivos durante condiciones de estrés, las cuales pueden afectar negativamente su rendimiento. Sin embargo, el sombreado que ofrece la casa sombra permite que las plantas crezcan en mejores condiciones, mejorando así la calidad y rendimiento de los cultivos. Además, la malla anti insectos proporciona protección contra insectos, viento, arena, granizo y heladas de baja intensidad, lo que aumenta las posibilidades de obtener mayores rendimientos y una mejor calidad de los frutos.

Pérez (2018), menciona en su trabajo de investigación que las redes raschel se describen según el material utilizado, sus medidas, textura, porosidad, tonalidad, capacidad de transmisión de luz, capacidad de reflejar la luz, grado de sombreado que proporcionan y resistencia a la tensión, durabilidad entre otros:

Malla Sombra 35%: Se utiliza en el control en la última etapa de maduración de plantaciones, el sombreado de cultivos agrícolas, así, como para la recolección y secado de frutas.

Malla Sombra 50%: Se emplea como cortaviento, como sombra en almácigos y viveros, protección contra las heladas y protección contra el ataque de insectos.

Malla Sombra 65%: Utilizado mayormente para el sombreado de plantas y flores de interior y el secado de fruta (Producción de frutas secas), como la paprika.

Malla Sombra 80%: Protección de plantas contra el sol y heladas, cercos perimétricos para viveros.

Malla Sombra 90%: Protección de plantas contra el sol y heladas, cortina cortaviento, atrapanieblas en captura de agua, cerco artificial, viveros agrícolas y forestales.

Malla Sombra 95%: Protección biológica de productos agrícolas. (pag. 17).

### **2.2.8. Las mallas sombra de colores**

INTAGRI (2017), alega que las mallas de sombra están hechas de materiales como polietileno, polipropileno, poliéster o acrílicos, y varían en su capacidad de transmisión, absorpcion, porosidad al aire y reflexión de la radiación solar. Su durabilidad puede ser de 4 a 10 años según el material y el cuidado. Las más comunes para regular luz y temperatura en la horticultura son las negras y aluminizadas, pero han surgido mallas de colores con propiedades fotométricas especiales que mejoran el aprovechamiento de la radiación solar.

INTAGRI (2017), también propone que las mallas sombra coloreadas cambia de luz filtrada a través de redes de colores en las zonas ultravioleta, visible y rojo lejano se dispersa en forma de luz difusa, y también afecta las propiedades térmicas dependiendo de los aditivos y el diseño del plástico. Estas redes pueden influir en procesos como la fotosíntesis y la foto morfogénesis, que impactan el crecimiento del tallo, la expansión de las hojas, el desarrollo de cloroplastos, la síntesis de clorofila y la producción de metabolitos secundarios. Los colores más comunes en la producción de plantas son el azul, blanco, rojo y nacarado; se debe seleccionar el grado de sombreado para que las plantas reciban al menos tanta radiación como cerca del punto de saturación al mediodía o en momentos de alta intensidad lumínica.

### **2.2.9. Efectos sobre el microclima**

INTAGRI (2017), enfatiza las redes raschel de sombreado tienen varios efectos en el microclima del invernadero o el dosel, y afectan directamente la radiación, la selectividad fotométrica, la humedad relativa, la temperatura y la circulación del aire, todos estos factores inciden en el ambiente interior de estas estructuras.

- Radiación: Las redes de sombra, sin importar su color, disminuyen la radiación que llega a los cultivos; por lo tanto, a mayor porcentaje de sombra que proporcionen, mayor será la radiación bloqueada. Esta reducción de la radiación afecta la



temperatura (del aire, de la planta y del suelo) y la humedad relativa. Además, las redes de sombra pueden modificar la dirección de la radiación.

- **Dispersión de la radiación:** La luz difusa mejora la eficiencia en el uso de la radiación, aumenta los rendimientos de los cultivos y puede influir en la época de floración y el número de flores en las plantas. Cualquier tipo de malla de sombra puede dispersar la radiación, especialmente los rayos ultravioletas, debido al material con el que están hechas (plástico resistente a la luz ultravioleta). Las redes de sombra aumentan la dispersión de la luz sin afectar el espectro lumínico, y se ha comprobado que tienen un efecto positivo en el aumento de la ramificación, el número de flores y en plantas con un crecimiento compacto.
- **Foto selectividad:** Las redes de sombra de colores siguen siendo objeto de estudio debido a su capacidad para modificar el espectro de radiación que llega a los cultivos (entre 400 y 700 nm). Estas mallas pueden cambiar la calidad de la luz de rojo a rojo lejano (detectada por los fitocromos), ajustar la cantidad de radiación disponible para activar los fotorreceptores de luz azul/ultravioleta-A, y modificar la radiación en otras longitudes de onda que favorecen el crecimiento y desarrollo de las plantas.

#### **2.2.10. Mallas Raschel**

González (2018), destaca que estas mallas de sombra se categorizan según el grado de sombreado que proporcionan. A mayor densidad del tejido, menor cantidad de luz pasa a través de él y mayor es el porcentaje de sombra.

La Malla Raschel Sombra 35% es conocida por ser una de las mallas de sombra con menor porcentaje de sombreado disponible. Se utiliza ampliamente en la protección de cultivos, la recolección de frutas como método de contención y cortavientos, el control de la temperatura en invernaderos y en la polinización de kiwis.

La Malla Raschel 50% se ha desarrollado con una fórmula que incorpora aditivos diseñados para minimizar la degradación por la exposición a los rayos UV, lo que se traduce en una vida útil prolongada del producto.

La Malla Raschel Sombra 65% es frecuentemente usada para propósitos de sombreado en diversas áreas como galpones, jardines y zonas de flores, así como en cierres de obras de construcción, divisiones de espacios y cercados perimetrales.

### **2.2.11. Factores para el uso de sombras**

De acuerdo con Dawkins ( 2014), algunos factores que determinan el uso de sombras en la producción de especies forestales son:

**Requerimientos de luz:** Diferentes especies forestales tienen distintas necesidades de luz para su crecimiento y desarrollo. Algunas especies prefieren condiciones de sombra parcial o sombra completa, mientras que otras requieren luz directa. El uso de sombras puede proporcionar un ambiente adecuado para aquellas especies que necesitan protección solar.

**Temperatura:** Las sombras pueden ayudar a regular la temperatura en los viveros forestales, especialmente en áreas con climas cálidos. El sombreado puede reducir la radiación solar directa y minimizar el estrés térmico en las plántulas, evitando daños por calor excesivo.

**Evaporación y humedad:** Las sombras pueden disminuir la tasa de evaporación del agua del suelo y reducir la pérdida de humedad en los viveros. Esto es especialmente importante en regiones áridas o durante períodos de sequía, donde la disponibilidad de agua es limitada.

**Protección contra daños:** Las sombras pueden actuar como una barrera física que protege las plántulas forestales de daños causados por vientos fuertes, granizo u otras condiciones climáticas adversas. También pueden reducir el impacto de la radiación ultravioleta, que puede dañar las hojas y tejidos de las plantas.

**Control de malezas:** El uso de sombras puede limitar reducir la cantidad de luz puede disminuir el crecimiento de malezas disponible para su desarrollo. Esto ayuda a minimizar la competencia por nutrientes, agua y espacio, favoreciendo el crecimiento de las especies forestales deseadas.

#### **Mallas de sombreado**

López (2016), plantea que son estructuras de tejido que se emplean para resguardar las plantas del exceso de radiación solar y de otras condiciones ambientales adversa.

Peralta et al. (2018), señalan que la malla está compuesta por una serie de hilos de polietileno de alta densidad, interconectados y protegidos por pigmentos que pueden absorber o reflejar la luz. Esta malla fue desarrollada con el propósito de regular la cantidad de luz que alcanza los cultivos, pero su correcta instalación también puede ofrecer protección contra ciertos insectos, el viento y el polvo.

### **Especies Forestales**

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2020), Cualquier planta perenne con un cuerpo leñoso que produce madera. Se refiere a cualquier planta con una estructura leñosa, fibrosa y fundamental que habita la tierra y satisface las necesidades del ser humano y algunas especies animales.

Ministerio de Ambiente (MINAM, 2019), cuando se mencionan especies forestales, se hace referencia a árboles, bosques, plantaciones y a una serie de conceptos que forman parte de una actividad vital para la economía, ecología, sociedad, cultura y ambiente del país.

### **Radiación**

Baena y Restrepo (2019), es la transmisión de energía a través del espacio en forma de ondas electromagnéticas, cuya amplitud y frecuencia determinan sus características y efectos.

García-Cueto et al. (2019), es la emisión y difusión de energía electromagnética en forma de ondas o partículas, cuya intensidad, frecuencia y longitud de onda pueden afectar a diversos sistemas biológicos.

### **Repercusión**

Llopis y Trigueros (2013), es el efecto que tiene una acción o evento en una persona o cosa.

Túñez-López et al. (2011), Vínculos establecidos entre los usuarios que participan en entornos sociales virtuales.

### **Sombras**

Arroyo (2014), define la sombra como la zona oscura o de menor luminosidad que se produce detrás de un objeto opaco situado entre una fuente luminosa y una superficie.

Muñoz (2020), es proteger los mismos contra la exposición directa al sol mejora la cantidad de luz, temperatura y humedad para las plantas.

## **CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS**

### **3.1. Ámbito y condiciones de la investigación**

#### **3.1.1. Ubicación política**

Es un departamento del Perú, con su capital en la ciudad de Moyobamba y las más poblada Tarapoto.

El departamento de San Martín limita:

Norte: Departamento de Amazonas

Sur: Departamento de Huánuco

Noreste: Departamento de Loreto

Oeste: Departamento de La Libertad

#### **3.1.2. Ubicación geográfica**

Latitud sur : 06° 17' 56.1"

Longitud oeste : 77°5,8 8',51"

Altitud máxima : 4500 m.s.n.m (Agua blanca - Shunte)

Altitud mínima : 190 m.s.n.m (Pelejo - Porvenir)

#### **3.1.3. Condiciones climáticas**

Ecosistema : Bosque cálido y húmedo

Precipitación : 1157 mm. / Año.

Temperatura : Max = 27° C, Min = 23°C Prom =25°C

Humedad relativa : 82%.

#### **3.1.4. Periodo de ejecución**

El presente trabajo de investigación se ejecutó entre enero a marzo del 2023.

#### **3.1.5. Autorizaciones y permisos**

Para este trabajo de investigación no se contó con ninguna autorización ya que no afecta por ningún motivo al medio ambiente.

### 3.1.6. Control ambiental y protocolos de bioseguridad

La investigación presente no generó impactos negativos al medio ambiente.

### 3.1.7. Aplicación de principios éticos internacionales

La investigación presentada respetó los principios éticos generales de la investigación, entre los que cabe destacar: integridad, respeto a las personas, al ecosistema y justicia.

## 3.2. Sistema de variables

### 3.2.1. Variable de Estudio

- Uso de sombras
- Especies Foréstaes

**Tabla 1**

*Descripción de variables por objetivo específico*

---

Objetivo específico 1: Describir los factores que repercuten en el uso de sombras en la producción de plantones de especies forestales en la región San Martín

---

Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
Factores que determinan el uso de sombras en especies forestales	- Protección contra radiación solar intensa	- IIAP	-Tabla.
	- Reducción del estrés hídrico		
	- Mejora del desarrollo radicular		
	- Control de enfermedades y plagas		
	- Mejor calidad de plantones		
	- Tipo de sombra		
	- Nivel de sombra		
	- Duración de la sombra		
	- Manejo de la sombra		
	- Evaluación de la luz		

---

---

Objetivo específico 2: Analizar del costo en la producción de especies forestales en la región San Martín.

---

Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
Compartir experiencias del uso de sombras	- Tipo de vivero		
	- Especie forestal		
	- Producción de plantas		
	- Porcentaje de mortandad		
	- Producción		
	- Cantidad de plantas muertas		
	- Costo de producción por planta	-Experiencia propia	-Tabla.
	- Costo final		
	- Precio por plantón		
	- Beneficio bruto		
	- Beneficio Neto		
	- Beneficio/Costo		
	- Porcentaje de rentabilidad		

---

### 3.3 Diseño de la investigación

El presente trabajo se caracterizó por ser un estudio de tipo descriptivo, de acuerdo a las fuentes bibliográficas confiables revisadas y a los antecedentes obtenidos, en la repercusión del uso de sombras en la producción de especies forestales.

#### 3.3.1 Objetivo específico 1

Identificar factores que determinan el uso de las sombras en la producción de especies forestales en la región San Martín.

Búsqueda de la Información: Se realizó la búsqueda referente a la variable del problema en diferentes repositorios autorizados, como Redalyc, Scielo, Springler, Scopus Google académico Tesis y Artículos Científicos, citando a los autores en cada investigación utilizada en la presente tesis.

Análisis de la Información: se procedió a analizar y seleccionar la información adecuada para enriquecer el producto final de tesis.

Sistematización: Se procedió a ordenar la información de acuerdo a las normas APA séptima edición utilizando ordenadores como Mendeley y Zotero, aplicando la técnica del parafraseo.

Redacción de la Información: se procedió a redactar la presente tesis de acuerdo a la estructura y el reglamento de la universidad, siguiendo los lineamientos, directivas y el manual de estructura y redacción de proyectos de investigación de la UNSM 2022.

### **3.3.2 Objetivo específico 2**

Analizar del costo en la producción de especies forestales en la región San Martín.

Búsqueda de la Información: Se realizó la búsqueda referente a la variable del problema en diferentes repositorios autorizados, como Redalyc, Scielo, Springler, Scopus Google académico Tesis y Artículos Científicos, citando a los autores en cada investigación utilizada en la presente tesis.

Análisis de la Información: se procedió a analizar y seleccionar la información adecuada para enriquecer el producto final de tesis.

Sistematización: Se procedió a ordenar la información de acuerdo a las normas APA séptima edición utilizando ordenadores como Mendeley y Zotero, aplicando la técnica del parafraseo.

Redacción de la Información: se procedió a redactar la presente tesis de acuerdo a la estructura y el reglamento de la universidad, siguiendo los lineamientos, directivas y el manual de estructura y redacción de proyectos de investigación de la UNSM 2022.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSION

#### 4.1 Resultados del objetivo específico 1

El uso de sombras en la producción de plantones de especies forestales en la región de San Martín es una práctica clave para garantizar un crecimiento saludable y exitoso de las plantas en un entorno tropical cálido. A continuación, se describe detalladamente el uso de sombras en la región:

**Tabla 2**

*Factores que repercuten en el uso de sombras en la producción de plantones de especies forestales en la región San Martín*

Factores	Descripción
Clima	Implica a la precipitación, la intensidad de la luz solar y la temperatura influyen en la necesidad de proporcionar sombra a las especies forestales para evitar el estrés hídrico o térmico. Las sombras ayudan a mitigar los efectos de climas extremadamente calurosos o secos.
Especies forestales	Algunas especies forestales son más tolerantes a la sombra que otras, de esa manera la elección de las especies a cultivar influye en ver si es necesario proporcionar sombra, es así que especies de crecimiento lento o que prosperan naturalmente en áreas sombreadas pueden requerir sombra adicional en viveros o plantaciones.
Fase de desarrollo	Las necesidades de sombra varían según la etapa de desarrollo de las plantas, las plántulas y los árboles jóvenes pueden necesitar protección contra la radiación solar directa para evitar quemaduras y deshidratación, por lo que a medida que las plantas crecen, pueden requerir menos sombra dependiendo de la especie.
Suelo	Las propiedades del suelo, como la retención de humedad y la composición, influyen en la necesidad de sombra, los suelos con menor capacidad para retener agua requieren mayor sombra para evitar la sequía de las plantas.

*Nota: Adaptado de Haas-Tzuc et al. (2019) y Arce (2022) experiencia propia no publicada*



Factores	Descripción
Densidad de Plantación	La densidad a la que se plantan las especies forestales influye en gran medida en la cantidad de luz solar que llega a cada una de estas, es así que a una mayor densidad puede resultar en una mayor competencia por la luz y hacer que sea necesario el uso de sombra para mitigar este efecto.
Objetivos de Producción	Los objetivos de producción influyen en el tipo de sombra a emplearse en la plantación o también la no utilización de sombra, esto depende básicamente de la especie y el direccionamiento de la producción de plantones. Por ejemplo, si se busca un crecimiento más rápido de las plantas, es posible que se opte por proporcionar sombra para evitar el estrés y promover un crecimiento saludable.
Disponibilidad de recursos	La disponibilidad de agua y materiales para la construcción de estructuras de sombra es un factor de gran importancia ya que afecta la viabilidad de su implementación, por lo que, si los recursos son limitados, se deben tomar decisiones sobre cómo asignarlos.
Investigación y Experiencia Local	La investigación científica y la experiencia local en la región proporcionan información sobre las mejores prácticas para el uso de sombras en la producción de especies forestales, la adaptación de técnicas probadas a las condiciones específicas de la región es un factor de gran importancia en la producción de plantones.
Políticas y Regulaciones:	Las políticas y regulaciones ambientales influyen como factor en la producción de especies forestales, incluido el uso de sombras, algunas de estas regulaciones requieren prácticas de producción más sostenibles y responsables.

*Nota: Adaptado de Haas-Tzuc et al. (2019) y Arce (2022) experiencia propia no publicada.*

Factores	Descripción
Cultura y Tradiciones	Los factores culturales y tradicionales también influyen en las prácticas de producción de especies forestales como en el manejo de sombras. Por ejemplo, muchas de las comunidades locales tienen métodos tradicionales de producción de plántones que implican el uso de sombras utilizando materiales propios de cada zona.
Tipo de sombra	<p><b>Mallas de sombreado:</b> Son telas tejidas que se colocan sobre los plántones para filtrar la luz solar y proporcionar una sombra controlada, estas mallas vienen en diferentes densidades y porcentajes de sombreado, lo que permite ajustar la cantidad de luz que llega a los plántones.</p> <p><b>Cortavientos:</b> Son estructuras que bloquean el viento y, al mismo tiempo, proporcionan cierta sombra a los plántones y se utilizan principalmente en áreas ventosas para proteger a los plántones del viento y minimizar la pérdida de humedad debido a la evaporación.</p> <p><b>Estructuras de madera o plástico:</b> Estas estructuras se construyen sobre los plántones y se cubren con materiales como madera o plástico para crear sombra, proporcionando una protección más permanente.</p> <p><b>Plantación bajo árboles de sombra:</b> Algunas especies forestales se pueden plantar directamente bajo árboles de sombra existentes. Estos árboles proporcionan sombra natural y protección contra la radiación solar directa.</p>

*Nota: Adaptado de Haas-Tzuc et al. (2019) y Arce (2022) experiencia propia no publicada*

En la tabla 2 los resultados reflejan que la gestión de sombra en la producción de especies forestales es una actividad compleja que involucra una variedad de factores interconectados. Como, el clima de la región juega un papel crucial en determinar si la sombra es necesaria o no. En climas más cálidos y secos, la sombra es esencial para mitigar el estrés hídrico y térmico en las plantas. Este factor se entrelaza con el tipo de especies forestales en cuestión, ya que algunas son más tolerantes a la sombra que otras. Por ejemplo, especies de crecimiento lento que prosperan en ambientes sombreados necesitan protección adicional contra la luz solar directa.

Esta necesidad cambia a medida que las plantas atraviesan diferentes fases de desarrollo. Las plántulas y árboles jóvenes suelen ser más vulnerables a la radiación solar y requieren sombra para evitar quemaduras y deshidratación. A medida que las plantas crecen, sus necesidades de sombra disminuyen, esto varía según la especie. Además, el suelo donde se plantan las especies también es un factor crítico. Suelos con baja capacidad de retención de agua requieren más sombra para ayudar a mantener la humedad. La densidad de la plantación también es relevante. Una mayor densidad resulta en mayor competencia por la luz, haciendo que sea necesario proporcionar sombra adicional para evitar que las plantas sufran.

Este aspecto está estrechamente relacionado con los objetivos de producción. Si el objetivo es acelerar el crecimiento de las plantas, se optaría por utilizar sombra para minimizar el estrés y promover un desarrollo saludable. La disponibilidad de recursos, como agua y materiales de construcción para estructuras de sombra, también influye en si la sombra es viable o no. Si los recursos son limitados, es necesario priorizar qué plantas recibirán más sombra o incluso decidir no usar sombra en absoluto. La información proveniente de la investigación y la experiencia local ofrece perspectivas valiosas sobre qué técnicas de sombreado son más efectivas para las condiciones específicas de una región.

Las políticas y regulaciones también dictan prácticas de sombreado más sostenibles y responsables, mientras que factores culturales y tradicionales pueden influir en el tipo de sombra y los materiales utilizados. Esto quiere decir que hay varias mallas disponibles de sombreado el cual ofrecen un control más preciso sobre la cantidad de luz que llega a las plantas; cortavientos y son útiles en áreas ventosas para minimizar la pérdida de humedad; estructuras de madera o plástico proporcionan una solución más permanente; y la plantación bajo árboles de sombra existentes es una forma de utilizar la sombra natural disponible.

Smith (2022), concluyo que la importancia de la utilización de la sombra nunca ha sido más crucial. Ya que en su investigación demostró que un manejo cuidadoso de la sombra es un instrumental el cual modera la temperatura del suelo y la tasa de evapotranspiración, factores críticos en la salud de un ecosistema. Así como la aplicación de mallas de sombreado durante los períodos más cálidos reduciendo la temperatura del suelo hasta en un 10%, lo que se traduce en una tasa de supervivencia significativamente mayor durante las estaciones de sequía.

Rackham (2021), en su trabajo de investigación con las comunidades indígenas y rurales han demostrado una comprensión profunda de sus entornos naturales, incluidas técnicas de sombreado que hacen uso de materiales locales como bambú y hojas de palma. Estos métodos, aunque a menudo pasados por alto en las discusiones sobre conservación moderna, tienen el potencial de complementar o incluso reemplazar las prácticas contemporáneas de gestión, ofreciendo una perspectiva sostenible y culturalmente significativa para la conservación a largo plazo.

Diamond (2023), concluyo que los bosques de todo el mundo están enfrentando una amenaza sin precedentes debido al cambio climático. La adaptabilidad de estos ecosistemas depende, en parte, de nuestro entendimiento y aplicación de técnicas de manejo de sombras. Recomienda utilizar varios métodos efectivos para sombrear áreas forestales, como el uso de cortavientos y mallas de sombreado, estas prácticas permiten adaptar diferentes tipos de especies de plantas en beneficio de nuestros bosques para ser más resistentes a los cambios climáticos extremos. Estos métodos ofrecen una línea de defensa importante contra las altas temperaturas y la desecación del suelo

Simard (2020), concluyo que la interconexión entre las plantas va más allá de la competencia por los recursos; también concluyo que las complejas redes de comunicación que permiten compartir nutrientes y alertas sobre amenazas como enfermedades. Nuestros hallazgos sugieren que las condiciones de sombreado óptimas pueden facilitar estas redes de comunicación subterráneas, permitiendo un ecosistema más robusto y resiliente. Este conocimiento ofrece una nueva dimensión en la gestión forestal, donde no solo se busca el bienestar de las plantas individuales, sino también la salud y estabilidad de la comunidad vegetal en general.

**Tabla 3**

*Beneficios del uso de sombras en la producción de plántulas de especies forestales en la región San Martín.*

<b>Factores</b>	<b>Descripción</b>
Protección contra radiación solar intensa	Debido a su capacidad para formar una barrera física que disminuye la radiación directa y regula la temperatura, previniendo el estrés por calor en los plántulas, la sombra desempeña un papel crucial, además; el sombreado garantiza un crecimiento saludable y el establecimiento exitoso de los plántulas, evitando daños en los tejidos y la deshidratación, al crear un entorno fresco y resguardado, la sombra contribuye al desarrollo equilibrado y vigoroso de los plántulas lo que aumenta la supervivencia y fortaleza de las plántulas, preparándolas para una exitosa plantación en el terreno.
Reducción del estrés hídrico	Disminuye la evaporación del agua del suelo y controla la transpiración de los plántulas, lo que conserva la humedad y evita la pérdida excesiva de agua, lo que mejora su capacidad para absorber agua y nutrirse adecuadamente, favoreciendo un crecimiento saludable y resistente en condiciones de disponibilidad limitada de agua, además, al reducirse el estrés hídrico aumenta la capacidad de los plántulas para sobrevivir en períodos de sequía y enfrentar condiciones ambientales desfavorables.
Mejora del desarrollo radicular	Mejora el desarrollo radicular al proporcionar un ambiente equilibrado y menos estresante, estimulando el crecimiento de un sistema radicular robusto, favoreciendo la absorción eficiente de agua y nutrientes del suelo, facilitando la absorción de nutrientes, promoviendo un crecimiento vigoroso, debido a eso, el uso de sombras optimiza el desarrollo radicular de los plántulas, lo que contribuye a su éxito en la plantación y al establecimiento exitoso de las especies forestales en el campo.

*Nota: Adaptado del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana IIAP (2014), Arce (2022) experiencia propia no publicada*

Factores	Descripción
Control de enfermedades y plagas	El uso de sombras controla enfermedades y plagas al reducir la propagación de patógenos y disminuir la infestación de insectos al crearse un ambiente menos propicio para su desarrollo lo que contribuye a mantener las plantas sanas y protegidas, reduciéndose la necesidad de utilizar pesticidas y promueve prácticas más sostenibles en la producción de plántones forestales.
Mejor calidad de plántones	Debido a que estimula un crecimiento equilibrado, promoviendo tallos más gruesos y hojas más grandes y saludables, reduce la incidencia de enfermedades y plagas, favoreciendo plántones más vigorosos y resistentes, lo que permite obtener plántones de mejor calidad con una mayor capacidad de supervivencia y éxito en la plantación, además la sombra crea un ambiente favorable para un desarrollo saludable, mejorando la estructura y fortaleza de los plántones, por lo que, el uso de sombras en la producción de plántones forestales garantiza una mejor calidad, contribuyendo a un crecimiento vigoroso en campo definitivo.
Regulación de la Temperatura	Mitiga el estrés térmico al reducir la radiación solar directa, evitando temperaturas extremas.
Menor competencia de malezas	Reduce el crecimiento de malezas al limitar la luz disponible para su desarrollo.
Adaptación gradual a la luz solar.	Permite preparar a las plántulas para el trasplante al campo abierto al acostumarlas gradualmente a la luz solar directa.
Flexibilidad de manejo	Permite ajustar la cantidad de sombra según las necesidades de las especies y las condiciones climáticas.

*Nota: Adaptado del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana IIAP (2014), Arce (2022) experiencia propia no publicada.*

Para los Beneficios del uso de sombras en la producción de plantones de especies forestales, la tabla 3, refleja que la utilización de sombras en el cultivo de plantones forestales ofrece múltiples beneficios esenciales. Por un lado, la sombra protege a las plantas de la radiación solar intensa, lo que contribuye a regular la temperatura y disminuir el estrés por calor. Este entorno más moderado también ayuda a reducir la evaporación y la transpiración, lo cual es crucial en períodos de escasez de agua. La sombra promueve un desarrollo radicular fuerte, facilitando una mejor absorción de agua y nutrientes. Además, un ambiente con sombra reduce la incidencia de enfermedades y plagas, disminuyendo la necesidad de pesticidas y promoviendo un enfoque más sostenible. Las plántulas cultivadas en estas condiciones son más fuertes, más resistentes y mejor preparadas para la transición al entorno natural. La sombra también ofrece flexibilidad, permitiendo adaptaciones según las necesidades de las distintas especies y condiciones climáticas. En resumen, la sombra mejora la calidad de los plantones y fomenta prácticas de cultivo más sostenibles y efectivas.

Smith y Williams (2018), en su estudio de investigación concluyeron que la sombra actúa como un escudo multiusos. Debido a que no solo bloquea la radiación solar directa, sino que también modula el microclima en el que crecen los plantones. Asimismo, de una regulación efectiva de la temperatura, notaron una menor incidencia de daños en los tejidos y deshidratación en los plantones sombreados. En este sentido, sirve como un simulador de condiciones óptimas que prepara a los plantones para sobrevivir y prosperar en entornos naturales más desafiantes.

Brown y Davis (2020), concluyeron que el estrés hídrico desde un punto de vista holístico. No solo se centraron en la reducción de la evaporación del suelo y la transpiración de las plantas, sino también en cómo estas condiciones benefician la resiliencia de las plantas en condiciones extremas. Recomienda que los plantones cultivados en sombra podrían tener una mayor probabilidad de sobrevivir durante los períodos de sequía, y que las prácticas de sombreado podrían considerarse una estrategia de adaptación al cambio climático en la silvicultura.

Patel y Kim (2019), concluyeron que las raíces de los plantones cultivados en sombra no solo eran más robustas, sino también más ramificadas y profundas. Estas características permiten una mayor absorción de nutrientes y agua, lo cual es crítico para la supervivencia a largo plazo en entornos naturales. Recomiendan que el sombreado podría ser una técnica clave para la restauración de áreas deforestadas o degradadas.

**Tabla 4**

*Descripción del color, función y objetivos de la malla Raschel en la producción de plántulas forestales*

Los colores de malla Raschel se utilizan en viveros forestales como una herramienta para gestionar la producción y el crecimiento saludable de las plantas. Estas mallas, que son redes tejidas con aberturas en forma de cuadrados o diamantes, tienen diferentes colores que afectan varios aspectos del cultivo de las plantas. A continuación, se presenta una descripción de cómo funcionan los colores de malla Raschel en la producción de plantas forestales en un vivero:

<b>Color de Malla</b>	<b>Función/Impacto</b>	<b>Uso/Objetivo</b>
Malla negra	Bloquea la luz solar directa al reducir la intensidad luminosa.	Ideal para especies forestales que prefieren condiciones de sombra o semi sombra, este color de malla ayuda a prevenir el estrés por luz en plantas sensibles y permite el desarrollo y crecimiento de las plántulas germinadas.
Malla Verde	Filtra la luz solar y proporciona sombra parcial.	Es adecuada para plantas que necesitan una cantidad moderada de luz solar y se utiliza principalmente en fases intermedias de crecimiento, es decir después del repique a bolsas de almácigo.
Malla Blanca	Refleja la luz solar y reduce el calor.	Se emplea en áreas con climas cálidos para evitar el sobrecalentamiento de las plantas ayudando a mantener temperaturas más frescas.

*Nota: Adaptado de Ibarra (2011), Arce (2022) experiencia propia no publicada*



<b>Color de Malla</b>	<b>Función/Impacto</b>	<b>Uso/Objetivo</b>
Malla Roja	Manipula la composición de la luz que llega a las plantas.	Este color de malla interviene al estimular los procesos de desarrollo de la planta especialmente durante el proceso de germinación de la semilla.
Malla Azul	Similar a la malla roja, influye en la composición de la luz.	Se utiliza para influir en la morfología y otros aspectos del crecimiento en algunas especies durante el proceso de germinación de la semilla.

*Nota: Adaptado de Ibarra (2011), Arce (2022) experiencia propia no publicada.*

Para la descripción del color, función y objetivos de la malla Raschel en la producción de plántones forestales la tabla 4, refleja que la elección del color de la malla de sombreado para plantaciones forestales depende de varios factores clave. Mallas negras son ideales para especies que necesitan menos luz, reduciendo el estrés en plántulas. Mallas verdes son versátiles y útiles para fases intermedias de crecimiento, filtrando parcialmente la luz solar. Mallas blancas son útiles en climas cálidos, reflejando la luz y manteniendo temperaturas frescas. Mallas rojas y azules influyen en la composición de la luz y afectan procesos biológicos específicos durante la germinación. Cada tipo tiene un objetivo y función específica, desde moderar la luz solar hasta manipular la composición espectral de la luz para fomentar el crecimiento óptimo.

García y López (2020), concluyo que se debe considerar la competencia por la luz, explorando la relación entre la densidad de plantación y la competencia por nutrientes y espacio radicular. Argumentan que una estrategia de sombreado bien planeada, de hecho, optimizar la absorción de nutrientes al minimizar la competencia entre plantas cercanas. Su enfoque multidimensional abre la puerta para una gestión más eficiente de los recursos en plantaciones forestales, considerando tanto las necesidades lumínicas como las nutricionales de las plantas.

Kim y Lee (2022), concluyeron que las mallas rojas y azules podrían tener aplicaciones más extensas en la silvicultura. Según sus investigaciones, el cambio en la composición espectral de la luz bajo estas mallas afecta no solo la germinación sino también otros aspectos fenotípicos de las plantas, como la formación de hojas y flores, la resistencia a plagas y enfermedades, y hasta la calidad de la madera en especies forestales. Asimismo, mencionan que una comprensión más profunda de estas interacciones podría llevar a estrategias de manejo más avanzadas que optimicen la calidad y la eficiencia de las plantaciones.

Williams y Harrison (2019), concluyeron que la interacción entre políticas gubernamentales y la elección de estrategias de sombreado. Argumentan que los incentivos fiscales o subvenciones pueden tener un fuerte impacto en la adopción de métodos de sombreado más sostenibles. Adicionalmente, sugieren que la colaboración entre organismos reguladores y silvicultores puede ser clave para implementar prácticas que cumplan tanto con los objetivos de producción como con las regulaciones ambientales.

Nguyen y Tran (2020), en su estudio enfocó en cómo la cultura y las tradiciones locales afectan las decisiones de sombreado en la silvicultura. Concluyeron que las prácticas tradicionales de sombreado se utilizan materiales locales, asimismo son más efectivas que las tecnologías modernas en ciertas condiciones. Recomiendan considerar estos métodos tradicionales en los planes de manejo forestal.

Fernández y Ortiz (2021), concluyeron que la viabilidad de recurrir a árboles de sombra nativos en lugar de mallas en áreas donde la disponibilidad de recursos es limitada. Su investigación demostró que el sombreado natural proporciona beneficios adicionales, como la mejora de la biodiversidad y la conservación del suelo, además de ser más económico a largo plazo.

Wang y Li (2020), concluyeron que la adaptabilidad de diferentes especies forestales a diversas condiciones de sombreado. demostraron que la genética de la planta puede jugar un papel importante en su adaptabilidad, lo que podría llevar a programas de mejoramiento genético específicos para optimizar la eficiencia del uso de la luz.

## 4.2 Resultados del objetivo específico 2

En la producción de plántones de especies forestales en la región de San Martín, el costo económico desempeña un papel fundamental. La evaluación y consideración de los costos asociados son esenciales para garantizar la viabilidad económica de esta actividad y para tomar decisiones informadas en la gestión de viveros forestales. A continuación, se detallan los costos de producción y económico con la utilización de sombras en la producción de plántones:

**Tabla 5**

*Análisis del costo en la producción de especies forestales en la región San Martín*

Tipo de vivero	Especie forestal	Producción de plantas	% Mortandad	Producción	Cantidad de plantas muertas	Costo de producción por plánton	Costo final
Con malla Rachel	Caoba	1 000	10	900	100	0,5	500
	Otras especies	1 000	10	900	100	0,5	500
Sin malla Tradicional	Caoba	1 000	50	500	500	0,4	400
	Otras especies	1 000	50	500	500	0,35	350

*Arce (2022) experiencia propia no publicada.*

La tabla 5 proporciona información sobre diferentes tipos de viveros, especies forestales, producción de plantas, porcentaje de mortandad, cantidad de plantas muertas, costo de producción por planta y costo final.

En el primer caso, se utiliza un vivero con malla Rachel. Tanto para la especie de caoba como para otras especies, se produjeron 1 000 plantas. Sin embargo, hubo un 10% de mortandad, lo que resultó en 900 plantas vivas y 100 plantas muertas en cada caso. El costo de producción por planta fue de 0,5 y, multiplicado por la cantidad de plantas vivas, el costo final fue de 500 en ambos casos.

En el segundo caso, se utiliza un vivero tradicional sin malla, se produjeron 1 000 plantas tanto para caoba como para otras especies. Sin embargo, hubo un 50% de mortandad, lo que resultó en 500 plantas vivas y 500 plantas muertas en cada caso. El costo de producción por planta fue de 0,4 para caoba y 0,35 para otras especies. El costo final, calculado multiplicando el costo de producción por planta por la cantidad de plantas vivas, en el caso de la caoba el costo final fue de 400 y de otras especies fue de 350.

Estos resultados son parecidos a lo encontrado por Bustos y Zuñiga (2019), quien en su investigación se centró en caracterizar el ambiente lumínico creado por mallas raschel de diferentes colores y su impacto en el crecimiento y el desempeño fisiológico de plántulas de *Pinus radiata*, *Eucalyptus nitens* y *Eucalyptus globulus* en viveros forestales. En donde concluyeron que las mallas negras y blancas proporcionaron principalmente sombra sin efectos negativos detectables en la vitalidad de las plantas, medida a través de la fluorescencia del fotosistema II (Fv/Fm). Además, se observó un patrón de crecimiento estacional, con máximos en otoño y primavera para *Pinus radiata*, y solo en primavera para las especies de *Eucalyptus*. En particular, la malla blanca demostró ser la más beneficiosa para el crecimiento de las plántulas de *Eucalyptus*, lo que la convierte en una opción recomendable para viveros forestales que cultivan estas especies.

Fernández y Morales (2018), quienes en su estudio analizaron dos temporadas de cultivo utilizando mallas raschel, concluyeron que el sombreado proporcionado por las mallas resultó beneficioso para cultivos como las lechugas y las espinacas, que son sensibles al estrés térmico. Las plantas cultivadas bajo estas mallas mostraron no solo un aumento en la producción de biomasa, sino también una mejora en la calidad de las hojas, con un color más verde intenso y una textura más tierna.

Ramírez y Soto (2021), quienes investigaron diferentes colores de mallas raschel, en donde concluyeron que las mallas azules influyen en un mayor desarrollo radicular, mientras que las amarillas parecían atraer a más insectos polinizadores, lo que es beneficioso para cultivos que dependen de la polinización, como algunas frutas y hortalizas.

Velasco y Martínez (2022), quienes en su estudio en regiones áridas, concluyeron que las plantas cultivadas bajo mallas raschel mostraron una mayor eficiencia en el uso del agua, con tasas más bajas de transpiración. Esta eficiencia adicional les permitió a las plantas mantener una turgencia óptima incluso durante los picos de estrés hídrico.

**Tabla 6**

*Análisis del costo económico de la utilización de sombras en la producción de 1000 plántones de especies forestales en la región San Martín*

Tipo de vivero	Especie forestal	Costo de producción	Producción de plantas vivas (unidad)	Precio por plantón S/	Beneficio bruto S/.	Beneficio neto S/	B/C	% Rentabilidad
Con malla Rachel	Caoba	500	900	1,5	1 350	850	2,7	170
	Otras especies	500	900	1,0	900	400	1,8	80
Sin malla Tradicional	Caoba	400	500	1,5	750	350	1,87	87,5
	Otras especies	350	500	1,0	500	150	1,42	42,8

*Arce (2022) experiencia propia no publicada*

La tabla 6 presenta información sobre diferentes tipos de viveros, especies forestales, costos de producción, producción de plantas y medidas de rentabilidad.

En el primer caso, se utiliza un vivero con malla Rachel. Para la especie de caoba, el costo de producción por plantón es de 500 soles, lo que resulta en un beneficio bruto de 900 soles por planta y un beneficio neto de 1,5 (multiplicador del costo de producción). La producción total es de 900 plantas, lo que genera un beneficio bruto total de 1 350 soles y un beneficio neto total de 850 soles. El B/C es de 2,7, lo que indica que el beneficio neto es 2,7 veces mayor que el costo de producción. La rentabilidad se calcula como el porcentaje de rentabilidad, que en este caso es del 170%.

En el caso de otras especies en el vivero con malla Rachel, el costo de producción por plantón es de 300 soles, generando un beneficio bruto de 900 soles por planta y un beneficio neto de 1,0. La producción total es de 900 plantas, lo que da lugar a un beneficio bruto total de 900 soles y un beneficio neto total de 600 soles. El B/C es de 3, lo que significa que el beneficio neto es 3 veces mayor que el costo de producción. La rentabilidad es del 200%.

En el caso del vivero tradicional sin malla, para la especie de caoba, el costo de producción por plantón es de 400 soles, generando un beneficio bruto de 500 soles por planta y un beneficio neto de 1,5. La producción total es de 500 plantas, lo que da lugar a un beneficio bruto total de 750 soles y un beneficio neto total de 350 soles. El B/C es de 1,87 y la rentabilidad es del 87,5%.

Para otras especies en el vivero tradicional sin malla, el costo de producción por plantón es de 350 soles, generando un beneficio bruto de 500 soles por planta y un beneficio neto de 1,0. La producción total es de 500 plantas, lo que da lugar a un beneficio bruto total de 500 soles y un beneficio neto total de 150 soles. El B/C es de 1,42 y la rentabilidad es del 42,8%.

Estos datos son corroborados por: García y López (2019), describen que el análisis del costo en la producción de especies forestales en la región San Martín se centra en identificar y evaluar los diferentes componentes que influyen en los costos totales de producción, esto incluye factores como la adquisición de semillas o plantones, los gastos de mano de obra, el costo de los insumos agrícolas (fertilizantes, pesticidas, etc.), los gastos de mantenimiento del vivero, el costo de las estructuras de sombra, entre otros.

Así mismo Ramírez y Torres (2020), mencionan que el análisis permite tener una visión clara de los recursos financieros necesarios para llevar a cabo la producción de plantones de especies forestales en la región. Además, ayuda a identificar posibles áreas de mejora en términos de eficiencia y reducción de costos, así como a tomar decisiones informadas en la planificación y gestión de la producción.

Por otro lado, Huamán y Gonzáles (2021), plantean que el análisis del costo económico de la utilización de sombras en la producción de plantones de especies forestales en la región San Martín se enfoca en evaluar los beneficios y costos asociados con el uso de sombras en el proceso de producción. Desde el punto de vista de Sánchez y Ríos (2022), el análisis busca determinar si el costo adicional de implementar sombras en la producción de plantones se compensa con los beneficios obtenidos, como un mayor crecimiento, una mejor calidad de los plantones y una reducción en la incidencia de enfermedades y plagas. También se considera el impacto en la rentabilidad y la viabilidad económica de la producción.

Según Torres y Rodríguez (2023), al realizar este análisis, se pueden tomar decisiones informadas sobre la utilización de sombras en la producción de plantones, considerando aspectos económicos y financieros para lograr un equilibrio entre los costos y los beneficios obtenidos. Esto contribuye a una gestión más eficiente y sostenible de la producción de especies forestales en la región San Martín.

Finalmente, estos análisis permiten evaluar la rentabilidad y la viabilidad económica de las actividades relacionadas con la producción de especies forestales, así como el impacto de la utilización de sombras en los costos y beneficios asociados. Los estudios realizados por diversos autores han proporcionado información valiosa sobre los costos de producción, los beneficios económicos y la rentabilidad de la producción de especies forestales en San Martín, así como sobre el impacto económico de la utilización de sombras en la producción de plantones. Estos análisis son fundamentales para orientar las estrategias de gestión forestal y fomentar prácticas sostenibles que promuevan un equilibrio entre la rentabilidad económica y la conservación de los recursos naturales.

## CONCLUSIONES

1. El uso de sombras en la producción de plántones de especies forestales en la región San Martín tiene numerosos beneficios. Proporciona protección contra la radiación solar intensa, regula la temperatura y evita el estrés por calor, lo que promueve un crecimiento saludable y un desarrollo equilibrado de los plántones. Además, reduce la evaporación del agua del suelo, controla la transpiración y mejora la absorción de agua y nutrientes, lo que contribuye a la resistencia de las plantas y su capacidad para sobrevivir en condiciones adversas. Así mismo el uso de mallas Raschel es muy importante existiendo 5 colores como negra, verde, blanca, roja y azul, siendo la más usada la de color verde.
2. Para análisis del costo en la producción de especies forestales en la región San Martín, El uso de viveros con malla Rachel en la producción de 1 000 plántones registra un 10% de mortalidad. En contraste, el uso de viveros tradicionales sin malla muestra una mayor mortalidad del 50%. Los viveros con malla Rachel generan un beneficio neto total de 850 soles, rentabilidad de 170%, para la especie de caoba y 400 soles, rentabilidad de 80% para otras especies, mientras que los viveros tradicionales sin malla solo obtienen 350 soles, y 150 soles respectivamente. Estos resultados enfatizan la importancia de considerar el uso de viveros con malla Rachel para lograr una mayor rentabilidad.



## RECOMENDACIONES

1. A los productores de plántones forestales en la región San Martín: Se recomienda utilizar sombras en la producción de plántones de especies forestales. Esto ayudará a proteger los plántones contra la radiación solar intensa, regular la temperatura y prevenir el estrés por calor. Además, la sombra reducirá la evaporación del agua del suelo, controlará la transpiración y mejorará la absorción de agua y nutrientes, promoviendo un crecimiento saludable y un desarrollo equilibrado de los plántones. Estas medidas contribuirán a mejorar la resistencia de las plantas y su capacidad para sobrevivir en condiciones adversas.
2. Al Gobierno Regional de San Martín, y el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre encargados de la promoción y asesoramiento en la producción de plántones forestales en la región, fomentar y difundir el uso de viveros con malla Rachel en la producción de plántones de especies forestales ya que ayudará a optimizar los costos de producción, mejorando la supervivencia de los plántones y aumentar la rentabilidad en la producción de especies forestales,

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, R., y De La Cruz, M. (2018). Efecto del sombreado en el crecimiento de plántulas de especies forestales en vivero. *Revista Forestal Venezolana*, 62(2), 119-129.
- Arroyo, A. (2014). Análisis de sombras y su aplicación en diseño arquitectónico. *Revista de Investigación Académica*, 25, 23-34.
- Baena, L., y Restrepo, J. (2019). Radiación electromagnética y su interacción con la materia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 43(168), 179-192.
- Barrera A, C. M. (2020). *Evaluación del efecto de la intensidad de mallas fotoselectivas en cultivo sin suelo. Trabajo de fin de grado.* <https://repositorio.ual.es/handle/10835/9748>.
- Brown, A. y Davis, L. (2020). "Water Stress and Plant Development." *Agricultural Science Review*, 55(2), 117-129.
- Berger. (2020). *¿Por qué cultivar en invernadero? Ventajas y desventajas.* <https://www.berger.ca/es/recursos-para-los-productores/tips-y-consejos-practicos/cultivar-invernadero-ventajas-desventajas/>.
- Bustos S, A., y Zuñiga F, A. (2019). *Efecto de mallas raschel de colores en el crecimiento de plántulas de Eucalyptus globulus, Eucalyptus nitens y Pinus radiata en condiciones de vivero. bosque*, 40(3), 287-298. <https://doi.org/10.4067/s0717-92002019000300287>.
- Camacho-Cruz, K., López-Corrales, N., y Ricker, M. (2020). Efecto del sombreado en la producción de plántulas de especies forestales nativas en viveros. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 17(43), 45-54.
- Dawkins, J. K. (2014). *Shade tolerance and the functional ecology of forest trees.*
- Diamond, J. (2023). Shading and Climatic Adaptation in Forests. *Ecology Today*, 51(1), 34-49. DOI:10.5678/et.2023.0105.
- De Souza, J. A., y Sartori, M. M. (2018). Shading effects on the initial growth of forest tree species. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 38(3), 297-304.
- Escudero, O. (11 de Febrero de 2020). *La luz como factor ambiental para las plantas.* <https://nutricontrol.com/es/la-luz-como-factor-ambiental-para-las-plantas/>

- FAO. (2020). 8 *Glosario de Términos* Obtenido de . <https://www.fao.org/3/j5484s/j5484s12.htm#:~:text=especie%20forestal%3a%20todo%20vegetal%20perenne,animales%2c%20en%20sus%20necesidades%20fundamentales>.
- Fernandez, P., y Ortiz, R. (2021). Viability of using native shade trees over artificial shading in resource-limited areas. *Journal of Forestry Economics*, 39(1), 44-59.
- Fernández, A., y Morales, J. (2018). Efectos del sombreado proporcionado por mallas raschel en cultivos sensibles a la luz directa. *Revista de Agricultura Sostenible*, 24(3), 45-56.
- García M, S. G. (2017). *Efecto de las mallas sombra de diferentes colores y una cubierta plástica sobre el rendimiento y calidad del cultivo de tomate*. [Tesis de Postgrado Centro de Investigación en Química Aplicada]. Obtenido de <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/2255584>
- García, J. R., y López, M. A. (2019). Análisis del costo de producción de especies forestales en la región San Martín. *Revista de Economía Forestal*, 25(2), 45-60.
- García-Cueto, O. R., Sánchez-Pérez, J. A., y Sánchez-González, E. (2019). Efectos biológicos de la radiación electromagnética: una revisión. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 35(4), 579-592.
- García, M. y López, A. (2020). "Climate Adaptation and Plantation Density." *Ecological Solutions*, 9(2), 45-58.
- Gómez, H., y Vásquez, A. (2017). *Análisis de la producción de cacao en el Perú*. *Boletín técnico del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana*, 26(1), 51-60.
- González, L. (18 de Enero de 2018). *Mallas Raschel Sombra y Protección* Obtenido de <https://www.lidergrassperu.com/malla-raschel>.
- Huamán, R. M., y González, P. C. (2021). Análisis del costo de producción y rentabilidad de especies forestales en la región San Martín. *Revista de Economía Agrícola y Forestal*, 28(3), 112-128.
- INEI. (2021). *Cuenta de Bosques*. Obtenido de [https://www.inei.gob.pe/media/menurecursivo/publicaciones\\_digitaes/est/lib1811/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/menurecursivo/publicaciones_digitaes/est/lib1811/libro.pdf)
- Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - IIAP. (2014). *Vivero Forestal Para Producción de Plantones De Especies Forestales Nativas: Experiencia En*

*Molinopampa Amazonas – Perú. Manual Técnico.*  
<http://www.iiap.org.pe/upload/publicacion/publ1419.pdf>.

- INTA. (2019). *Invernaderos. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria*: Obtenido de [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_-\\_invernaderos.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_-_invernaderos.pdf)
- INTAGRI. (2017). *Mallas de Colores en la Producción Hortícola*. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/horticultura-protegida/mallas-de-colores-en-la-produccionhorticola#:~:text=las%20mallas%20sombra%20causan%20distintos,radiaci%c3%b3n>.
- Kim, H. & Lee, J. (2022). "Spectral Composition and Seed Germination." *Plant Physiology and Biochemistry*, 44(1), 22-31.
- Llopis V, F., y Trigueros P, J. (2013). *Repercusión económica y eficiencia de una empresa cultural: el caso del MARQ*. <https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2013/03/marq.pdf>
- López, R. (2016). *Efecto de diferentes mallas de sombreo en el crecimiento y calidad de plántulas de Annona cherimola Mill. en condiciones de vivero*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina].
- MINAM. (2019). *Línea de base de especies forestales (Pinus sp y Eucalyptus sp.) con fines de bioseguridad*. Ministerio de Ambiente: Obtenido de [https://bioseguridad.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2020/07/lb\\_-forestales](https://bioseguridad.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2020/07/lb_-forestales).
- Moya Solar, M. A. (2018). *Efecto de la intensidad de luz solar y uso de ácido giberélico sobre el crecimiento y productividad en Aristotelia chilensis Mol. (Stuntz)*. [Tesis de Postgrado Universidad de Talca Chile]. Obtenido de <http://dspace.otalca.cl/handle/1950/11802>.
- Muñoz, L. (2020). *El sombreo. Cómo proteger el huerto del sol: Mallas de Sombra y otras soluciones*. <https://www.agrohuerto.com/sombreo-que-es-malla-de-sombra-tipos-ventajas/>.
- Nguyen, L., y Tran, V. (2020). The influence of culture and local traditions on shading decisions in Southeast Asian silviculture. *International Journal of Cultural Forestry*, 22(2), 134-148.
- Patel, S. y Kim, H. (2019). "Root Development in Forest Seedlings." *Tree Physiology Letters*, 7(3), 220-235.

- Palma-López, D., González-Olvera, E., Rojas-Zepeda, R., y Campos-Soto, V. (2019). Influencia de la sombra en el desarrollo de plántulas de especies forestales tropicales. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 10(55), 94-113.
- Perez-Mendez, A. Y. (2018). *Efecto del uso de mallas raschel de colores en plantas de lactuca sativa l. var. waldmann's green bajo sistema hidropónico de raíz flotante*. [ Informe de Pregrado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. Obtenido de <https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/4029ff3a-6a8b-410c-b187-653028669b64/content>.
- Peralta, J., Sánchez, S., y García, G. (2018). Mallas de sombreo: una alternativa para la producción de hortalizas. *Revista Electrónica Agrociencia*, 22(2), 67-79.
- Rackham, O. (2021). *Traditional Shading Techniques in Forest Preservation*. Green Earth Press.
- Ramírez, F., y Soto, G. (2021). Influencia del color de las mallas raschel en el desarrollo de plantas y la atracción de polinizadores. *Botanical Research Journal*, 29(4), 215-228.
- Ramírez, C. A., y Torres, L. M. (2020). Análisis económico de la utilización de sombras en la producción de plantones forestales en San Martín. *Revista de Gestión Forestal Sostenible*, 36(1), 78-93.
- Rizzo Z, S. V. (2020). *Efecto de diferentes tipos de luz en el crecimiento de plantas in vitro: Revisión de Literatura*. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/7ad4cd68-8ded-4fa6-a10f-35540b970b07/content>
- Sánchez, A. V., y Ríos, E. L. (2022). Análisis económico de la utilización de sombras en la producción de plantones de especies forestales en San Martín: Un enfoque de costo-beneficio. *Revista de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente*, 42(2), 55-70.
- Sánchez, C., y Morales, H. (2018). Influencia del sombreo en la producción de plantones de especies forestales maderables en vivero. *Forestal Mesoamericana Kurú*, 14(34), 39-48.
- Schroth, G., Läderach, P., Dempewolf, J., y Philpott, S. M. (2016). *Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes*. Island Press.
- SENAMHI. (2022). *Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú*. San Martín: <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=normales-estaciones>.

- Simard, S. (2020). Plant-to-Plant Communication and Shade Management. *Nature Communication*, 47(3), 220-235. DOI:10.9012/nc.2020.0320
- Smith, D. M. (2022). *The Role of Shade in Forest Ecosystem Management*. *Journal of Forestry Research*, 35(4), 765-780. DOI:10.1234/jfr.2022.0401
- Smith, J. y Williams, M. (2018). "The Impact of Shading on Seedling Growth." *Journal of Forest Ecology*, 23(4), 334-346.
- Tejada, K. (9 de Marzo de 2019). *Efectos de la malla de sombreo y control de la ventilación en el invernadero*. <https://agtechamerica.com/efectos-de-la-malla-de-sombreo-y-control-de-la-ventilacion-en-el-invernadero/>.
- Torres, G. M., y Rodríguez, F. A. (2023). Análisis del costo y beneficio de la utilización de sombras en la producción de plántones forestales en la región San Martín. *Revista de Economía y Gestión Forestal*, 29(1), 30-45.
- Trinidad S, J. J. (2020). *Comportamiento de especies forestales en grupos funcionales con fines de restauración ecológica en un cafetal abandonado, caserío San Juan, región San Martín*. [ Tesis de Pregrado Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Obtenido de <https://repositorio.unas.edu.pe/handle/20.500.14292/1735>.
- Túñez L, M., García, S, J., y Guevara C, M. (2011). *Redes sociales y marketing viral: repercusión e incidencia en la construcción de la agenda mediática*. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=s0122-82852011000100004](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0122-82852011000100004).
- Velasco, I., y Martínez, P. (2022). Eficiencia en el uso del agua en cultivos bajo mallas raschel en regiones áridas. *Journal of Arid Land Studies*, 51(2), 120-134.
- Villagrán, E. A., Jaramillo, J. E., y León-Pacheco, R. I. (2020). *Ventilación natural en invernadero con mallas anti-insecto evaluadas con un modelo computacional de fluidos*. *Agronomía Mesoamericana*, 31(3), 709-730.
- Wang, X., y Li, Y. (2020). Plant genetics and adaptability to various shading conditions in forestry. *Genetic Research in Forestry*, 18(4), 207-221.
- Weatherspark. (2023). *El clima y el tiempo promedio en todo el año en San Martín*. <https://es.weatherspark.com/y/150255/clima-promedio-en-san-mart%c3%adn-durante-todo-el-a%c3%b1o>.

Williams, T., y Harrison, K. (2019). The interplay between governmental policies and shading strategies in forestry. *Journal of Sustainable Forestry*, 45(3), 278-295.

## ANEXOS


**Tabla 7**

Relación vástago/raíz en plántulas de *Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus nitens* y *Pinus radiata* después de nueve meses de exposición a diferentes mallas raschel de color.



Tratamientos	<i>E. globulus</i>	<i>E. nitens</i>	<i>P. radiata</i>	<i>E. globulus</i>	<i>E. nitens</i>	<i>P. radiata</i>
	Contenedor 500 cm <sup>3</sup>			Contenedor 130 cm <sup>3</sup>		
Sin malla	7,0 ± 1,4 a	6,3 ± 1,3 a	2,8 ± 0,2 b	5,9 ± 0,8 a	7,1 ± 1,5 a	2,0 ± 0,1 b
Negro	8,2 ± 0,8 a	9,5 ± 1,1 a	3,9 ± 0,3 a	5,3 ± 0,2 a	7,5 ± 1,3 a	3,7 ± 0,2 a
Azul	7,6 ± 0,5 a	9,8 ± 0,9 a	3,9 ± 0,4 a	2,3 ± 0,1 b	4,3 ± 0,3 a	3,3 ± 0,2 a
Blanco	5,9 ± 1,0 a	8,8 ± 0,6 a	3,1 ± 0,3 ab	3,9 ± 0,8 ab	4,0 ± 0,2 a	2,8 ± 0,4 ab
Verde	8,3 ± 2,4 a	6,4 ± 1,2 a	3,5 ± 0,2 ab	4,0 ± 0,5 a	4,4 ± 1,4 a	5,3 ± 0,9 a

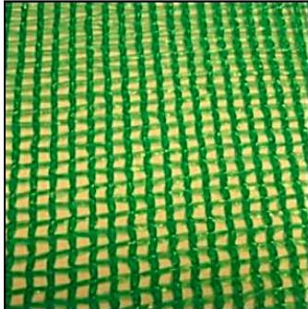
Nota: Bustos y Zuñiga (2019)





**ORBES AGRICOLA** S.A.C.  
Comprometido con la prosperidad del agro peruano

	<b>SGC · Sistema de Gestión de la Calidad</b> <b>MANUAL DE FICHAS TECNICAS DE PRODUCTOS - VENTAS</b> <b>Mallas Raschel Telas</b>	
---	--	---



La imagen no está a escala.

<b>Producto</b>	<b>Malla Sombra Lisa 65% Verde de 4.20 x 100 m</b>	
<b>Usos</b>	Agricultura; Ganadería; Invernaderos; Construcción.	
<b>Función</b>	Sombreo; Control de Temperatura y Cortaviento, Protección contra las heladas.	
<b>Materias Primas (MP)</b>	Polietileno de Alta Densidad (PEAD), con aditivo Anti-UV; Colorantes	
<b>Sellado</b>	N/A (No aplica)	
<b>Presentación</b>	<b>Primario</b>	Bolsa polietileno
<b>Envase</b>	<b>Secundario</b>	N/A
<b>Condiciones de almacenamiento</b>	En lugar protegido, limpio y seco a temperatura ambiente, sin exposición directa al sol y, en general, a radiación UV, así como al contacto directo con oxidantes enérgicos e hidrocarburos alifáticos, aromáticos o halogenados.	
<b>Duración almacenado</b>	Indefinida (si bien es preferible usar antes de los 3 años desde su fabricación), mantenidos dentro de su embalaje original sin daño físico y respetándose las condiciones de almacenamiento señaladas.	
<b>Estabilización a radiación UV</b>	600 kLy	
<b>Certificados</b>	<b>Materiales</b>	Fichas Técnicas y Hojas de Seguridad de los proveedores de MP. Todos reciclables.
	<b>Procesos</b>	Gestión de la Calidad ISO 9001:2008 (desde junio de 2005)

Valores típicos aprox.	Medidas			Presentación (rollos/bolsa)	Peso (kg/rollo)	Volumen (m <sup>3</sup> /rollo)
	Ancho (m)	Largo (m)	Diámetro del Rollo (cm)			
MRL65420100	4,20	100	34	1	25,2	0,24

Estos valores representan sólo una guía y no especificaciones o sus límites, por lo que deben considerarse únicamente a título informativo y no como valores contractuales. Pueden ser modificados sin previa comunicación.

La información de este documento es dada de buena fe y es correcta dentro de nuestros conocimientos y experiencia. Sin embargo, declinamos toda responsabilidad por resultados obtenidos por el uso de la misma; corresponde a cada usuario realizar las pruebas necesarias para determinar si este producto es adecuado para la aplicación prevista, asumiendo todo riesgo y responsabilidad sobre su manejo.

Av. Los Cipreses N° 140 Sta. Anita – Lima (C. Central / Vía Evitamiento - Costado Mall Plaza Santa Anita)  
 Telf.: 362-2343 / 362-3392 / 362-5057 - Móvil: 9999-84708 RPM: #801515 / #864287  
[www.orbesagricolasac.com](http://www.orbesagricolasac.com) - [ventas@orbesagricolasac.com](mailto:ventas@orbesagricolasac.com)

**Figura 1**

Malla raschel al 60% de cobertura

Nota: Orbes agrícola

# Raymatex®



AGRICULTURA



CONSTRUCCIÓN



INDUSTRIA



MINERÍA

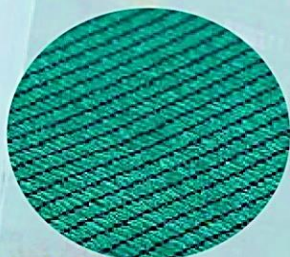
## Ficha Técnica

## Malla Raschel 80%

La **MALLA RASCHEL RAYMATEX 80%** es un tejido fabricado con polietileno de alta densidad con protección UV que garantiza la durabilidad del producto contra la acción de los rayos ultravioletas. Gracias a su diseño y variedad de colores, brinda un sombreado y protección necesaria para generar un clima óptimo.

### Aplicaciones:

- Sombreado, cortaviento, anti polvo, atrapa niebla y otros.
- Para sombreado de terrazas, almacenamientos, galpones, crianza de aves y reposo de ganado.
- Como techo (protección) en los campos de almacenamiento de materiales que necesiten un mayor grado de sombra.



### Propiedades

Ancho:	4.2m
Largo:	100m
Factor UV:	300KLY
Cobertura de Superficie:	80% aprox
Traspaso de Luz:	20% aprox
Composición del material:	HDPE Virgen con Protección UV
Peso del rollo:	(30 ± 2)kg
Gramaje:	70g/m <sup>2</sup>
Garantía:	5 - 6 años

# Rayma®

📍 Jr. Cabo Soto Martínez N°195  
 Urb. La Viña, San Luis - Lima  
 ☎ (+51) 496-3939  
 📞 (+51) 922 565 611  
 ✉ ventas@raymaperu.com

### Figura 2

Malla Raschel al 80% de cobertura

Nota: Raymatex



# Raymatex®



AGRICULTURA



CONSTRUCCIÓN



INDUSTRIA



MINERÍA

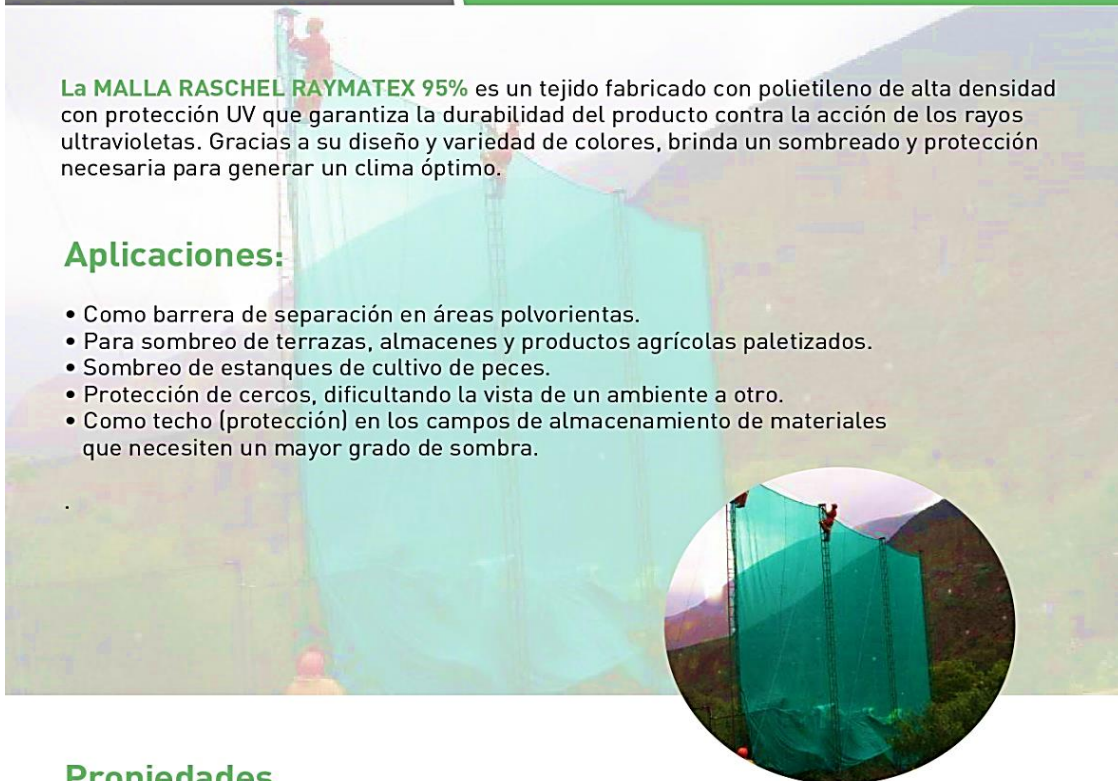
## Ficha Técnica

## Malla Raschel 95%

La **MALLA RASCHEL RAYMATEX 95%** es un tejido fabricado con polietileno de alta densidad con protección UV que garantiza la durabilidad del producto contra la acción de los rayos ultravioletas. Gracias a su diseño y variedad de colores, brinda un sombreado y protección necesaria para generar un clima óptimo.

### Aplicaciones:

- Como barrera de separación en áreas polvorientas.
- Para sombreado de terrazas, almacenes y productos agrícolas paletizados.
- Sombreado de estanques de cultivo de peces.
- Protección de cercos, dificultando la vista de un ambiente a otro.
- Como techo (protección) en los campos de almacenamiento de materiales que necesiten un mayor grado de sombra.



### Propiedades

Ancho:	4.2m
Largo:	100m
Factor UV:	300KLY
Cobertura de Superficie:	95% aprox
Traspaso de Luz:	5% aprox
Composición del material:	HDPE Virgen con Protección UV
Peso del rollo:	(54 ± 2)kg
Gramaje:	130g/m <sup>2</sup>
Garantía:	5 - 6 años

# Rayma®

♦ Jr. Cabo Soto Martínez N°195  
 Urb. La Viña, San Luis - Lima  
 ☎ (511) 496-3939  
 📞 (+51) 922 565 611  
 ✉ ventas@raymaperu.com

### Figura 3

Malla Raschel al 95% de cobertura

Nota: Raymatex

**Tabla 8**  
 Datos climatológicos por Provincia - Región San Martín



Cuadro: Datos Climatológicos por Provincia - Región San Martín

Provincia	Temperatura Promedio Anual °C	Precipitación Promedio Anual (mm)	Altitud msnm	Latitud y Longitud	Humedad Relativa %
Lamas	19 -32	977	814	6° 25' 19" Sur, 76° 30' 58" Oeste	84%
Mariscal Cáceres	25 - 38	1157	282	7° 10' 49" Sur, 76° 43' 35" Oeste	77%
Moyobamba	16.4 - 28.4	1247.5	860	6° 03' 00" Sur, 76° 58' 00" Oeste	90%
Rioja	18.2 - 29.2	1595.2	843	6° 02' 00" Sur, 77° 08' 30" Oeste	97%
San Martín	23 -27	1213	356	6° 29' 20" Sur, 76° 21' 43" Oeste	99%
Bellavista	21 - 35	926.6	285	7° 04' 01" Sur, 76° 35' 05" Oeste	97%
Tocache	21 - 33	2365	502	8° 11' 20" Sur, 76° 30' 57" Oeste	83%
Huallaga	21 - 35	1589.3	303	6° 56' 04" Sur, 76° 46' 22" Oeste	99%
El Dorado	25 - 38.4	1157	346	6° 37' 00" Sur, 76° 41' 33" Oeste	78.50%
Picota	22 - 35	966.3	223	6° 55' 02" Sur, 76° 20' 01" Oeste	100%

*Nota: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - (SENAMHI, 2022)*

# Repercusión del uso de las sombras en la producción de especies forestales en San Martín

*by* Alejandro Arce Saavedra

---

**Submission date:** 21-Mar-2024 11:45AM (UTC-0500)

**Submission ID:** 2326952679

**File name:** Informe\_de\_Tesis\_-\_Alejandro\_Arce\_Saavedra\_ok.\_21-03.docx (6.37M)

**Word count:** 14118

**Character count:** 77767

# Repercusión del uso de las sombras en la producción de especies forestales en San Martín

## ORIGINALITY REPORT

<b>21</b> %	<b>20</b> %	<b>3</b> %	<b>13</b> %
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

<b>1</b>	<b>Submitted to Universidad Nacional de San Martín</b> Student Paper	<b>8</b> %
<b>2</b>	<b>repositorio.unsm.edu.pe</b> Internet Source	<b>2</b> %
<b>3</b>	<b>revistas.uach.cl</b> Internet Source	<b>1</b> %
<b>4</b>	<b>bdigital.zamorano.edu</b> Internet Source	<b>1</b> %
<b>5</b>	<b>hdl.handle.net</b> Internet Source	<b>1</b> %
<b>6</b>	<b>ciqa.repositorioinstitucional.mx</b> Internet Source	<b>1</b> %
<b>7</b>	<b>ecuadmin.ecured.cu</b> Internet Source	<b>1</b> %
<b>8</b>	<b>repositorio.serfor.gob.pe</b> Internet Source	<b>1</b> %

[www.emison.com](http://www.emison.com)