



FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROFORESTAL

**“EFECTOS EN EL DESARROLLO FOLIAR EN UNA PLANTACIÓN DE LÚCUMA
(*Pouteria lucuma*) POR LA ASOCIACION CON PALLAR (*Phaseolus lunatus*),
FUNDO BUENOS AIRES, QUILMANÁ, CAÑETE”**

Tesis para optar al Título Profesional de:
INGENIERO AGROFORESTAL

Presentado por:
TULIO ENRIQUE SILGADO BIANCHI

Asesor:
JAVIER FRANCISCO ALVARADO LLERENA

Lima – Perú

2019

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 2 de setiembre de 2019

Los integrantes del Jurado de Tesis:

Presidente: Dra. Susan Mery Medina Canzio
Miembro: Ing. Zoila Rosa Salinas Sifuentes
Miembro: Ing. Luis Paul Quirós Rossi

Se reúnen para evaluar la tesis titulada:

“EFECTOS EN EL DESARROLLO FOLIAR EN UNA PLANTACIÓN DE LÚCUMA (*Pouteria lucuma*) POR LA ASOCIACION CON PALLAR (*Phaseolus lunatus*), FUNDO BUENOS AIRES, QUILMANÁ, CAÑETE”

Presentada por el tesista:

- **TULIO ENRIQUE SILGADO BIANCHI**

Para optar al Título Profesional de **Ingeniero Agroforestal**

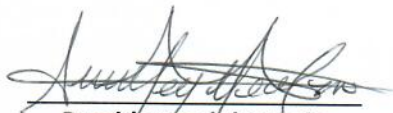
Asesorado por:

- **MSc. Javier Francisco Alvarado Llerena**

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño del tesista en la sustentación, concluyen de manera unánime () por mayoría simple () calificar a:

TULIO ENRIQUE SILGADO BIANCHI			Nota (escrito): <i>Dieciséis</i>
Aprobado (<input type="checkbox"/>)	Aprobado - Muy buena (<input checked="" type="checkbox"/>)	Aprobado - Sobresaliente (<input type="checkbox"/>)	Desaprobado (<input type="checkbox"/>)

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



Presidente del Jurado
Dra. Susan Mery Medina
Canzio



Miembro del Jurado
Ing. Zoila Rosa Salinas
Sifuentes



Miembro del Jurado
Ing. Luis Paul Quirós Rossi



Asesor
MSc. Javier Francisco
Alvarado Llerena

Índice General

I.	Introducción	7
II.	Planteamiento del Problema	8
	2.1 Pregunta General	
III.	Justificación	10
IV.	Marco Teórico	11
	4.1 Antecedentes	
	4.2 Marco Teórico	
V.	Objetivos e Hipótesis de Investigación	20
	5.1. Objetivos	
	5.2 Hipótesis	
VI.	Metodología	22
	6.1 Materiales	
	6.2 Métodos	
VII.	Resultados	33
	7.1 Resultados	
VIII.	Análisis Económico	47
	8.1 Costos	
	8.2 Ingresos	
	8.3 Análisis	
IX.	Discusión	51
X.	Conclusiones	57
XI.	Referencias Bibliográficas	58
XII.	Anexos	64

Índice de Figuras

Figura 1: Ubicación geográfica del Fundo Buenos Aires, en la Ciudad de Quilmaná, Cañete. Fuente: Google Earth. Coordenadas UTM (Universal Transverse Mercator).

Figura 2: Esquema distribución de plantas de pallar en proyección a la copa del árbol de lúcumo de la zona de Quilmaná, Cañete 2018. Figura A la de la izquierda muestra una imagen desde encima. Figura B la de la derecha muestra una imagen desde el lado.

Figura 3: Distribución de plantación de lúcumo asociada al pallar en el fundo Buenos Aires de la zona Quilmaná, Cañete 2018.

Figura 4: Calicata para la toma de análisis de suelo el 15 de marzo del 2018 en el fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete.

Figura 5: Recolección de hojas de lúcumo, para análisis foliar del fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete 2018.

Figura 6: Fluctuación del promedio de hojas en plantas de lúcumo por tratamiento T1: 8 pallares, T2: 6 pallares, T3: 4 pallares, T4: 0 pallares del Fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete, 2018.

Figura 7: Promedio del número de hojas en plantas de lúcumo por tratamiento T1: 8 pallares, T2: 6 pallares, T3: 4 pallares, T4: 0 pallares del Fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete, 2018.

Figura 8: Fluctuación del promedio de brotes en plantas de lúcumo por tratamiento T1: 8 pallares, T2: 6 pallares, T3: 4 pallares, T4: 0 pallares del Fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete, 2018.

Figura 9: Promedio del número de brotes en plantas de lúcumo por tratamiento T1: 8 pallares, T2: 6 pallares, T3: 4 pallares, T4: 0 pallares del Fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete, 2018.

Figura 10: Fluctuación del promedio del área foliar en plantas de lúcumo por tratamiento T1: 8 pallares, T2: 6 pallares, T3: 4 pallares, T4: 0 pallares del Fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete, 2018.

Figura 11: Promedio del área foliar en plantas de lúcumo por tratamiento T1: 8 pallares, T2: 6 pallares, T3: 4 pallares, T4: 0 pallares del Fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete, 2018.

Índice de Tablas

Tabla 1: Distribución del Numero de plantones de pallar por árbol de lúcumo por tratamiento, en la zona de Quilmaná Cañete 2018.

Tabla 2: Dosis de nutrición aplicado por fertirriego a plantas de lúcumo del fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete en el 2018.

Tabla 3: Promedio del número de hojas en plantas de lúcumo por tratamiento T1: 8 pallares, T2: 6 pallares, T3: 4 pallares, T4: 0 pallares del Fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete, 2018.

Tabla 4: Promedio del número de brotes en plantas de lúcumo por tratamiento T1: 8 pallares, T2: 6 pallares, T3: 4 pallares, T4: 0 pallares del Fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete, 2018.

Tabla 5: Promedio del Área foliar en plantas de lúcumo por tratamiento T1: 8 pallares, T2: 6 pallares, T3: 4 pallares, T4: 0 pallares del Fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete, 2018.

Tabla 6: Cuadro resumen, análisis foliar generados el 27 de marzo del 2018, muestras tomadas del fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete.

Tabla 7: Cuadro resumen, análisis foliar generados el 28 de junio del 2018; porcentaje de diferencia entre análisis, muestras tomadas del fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete.

Tabla 8: Cuadro resumen, análisis foliar generados el 22 de septiembre del 2018; porcentaje de diferencia entre análisis, muestras tomadas del fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete.

Tabla 9: Cuadro resumen, análisis de suelos generados el 23 de marzo del 2018, muestras tomadas del fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete.

Tabla 10: Cuadro resumen, análisis de suelos generados el 25 de septiembre del 2018; porcentaje de diferencia entre análisis, muestras tomadas del fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete.

Tabla 11: Cuadro de costos anuales representados por hectárea, por tratamiento utilizado en fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete, en el 2018.

Tabla 12: Cuadro de ingresos anuales representados por hectárea en un periodo de evaluación de 10 años, por tratamiento utilizado en fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete, en el 2018.

Tabla 13: Cuadro de rentabilidad para el tratamiento uno del Fundo Buenos Aires, Quilmaná en el 2018.

Tabla 14: Cuadro de rentabilidad para el tratamiento dos del Fundo Buenos Aires, Quilmaná en el 2018.

Tabla 15: Cuadro de rentabilidad para el tratamiento tres del Fundo Buenos Aires, Quilmaná en el 2018.

Tabla 16: Cuadro de rentabilidad para el tratamiento cuatro del Fundo Buenos Aires, Quilmaná en el 2018.

Índice de Anexos

Anexo 1: Análisis de suelo del 23 de marzo del 2018 del fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete.

Anexo 2: Análisis de suelo del 25 de septiembre del 2018 del fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete.

Anexo 3: Análisis foliar del 27 de marzo del 2018 del fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete.

Anexo 4: Análisis foliar del 28 de junio del 2018 del fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete.

Anexo 5: Análisis foliar del 26 de septiembre del 2018 del fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete.

Anexo 6: Análisis de Comparaciones Múltiples para los Tratamientos, numero de hojas.

Anexo 7: Modelo de correlación, numero de hojas.

Anexo 8: Análisis de Comparaciones Múltiples para los Tratamientos, numero de brotes.

Anexo 9: Modelo de regresión lineal, numero de brotes.

Anexo 10: Análisis de Comparaciones Múltiples para los Tratamientos, área foliar.

Anexo 11: Modelo de regresión lineal, área foliar.

EFFECTOS EN EL DESARROLLO FOLIAR EN UNA PLANTACIÓN DE LÚCUMA (*Pouteria lucuma*) POR LA ASOCIACION CON PALLAR (*Phaseolus lunatus*) FUNDO BUENOS AIRES, QUILMANÁ, CAÑETE.

Resumen

En el presente estudio, se ha efectuado la asociación de cultivos entre el lúcumo y el pallar. El estudio consta de cuatro tratamientos. El tratamiento T1 cuenta con ocho plantas de pallar asociación por árbol de lúcumo, el T2 cuenta con seis plantas de pallar, el T3 con cuatro plantas de pallar y por último el T4 no cuenta con ninguna planta de pallar. A lo largo del estudio se llevaron a cabo mensualmente la recolección de datos de número de hojas, número de brotes y área foliar. Se obtuvieron análisis de suelos y foliares para ver los niveles de nutrientes. Respecto al parámetro número de hoja se obtuvo en promedio que el T3 tuvo mayor número de crecimiento (38.5 hojas en la última evaluación). Se obtuvo que el número de brotes también fue mayor en el tratamiento T3, 2.17 en promedio en la última evaluación. Respecto al área foliar, a lo largo de la investigación, el tratamiento T1 tuvo un mejor crecimiento en la variable área foliar en todas las fechas, 25.94 en promedio al final de la investigación. Los niveles de nitrógeno en el suelo aumentaron en más 20 %, la conductividad eléctrica aumento en más de un 40 %, el pH disminuyó, el porcentaje de materia orgánica aumento en 70 %. Respecto a los nutrientes en las hojas, el nitrógeno presente en estas disminuyó en un 10 %.

Palabras clave: lúcumo, pallar, asociación de cultivos, nitrógeno.

**EFFECTS ON FOLIAR DEVELOPMENT IN A PLANT OF
LUCUMA (*Pouteria lucuma*) FOR THE ASSOCIATION WITH
PALLAR (*Phaseolus lunatus*) FUNDO BUENOS AIRES,
QUILMANÁ, CAÑETE.**

Abstract

In the present study, the association of crops between lúcumo and pallar has been carried out. The study consists of four treatments. The T1 treatment has eight pallar plants association per lúcumo tree, the T2 has six pallar plants, the T3 with four pallar plants and finally the T4 does not have any pallar plants. Throughout the study, data were collected monthly on the number of leaves, number of shoots and leaf area. Soil and leaf analysis were obtained to see nutrient levels. Regarding the leaf number parameter, it was obtained on average that the T3 had the highest growth number (38.5 sheets in the last evaluation). It was obtained that the number of outbreaks was also higher in the T3 treatment, 2.17 on average in the last evaluation. Regarding the foliar area, throughout the investigation, the T1 treatment had a better growth in the foliar area variable at all dates, 25.94 on average at the end of the investigation. The nitrogen levels in the soil increased by more than 20 %, the electrical conductivity increased by more than 40 %, the pH decreased, the percentage of organic matter increased by 70 %. Regarding the nutrients in the leaves, the nitrogen present in these decreased by 10 %.

Key words: lúcumo, pallar, crop association, nitrogen.

I. Introducción

El lúcumo y el pallar son dos cultivos de origen peruano. Son manejados desde épocas del incanato, siendo representados en huacos, haciendo referencia a que eran fuentes alimenticias importantes para muchas de las culturas de la época. Sin embargo, hoy siguen siendo utilizados. En el caso del lúcumo, este es usado para la producción de harina, cuya exportación se fija a buenos precios en el exterior y es vista por extranjeros como alimento exótico. Específicamente, su valor de exportación al primer trimestre del 2017 es de 314 mil dólares a un precio promedio de 9.58 dólares por kilo (Koo, 2017). Por otro lado, el pallar sirve de fuente de alimento para la población de bajos recursos económicos y, asimismo, es rico en proteína y nutrientes (Maldonado, 2005).

Ambos recursos agrícolas representan un área de producción importante dentro del país. El pallar con casi 9 mil hectáreas de producción y, el lúcumo, con 2 mil hectáreas en el territorio (MINAGRI, 2015). Además, la producción total hasta el año 2015, según MINAGRI (2015), es de 11,3 mil toneladas por año para el primero, y de 14, 8 mil toneladas para el segundo.

La asociación de cultivos incrementa la productividad del terreno por metro cuadrado, mejorando la calidad del suelo y generando microclimas. Al asociar dos o más cultivos tendremos mejorías en la captación de nitrógeno, si es que la asociación es con una fabácea; se incrementará la materia orgánica, ya que se generará mayor producción de hojas y raíces. Asimismo, el crecimiento de las plantas puede ser beneficioso, ya que el volumen radicular aumenta en diferentes horizontes, así como la simbiosis que hay entre las plantas. Esto

resultaría en cierta ayuda entre plantas, con respecto a la captación de agua y nutrientes. Las plantas crecen en distintas dimensiones y esto ayuda a aprovechar más el área del terreno, como la superficie de este (Monográficos Ekonekazaritza n°7, 2005).

El Perú presenta escasas proporciones de terreno destinado para cultivo agrícola, 7.6 millones de hectáreas (MINAGRI, 2015). Esta fue la principal razón para la selección del tema de investigación de asociación de cultivos para el incremento de productividad por metro cuadrado.

II. Planteamiento del problema

Unos de los problemas principales en el Perú es la falta de predios agrícolas. Se piensa que la selva es buena para llevar acabo estas actividades, pero no es así, se cuenta mayormente con la costa, De las 128.5 millones de hectáreas que tiene la superficie peruana, el 6 %, es decir 7.6 millones de hectáreas, sirven para la agricultura. (MINAGRI, 2015). La agricultura en el Perú ha sufrido grandes cambios en los últimos 50 años. En sus inicios, se reflejaba en grandes haciendas o latifundios que llegaron a convertirse en pequeñas haciendas, debido a la reforma agraria.

La mayoría de agricultura para la exportación está situada en la costa, lo cual es un gran problema, debido a la falta de agua y la mala tecnificación de esta para aprovechar al máximo el uso de sus tierras. Al querer asociar dos cultivos, este mejorara el aprovechamiento de agua y nutrientes para ambas especies.

Con la presente investigación, se busca una asociación entre el lúcumo y el pallar para, así, poder generar sistemas agroforestales en la costa, ya que estos son

relativamente escasos en el país y, la mayoría, se encuentran en la selva peruana (INIA, 2009). Esta asociación busca un beneficio para el lúcumo, este se beneficia del nitrógeno fijado para poder mejorar su desarrollo vegetativo; el pallar estará presente como un producto alterno el cual será producido en el mismo predio ya utilizado por el lúcumo. En otras palabras, los niveles de sistemas agroforestales en la costa peruana son casi inexistentes, la mayoría de los terrenos en la zona costera se encuentran para la agricultura de exportación, y, por ello, se quiere mejorar esta situación planteando este sistema como alternativa en la zona costera. De esta manera, se incrementaría la productividad y eficacia del uso del suelo, al aumentar el rendimiento del limitado terreno agrícola por efecto del sostenido crecimiento demográfico.

Mendieta y Rocha (2007) indican lo siguiente: “Desde inicios de la civilización, el sostenimiento de la seguridad alimentaria ha sido la meta principal. La Organización Mundial para la Alimentación (FAO) define seguridad alimentaria como el acceso físico y económico al alimento por toda la gente y en todo tiempo”. En la búsqueda de la estrategia apropiada para aumentar el rendimiento de los campos de cultivos, se hace énfasis en la agroforestería. Esta utiliza un mismo tamaño de parcela e involucra distintas plantas, así como especies para distintos usos. Es aquí donde se hace referencia a lo dicho inicialmente y donde el estudio toma información para utilizar campos de lúcumo ya establecidos y convertirlos a campos agroforestales, con el cultivo del pallar. La base de este estudio es demostrar como la asociación de lúcumo con pallar mejorara el desarrollo foliar del Lúcumo. La agroforestería también es usada por temas de degradación de suelos y agua, esta ayuda a contrarrestar todos los problemas anteriores y, asimismo, darles solución.

2.1 Pregunta General

¿Cuáles son los efectos en el desarrollo foliar en una plantación de lúcuma por la asociación con pallar, en el fundo Buenos Aires Quilmaná, Cañete?

III. Justificación

Dentro del aspecto económico, esta investigación apunta hacia una mejora en el rendimiento del lúcumo. Se puede extrapolar que, al mejorar el desarrollo foliar, la planta mejoraría la producción de lúcumas y, en consecuencia, resultaría en un mayor ingreso en ventas. El pallar también ayudaría a disminuir la evaporación y, de esta manera, se regaría con mayor exactitud y reduciría el costo en agua. Además, si se llega a producir esta planta, esto representaría un ingreso más para el campo del cultivo. Específicamente, el rendimiento de las plantas se podría ver incrementado en una misma área, de modo que se logre poseer una mayor variedad de productos para la oferta al mercado.

El fomento de plantaciones agroforestales en la costa peruana al asociar el lúcumo con pallar, el incremento en eficiencia de uso de suelos; tener dos cultivos en una misma area, al mejoramiento de las mismas plantas y mejoramiento de calidad de vida de los agricultores que viven de estos recursos son los aspectos principales que justifican un cambio de monocultivo a asociaciones. El pallar como fabácea ayudará en la fijación de nitrógeno en los suelos adyacentes al frutal lo cual dará mayor disponibilidad del elemento al mismo.

Dentro del aporte de este estudio tenemos a la ayuda en que mejora la fertilidad del suelo y reduce la erosión de este, esto será por efectos del pallar al fijar

nitrógeno en el suelo y tener una planta follajer que evita estas erosiones. Tienen cierto control en la calidad y cantidad de agua que está siendo utilizada y dentro del marco relacionado al calentamiento global; el tratamiento que será utilizado ayuda a la captura de carbono y disminución de gases efecto invernadero. Dentro del manejo y mejoramiento de la fertilidad del suelo podemos encontrar que con menor sombra ayuda a los micro organismos a tener un mejor rendimiento, además de que hay un incremento de materia orgánica, genera un micro clima el cual ayuda a las plantas en los cambios bruscos de temperatura y previene la evapotranspiración previniendo la perdida de agua (Mendieta & Rocha, 2007).

IV. Marco teórico

4.1 Antecedentes

En el estudio realizado por Casanova, F., Ramírez, L., & Solorio, F. (2007), se plantea el uso de sistemas agroforestales con el potencial de optimizar la producción de manera sostenible. Del mismo modo, comenta que, al no utilizar los sistemas agroforestales de la manera apropiada, generaría una competencia entre ellos desde las raíces hasta la copa de estos. El estudio se basa en que, al tener distintos plantones en un mismo espacio, cada raíz habita en un distinto estrato del suelo, de esta manera son complementarios en su uso. Es necesario saber cuál será la función de la especie dentro de la asociación y, de esta manera, saber que manejo se le dará. Contrastando la investigación de Casanova, Jana, C., & Barriga, P. (2000) tiene como objetivo demostrar que la asociación de cultivos incrementa la eficiencia en la utilización del área de cultivo,

a comparación de los pequeños agricultores y teniendo un menor riesgo de pérdida de cualquier factor físico o de enfermedades. Jana utiliza distintos métodos de comparación con monocultivos hasta el rendimiento relativo de los mismos. En relación con el maíz y frejol, el maíz resultó ser la especie dominante.

Por otro lado, Duharte, et al, (1995), se inclina hacia la mejora de las gramíneas para el pastoreo por su estado de degradación. Utilizando estas asociaciones, propone la generación de biomasa con la necesidad de rehabilitar los pastos y mejorar la calidad de este para que, consecuentemente, mejore la alimentación de los animales de pastoreo. Utilizando la asociación de cultivo, tiene como objetivo no solo mejorar la calidad de la gramínea, sino también aumentar la cobertura para la protección del suelo y, asimismo, evitar su erosión. La investigación de Duharte puede ser apoyada con lo que dice Morales, et al (2006) relacionan los aspectos positivos de la utilización de sistemas agroforestales relacionados a la eficiencia de diversos factores. En esta investigación se determinó que la asociación de las especies utilizadas mejoró la eficiencia en el uso del agua, en el cual se obtuvo una mayor producción de biomasa. Además, se comenta que el uso del suelo aumenta la productividad en metros cuadrados. Todo ello es beneficioso con relación al constante incremento en la demanda de alimentos. Los índices de cosechas con el sistema agroforestal aumentan a comparación a los monocultivos.

Sabogal (2006), en su artículo sobre el *Cultivo Ecológico de los Frutales Caducifolios en Zonas Áridas del Perú*, no tiene un estudio relacionado directamente a la asociación de cultivos o uso de leguminosas para el mejoramiento del suelo. Sin embargo, sí menciona que la siembra de frutales

con cultivos de consumo diario mejora los ecosistemas, como la eficiencia del trabajo a lo largo del año ya que se tiene un ingreso permanente y no se espera a que el frutal tenga la producción deseada luego de un par de años. La asociación de las leguminosas, como el pallar, es una alternativa que mejora el contenido de nitrógeno por medio de las bacterias nitrificantes. Al tener más desarrollo radicular se permite que la infiltración y absorción de agua sea más eficiente.

Arcil-Pulgarin (1995) comenta en su investigación sobre el desarrollo foliar del café, en tres densidades de siembra distintas en un periodo de evaluación de 19 meses, que el área foliar varía dependiendo de la etapa vegetativa en la que se encuentra y la existencia de una diferencia relacionada al tamaño de densidad de la siembra. Por último, comenta que no hubo correlación significativa entre el desarrollo foliar y la producción de café cereza.

4.2 Marco Teórico

I) Agroforestería

Según Mendieta y Rocha (2007), la agroforestería es un grupo de prácticas y sistemas que mezcla, en una misma parcela, la producción maderable, con frutal o forrajera. Tenemos como gran ejemplo en la ceja de selva peruana la asociación de pino con café, el pino le da sombra al café y con sus micorrizas ayuda a coleccionar nutrientes más alejados de la planta. También tenemos ejemplos de agroforestería en la selva con el sistema de cacao con tornillo; aquí nuevamente la función del árbol forestal es el de dar sombra al frutal. En otras palabras, es la interacción entre las diversas especies. Todo esto se ve

relacionado a la conservación del suelo y su aprovechamiento al máximo de una manera sostenible.

Los sistemas agroforestales son una forma de uso de la tierra en donde los árboles interactúan biológicamente en un área con cultivos y animales; su propósito fundamental es diversificar y optimizar la producción respetando el principio de la sostenibilidad (Lopez, 2007).

La asociación de cultivos se puede ver como la agricultura moderna y el combate hacia el cambio climático. Inicialmente, se utiliza la asociación de cultivos en los huertos orgánicos y ecológicos con el fin de aprovechar el espacio, incrementar el rendimiento de la producción por espacio destinado y, asimismo, generar un microclima para el mejor desenvolvimiento de las plantas y un lugar más cómodo de trabajo (Guzmán, 2008).

Por otro lado, la asociación de cultivos ayuda a incrementar el rendimiento de la parcela de donde se está trabajando, genera un microclima el cual ayuda a la planta a evapotranspirar menos esto por el hecho que se produce mayor sombra no permitiendo que se evapore el agua con mayor facilidad y genera un lugar más agradable para trabajar. En el estudio de Ekonekazaritza (2005) se cometa que se debe tener cuidado con la elección de las relaciones de cultivos, ya que el sistema radicular puede competir si es que se desarrollan en los mismos horizontes, esto indica que si se tiene plantas que tiene raíces en un mismo nivel de crecimiento producirá una competencia en obtención de nutrientes ya que por lo que no permitirá el libre desarrollo de ambas especies. Asimismo, no debe de haber una competencia entre sí, sino una simbiosis en la que ambas plantas sean beneficiosas entre ellas, generando un microclima. Esto permitirá aumentar

la capacidad de la planta en cuanto a su respuesta ante cualquier cambio brusco con el clima o alguna eventualidad. (Monográficos Ekonekazaritza n°7, 2005).

II) Asociación de los cultivos con leguminosas

La fijación de nitrógeno es un importante contribuyente a la fertilidad del suelo. En las leguminosas, este proceso depende de la interacción compatible entre la planta y las bacterias del suelo referidas a un rizobia (Gourion et al., 2015). Durante estas interacciones el órgano facultativo; el nódulo, es desarrollado por la planta, generalmente en el sistema radicular. Los nódulos albergan espectaculares densidades de rizobia que llenan las células (Gourion et al., 2015). La simbiosis generada con las plantas de leguminosas forma parte de un cuarto del nitrógeno fijado en la tierra (Masson-Boivin et al., 2009). La especie de leguminosa que sea elegida para él estudio dependerá en los resultados, la cantidad de nódulos que este presenta también está arraigado a la especie de leguminosa que se elija. También la relación directamente proporcional entre el suelo y especie de leguminosa seleccionada dependerá en los resultados en la fijación de nitrógeno y captación de la planta asociada (Perez-Fernandez et al., 2015).

Las leguminosas tienen ventajas en el mejoramiento del suelo al fijar nitrógeno. Al ser un producto de bajo costo, conlleva al beneficio de las familias que cuentan con bajos recursos económicos. Por otro lado, es un alimento con buen contenido nutricional, al contener proteínas y vitaminas y, asimismo, es de fácil inclusión en un sistema de rotación de cultivos. Existe controversia respecto al centro de origen del pallar, aunque la posición más aceptada es que su origen es Perú y Centroamérica (Palomino, 2015). El pallar es cultivado en la costa del

Perú, con mayor intensidad en el departamento de Ica, debido a que es un cultivo que necesita del calor para un mejor desarrollo.

III) El cultivo de lúcumo

Taxonomía

Según Castillo (2012), la taxonomía del lúcumo es:

- Nombre común: Lúcuma “Lucma”
- Orden: Ebanales
- Familia: Sapotaceae
- Género: Pouteria
- Especie: *Pouteria lucuma R&L*

Botánica

El lúcumo tiene como origen los valles interandinos del Perú, Ecuador, Colombia y Chile. Es un cultivo que se caracteriza por ser siempre verde y por contar con producción a lo largo del año, dependiendo de su ubicación. Es utilizado en la elaboración de diversos productos como la harina de lúcuma, uno de los principales. Cronistas e historiadores informan su abundancia en el Perú, ejemplificándolo con su aparición en huacos de la cultura mochica. El lúcumo es un árbol que puede alcanzar gran altura, pero, al ser injertado, mantiene una altura de no más de tres metros. Su producción puede llegar a ser de media tonelada al año, por árbol. Los distanciamientos en su cultivo en el Perú van desde el método cuadrado, con distancias entre árbol de 6 x 6, hasta el método de calles a un solo lado, con distancias entre árbol de 6 x 3 (Maldonado, 2005).

IV) Cultivo del pallar

Taxonomía

Según Palomino (2015), la taxonomía del pallar es:

- Nombre común: Pallar
- Orden: Fabales
- Familia: Fabaceae
- Género: *Phaseolus*
- Especie: *Phaseolus lunatus* L

Botánica

El pallar posee una raíz pivotante con varias raíces secundarias, el 85 % de estasse ubican entre los 0.8 a 1.0 m de profundidad. El tallo dependerá si es rastrero o recta; herbáceo o leñoso respectivamente. La longitud de tallo varía desde 0.5 m cuando es de variedad recta hasta 4 m en variedades rastreras. Su hoja es trifoliada, compuesta, de pecíolo grande y de folíolos ovales. Su flor es pequeña, cuyo color va de blanco a blanco verdoso en las alas y quillas amarillas, agrupadas en racimo. El fruto es una vaina, el cual mide entre 5 a 15 cm dependiendo de la variedad. En cada vaina hay de 3 a 5 granos (*Palomino 2015*).

V) Análisis de suelo

El análisis de los suelos nos da como resultado lo que presenta el suelo en donde se lleva a cabo la plantación. La toma de muestra puede ser de patrones en zigzag, cuadrícula o diagonales. La profundidad recomendada es de unos 30 centímetros. En la muestra se podrán observar cuáles son los nutrientes, macro o micro, que contiene el suelo y, asimismo, la presencia de microorganismos y materia orgánica. Todo esto tiene la finalidad de establecer si es que un suelo es fértil para la producción (INEA, 2019).

VI) Nitrógeno

Según Fageria et al. (2008); La capacidad de algunas plantas para captar mayor cantidad de nutrientes de ratios bajos presente en suelos. Para mejorar los rendimientos de campo se tiene que mejorar el rendimiento de captura de nutrientes por parte de la planta. El nitrógeno juega un rol principal en el metabolismo de las plantas, es determinante para el crecimiento de las mismas. El nivel de nitrógeno que obtendrá la planta determinará la cantidad y calidad de lo que producirá, estas descripciones se asemejan a los comentarios de Dong et al. (2010).

VII) Fósforo

La deficiencia de fósforo es principal limitante en la producción anual del cultivar. La interacción de nutrientes y específicamente entre el nitrógeno y fósforo es fundamental para el buen crecimiento de la planta (Dong et al. 2010).

VIII) Potasio

El potasio es único y esencial para el metabolismo de las plantas, el rol el cual participa este nutriente es principalmente para la activación de enzimas, y vigorosidad de la planta respecto a porcentaje de agua. Los mayores rendimientos se obtienen cuando los nutrientes y otros factores de crecimiento se encuentran en un estado de equilibrio favorable (Fageria, 2001).

IX) Análisis foliares

Los análisis foliar sirven para ver que nutrientes encontramos en las hojas. Este análisis facilita la evaluación del árbol estudiado y como este se desarrolla, si la planta evaluada se encuentra dentro de parámetros normales o de lo contrario

este se encuentra con bajos niveles de nutrientes. Los resultados obtenidos en las hojas están para observar como la planta esta absorción los nutrientes presentes en el suelo.

Cultivares difieren en la absorción y utilización de nutrientes, dichas diferencias atribuyen a procesos morfológicos, fisiológicos y bioquímicos en plantas y su interacción con las prácticas climáticas, de suelo, fertilizantes, biológicas y de manejo (Baligar, 2001).

V. Objetivos e Hipótesis

5.1. Objetivos

5.1.1 *Objetivo general*

Demostrar el efecto en el desarrollo foliar en una plantación de lúcumo por la asociación con pallar, en el fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete.

5.1.2 *Objetivos específicos*

- * Evaluar los parámetros fisiológicos de crecimiento foliar de una plantación de lúcumo asociada al cultivo del pallar, en el fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete.
- * Determinar el aumento de los valores nutricionales de las hojas del árbol de lúcumo asociado al pallar, en el fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete.
- * Determinar el aumento de valores nutricionales del suelo en una plantación de lúcumo asociado a pallar, en el fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete.
- * Determinar el costo / beneficio de la asociación entre el lúcumo y el pallar en el fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete

5.2 Hipótesis

5.2.1 Hipótesis nula

El cultivo de pallar como cultivo asociado al lúcumo no mejorará el desarrollo foliar del frutal, en el fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete.

5.2.2 Hipótesis alterna

El cultivo de pallar como cultivo asociado al lúcumo mejorará el desarrollo foliar del frutal, en el fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete.

VI. Metodología

6.1 Materiales

- Libreta de campo
- Lápiz
- Rafia 3m
- 1 Kg de semilla de pallar, del valle de cañete
- Laptop Lenovo
- Bolsas para muestras
- Celular Iphone 6 para toma de imagenes
- Pala pequeña

6.2 Métodos

6.2.1 Esquema resumen



6.2.2 Lugar de estudio

La presente investigación se realizó en el fundo Buenos Aires, ubicado en la localidad de Quilmaná, Cañete, Perú, en las coordenadas 352665.86 Este y 8568015.91 Norte (Figura 1). Se realizó desde marzo hasta septiembre del 2018. La plantación de lúcumo de variedad Beltrán, presenta árboles de edad de tres años y estos están sembrados a una densidad de 6m x 3m. Por otro lado, el pallar sembrado fue de Criollo iqueño.



Figura 1: Ubicación geográfica del Fundo Buenos Aires, en la Ciudad de Quilmaná, Cañete. Fuente: Google Earth. Coordenadas UTM (*Universal Transverse Mercator*).

6.2.3 Tratamientos

La presente investigación presentó cuatro tratamientos, cada tratamiento constó de seis repeticiones (árbol de lúcumo). Los plantones de pallar fueron plantados

a la proyección de la copa por árbol, en distribución de los puntos cardinales.
(Tabla 1, Figura 2).

Tabla 1: Distribución del número de plántulas de pallar por árbol de lúcumo por tratamiento, en la zona de Quilmaná Cañete 2018.

Tratamientos	Número de plántulas de pallar
T1	8
T2	6
T3	4
T4	0

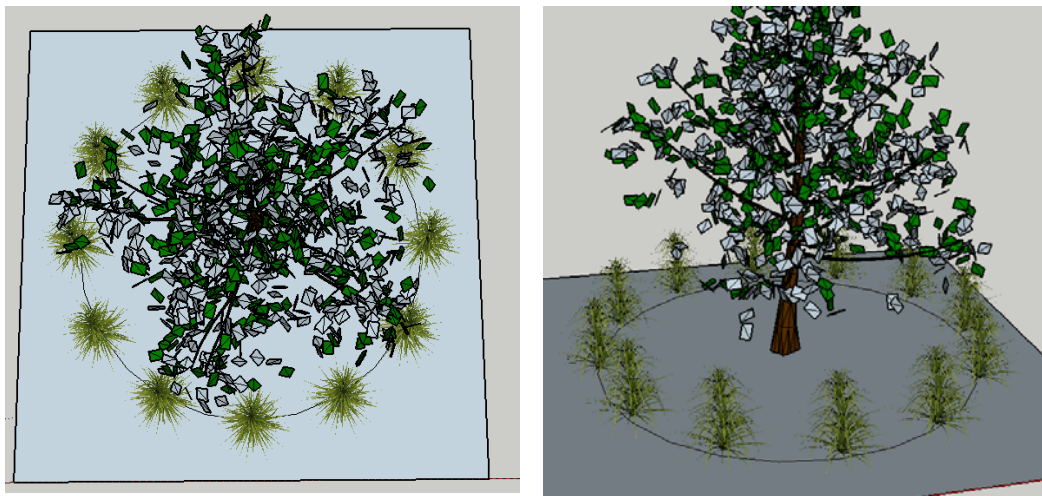


Figura 2: Esquema distribución de plantas de pallar en proyección a la copa del árbol de lúcumo de la zona de Quilmaná, Cañete 2018. Figura A la de la izquierda muestra una imagen desde encima. Figura B la de la derecha muestra una imagen desde el lado.

6.2.4 Siembra y manejo del pallar

La siembra del pallar fue en el límite descrito por el diámetro del riego por aspersión de 1.5 metros. Para cada tratamiento, el distanciamiento de siembra del pallar variará de la siguiente manera: T1: el sembrado del pallar será de 50cm.; para el T2: la distancia es de 70cm y un T3: de 90 cm ver Tabla 1. El

mantenimiento y cultivo del pallar tuvo una duración de 6 meses, tiempo que corresponderá a la evaluación de esta investigación. De igual manera, se realizaron evaluaciones periódicas para el control de plagas y enfermedades, periódicamente. Las aplicaciones de azufre fueron hechas con mochilas fumigadoras, de igual manera toda actividad cultural reflejada luego de avistamiento de plagas o enfermedades fueron hechos con buenas prácticas agrícolas.

Para el manejo químico de las plagas se realizó lo siguiente:

- Para el caso de la presencia de *Prodiplosis longifila*, que atacan los brotes durante el desarrollo de la planta, se aplicó, cada 6 días, *Confidor* (IA: *Imidacloprid*) a una dosis de 150 centímetros cúbicos por cilindro de 200 litros.
- Para la presencia de larvas de lepidópteros como *Heliothis virescens*, el cual come y perfora brotes y frutos; se hicieron 3 aplicaciones durante la campaña, *Skirla* (IA: *Emamectin benzoato*) a la dosis de 150 gramos por cilindro de 200 litros, aplicado en la etapa de crecimiento vegetativo y floración / cuajado.

Respecto a las enfermedades, se realizó lo siguiente

- Para la presencia de *Alternaria spp.*, que daña hojas a manera de manchas foliares, se aplicó *Mancozeb* (IA: *Mancozeb*) a dosis de 1 kilogramo por cilindro de 200 litros, lo cual se realizó dos aplicaciones a lo largo de la campaña. En la etapa de crecimiento vegetativo y desarrollo de fruto.
- Para el control de oídium se aplicó, a lo largo de la campaña, dos repeticiones de *Pantera* (IA: azufre micronizado) con dosis de 700gr y *Cosavet* (IA: azufre

en polvo seco) para el control en las etapas de crecimiento vegetativo y desarrollo de fruto.

Para el caso de la fertilización del pallar, se realizó mediante el fertirriego, recibido por el frutal dos veces por semana. Además, Una vez al año las plantas de lúcumo reciben abono orgánico, 15 kilogramos de compost por planta, distribuido en toda la proyección de la copa del árbol (Tabla 2 y 3).

Tabla 2: Dosis de nutrición (g/L) aplicado por fertirriego a plantas de lúcumo del fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete en el 2018.

Elemento	Dosis (g/L)	Compuesto
N	90	Sulfato de amonio
K	100	Sulfato de potasio
Mg	20	Sulfato de magnesio
P	60	Fosfato mono amonico
Ca	20	Nitrato de calcio

6.2.5 Manejo del riego

Las plantas, tanto de lúcuma como de pallar, fueron regadas automáticamente por riego por aspersión tipo mariposa, cuyo diámetro de riego es de 1.5 metros. A cada árbol le correspondió un aspersor que recibe una cantidad de agua de 20 litros aproximadamente, en un lapso cerca de 35 minutos. Los riegos se programaron una vez por día y con una repetición inter diaria.

6.2.6 Siembra y manejo del cultivo de lúcumo

Las plantas tienen una edad de tres años después de su siembra. Estas fueron propagadas desde almácigo, en el mismo fundo. Una vez sembradas, se utilizó el patrón de palo y, por último, la pluma de la variedad Beltran. La fertilización tanto orgánica y mineral de las plantas de lúcumo, así como también el riego fueron descritos anteriormente (Tabla 2 y 3).

6.2.7 Manejo químico

Para el manejo químico de las plagas se realizó lo siguiente:

- Para el caso de la presencia de *Automolus*, *Sphedolycaena* y *Quereza*, que atacan los brotes durante el desarrollo de la planta, se aplicó, Methomyl a una dosis de 250 gramos por cilindro de 200 litros y aceite agrícola a una dosis de 700 cm³ por cilindro de 200 litros.
- Para la presencia de mosca de la fruta; se colocaron trampas atrayentes.

6.2.8 Manejo enfermedades

Respecto a las enfermedades, se realizó lo siguiente

- Para la presencia de oidium, que daña hojas a manera de manchas foliares, se aplicó *Topas* a dosis de 100 centímetros cúbicos por cilindro de 200 litros y azufre micronizado a una dosis de 700 gramos por cilindro de 200 litros.
- Para el control de *Botrytis* se aplicó, a lo largo de la campaña, *Carbendazina* con dosis de 700 gramos por cilindro de 200 litros.

- Para el control de *Fusarium* y *Phytophthora*, se aplicó *Alliete* a una concentración de 500 gramos por cilindro de 200 litros y sulfato de cobre a una concentración de cuatro gramos por litro.

6.2.9 Evaluación de los parámetros de crecimiento foliar del lúcumo

Siguiendo la metodología descrita por Munevar et al. (2016), se escogieron cuatro hileras de la plantación al azar, con mínimo 12 metros de distanciamiento entre ellas. Dentro de las hileras seleccionadas se escogieron seis árboles de similares características para evitar la variación de los resultados.

La evaluación de los datos comenzó en época de floración (a comienzo de la primera floración en marzo del 2018) hasta la cosecha previa de verano cuya duración será de seis meses (septiembre del 2018). Por cada árbol se tomaron las seis ramas más vigorosas distribuidas alrededor de todo el árbol y del tercio medio del árbol. Estas ramas fueron marcadas con rafia, para continuar con su crecimiento y desarrollo a lo largo de la investigación.

En cada rama seleccionada se evaluaron los siguientes parámetros:

- Número de hojas totales: una vez al mes, se analizaron las seis ramas seleccionada desde el inicio y se contaron el número de hojas totales (se consideraron solo las hojas presentes en la rama) , los números fueron luego transcritos a tablas de Excel.
- Número de brotes totales: luego se analizó la cantidad de nuevos brotes que tenía cada una de estas seis ramas seleccionadas y, de igual manera, se anotó en el cuadro de Excel.

- Área foliar: se tomó al azar seis hojas por cada árbol y, mediante el uso de un papel milimetrado, se obtuvo el área foliar promedio en cm². Las evaluaciones se realizaron una vez por mes y los datos fueron registrados en cuadro de Excel.

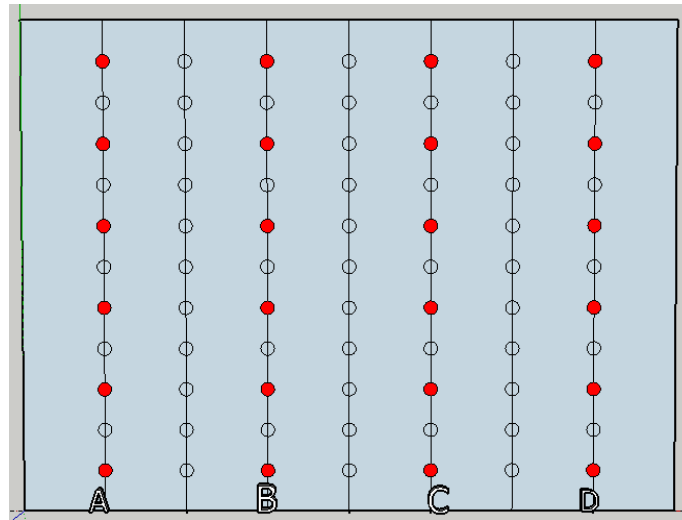


Figura 3: Distribución de plantación de lúcuma asociada al pallar en el fundo Buenos Aires de la zona Quilmaná, Cañete 2018.

Cada punto representa un árbol de lúcuma, están a un distanciamiento de 6 m x 3 m cada uno. Las letras representan las hileras seleccionadas donde se efectuaron los tratamientos. Cada punto rojo representa un árbol seleccionado para la evaluación (Figura 3).

6.2.10 Evaluación del Análisis de nutrición del suelo

Siguiendo la metodología descrita por Munevar et al. (2016), se tomaron muestras de suelo de cada tratamiento al iniciar (15 de marzo del 2018) y al finalizar la investigación (15 de septiembre de 2018). La toma de muestras del suelo fue en el área de la proyección de la copa del árbol de lúcumo. Se

seleccionaron cuatro submuestras de suelo por cada árbol evaluado a una profundidad de 30 cm (Figura 4), dando un total de 1.5 kg, aproximadamente, de muestra por cada tratamiento evaluado. Dichas muestras fueron llevadas al Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina y se analizaron datos de Materia Orgánica, pH, CE, % de N, P, K, Ca, CIC. (Anexo 1 y 2). Se compararon las diferencias entre análisis y se contrastó con el crecimiento de la planta.



Figura 4: Calicata para la toma de análisis de suelo el 15 de marzo de 2018 en el fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete.

6.2.11 Evaluación del análisis foliar del lúcumo

Siguiendo la metodología descrita por Munevar et al. (2016), se tomaron análisis foliares a principios de la investigación, a mitad de la investigación y al final de cada tratamiento con la finalidad de evaluar el nivel nutricional de las hojas desde el inicio de la investigación hasta el final. Se colectaron 60 hojas semi maduras por cada tratamiento, de ramas del tercio medio del árbol (Figura 5). Se

evaluaron datos de nitrógeno, fósforo, potasio. Cabe resaltar que las hojas a coleccionar presentaron una correcta sanidad, sin ninguna presencia de plaga o enfermedad e incluyendo el peciolo. Las muestras fueron evaluadas en el Laboratorio de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria La Molina. (Anexos 3 al 5).



Figura 5: Recolección de hojas de lúcumo, para análisis foliar del fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete 2018.

6.2.12 Análisis estadístico

El presente ensayo de investigación tuvo un diseño al azar de los tratamientos. Los datos de los parámetros evaluados de los análisis foliares, análisis de suelo, área foliar, número de hojas y número de brotes; fueron recopilados en tablas de Excel para la obtención de los promedios y análisis de varianza (ANOVA) de las medias. Para el análisis de datos, debido a que, por la complejidad de los datos, no se cumplía con los supuestos de homogeneidad de varianza ni de normalidad,

no se pudo usar conclusiones paramétricas para las comparaciones múltiples. Finalmente, se adaptó a una prueba no paramétrica Kruskal Wallis con un nivel de significancia de 0.5 %. Al tener una gran variabilidad de resultados y no ser una prueba paramétrica al cual no se pudo implementar ANOVA, se optó por analizar con Kruskal Wallis.

6.2.13 Análisis de Costo/ Beneficio

Se llevó a cabo un análisis del costo/beneficio de los tratamientos para determinar la rentabilidad de estos en función a los parámetros obtenidos fisiológicos de la planta obtenido. Se analizó el costo por tratamiento de manera general y luego, el análisis de ingreso por venta de la producción que se obtiene de las plantaciones y, por último, un análisis en el que se implementó el VAN (Valor Actual Neto) y la TIR (Tasa Interna de Retorno); con el fin de establecer si es que el proyecto es rentable a lo largo del tiempo y cuál es el tratamiento que genera mayor retorno en un horizonte de evaluación de 10 años.

VII. Resultados

Durante el periodo de evaluación se pudo observar en campo diversas diferencias entre los tratamientos establecidos sobre los diferentes parámetros fisiológicos evaluados, estas diferencias mencionadas pueden hacer referencia a un mayor número de hojas, o brotes por tratamiento, diferencia que a simple vista se podría concluir un efecto positivo en la asociación.

7.1.1 Evaluación de los parámetros de crecimiento foliar

Como se puede apreciar en la Tabla 4 y Figuras 6 y 7, se encontraron diferencias estadísticas entre cada uno de los tratamientos evaluados, el tratamiento T3 (4 pallares sembrados por árbol) fue el que presentó mayor cantidad de hojas (36 en promedio), mientras que los tratamientos T2 y T1 (con 6 y 8 pallares) tuvieron similares resultados de 35 y 34 hojas en promedio respectivamente. Mientras que para el tratamiento 4 (0 plantas de pallares por árbol) fue el que presentó una cantidad menor con 30 en promedio.

Al observar la fluctuación del número de hojas por cada tratamiento se tiene que los tratamientos aumentaron en número de hojas siendo el T3 (4 plantas de pallar) el que presentó mayor número (39 hojas en promedio). Para la segunda evaluación todos los tratamientos aumentaron siendo el tratamiento T4 (0 plantas de pallar) el que tuvo el mayor aumento. Para la tercera evaluación todos los tratamientos disminuyeron el número de hojas siendo el tratamiento T4 el que obtuvo el menor número de hojas. Posteriormente todos los tratamientos empezaron a aumentar su número de hojas siendo el tratamiento T3 (4 plantas

de pallar) el que mayor número de hojas tuvo. El tratamiento T4 fue el que menor crecimiento tuvo a lo largo de la evaluación terminando con un promedio de 30 hojas.

Esta caída en la producción de hojas del 14 de abril al 15 de mayo en todos los tratamientos posiblemente pudo deberse a que el árbol de lúcumo empezó a sentir estrés al tener una planta en asociación, la posible disminución de nutrientes que absorber y el aumento de la conductividad eléctrica, por consecuencia perdida foliar. El aumento de la conductividad eléctrica en un 50 % en promedio ha podido generar estrés en la planta por ello la perdida foliar al comienzo de la investigación ver Tabla 10 y 11. En la Tabla 3 podemos visualizar como por mes hay un incremento en hojas de 1 a dos por mes, la explicación a ello es que cada tabla suma en promedio la cantidad de arboles y ramas que tiene cada tratamiento, por ello la variabilidad de hojas por mes.

Tabla 3: Promedio del número de hojas en plantas de lúcumo por tratamiento T1: 8 pallares, T2: 6 pallares, T3: 4 pallares, T4: 0 pallares del Fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete, 2018.

Tratamiento	Evolución del número de hojas en siete fechas de nuestro						
	15.03.18	14.04.18	15.05.18	15.06.18	15.07.18	15.08.18	15.09.18
T1	35	38	32	33	33	33	33
T2	37	41	31	34	34	34	35
T3	32	38	33	37	37	37	39
T4	37	43	25	26	26	27	28

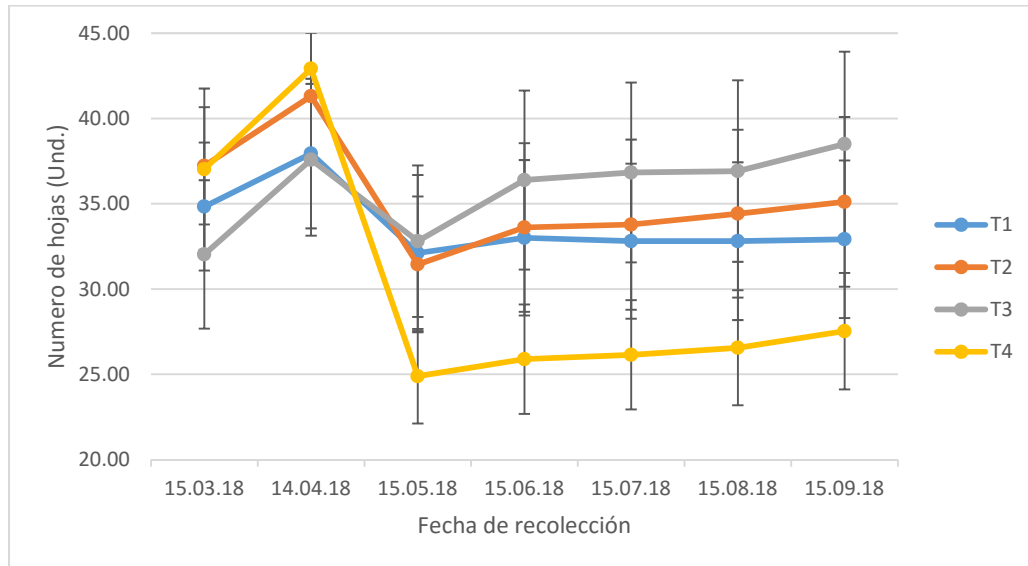


Figura 6: Fluctuación del promedio de hojas en plantas de lúcumo por tratamiento T1: 8 pallares, T2: 6 pallares, T3: 4 pallares, T4: 0 pallares del Fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete, 2018.

Las diferencias encontradas entre los tratamientos se deben posiblemente a que al tener una mayor cantidad de plantas de pallar hay mayor competencia por los nutrientes, el tratamiento T3 nos estaría mostrando un nivel el cual logra cierto balance entre cantidad de plantas y la utilización de nutrientes presentes en el suelo.

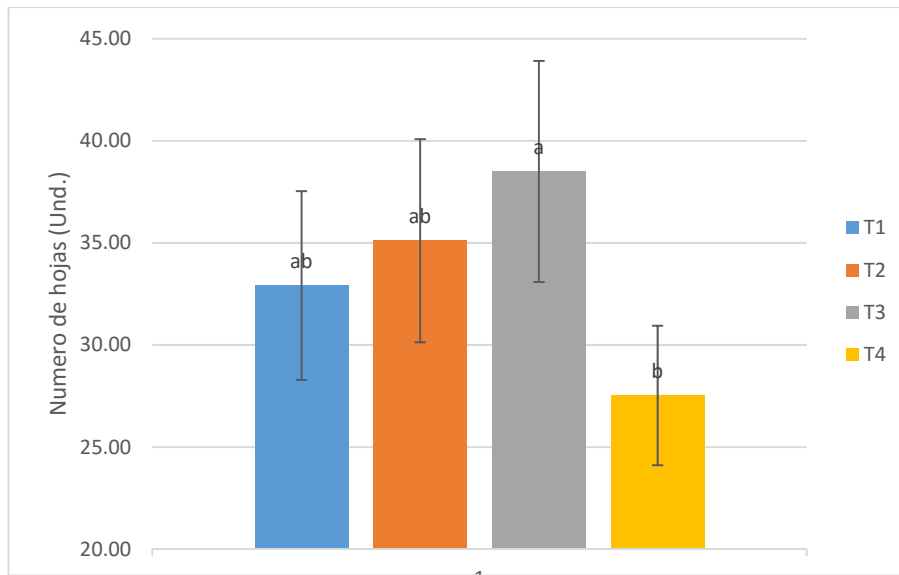


Figura 7: Promedio del número de hojas en plantas de lúcumo por tratamiento T1: 8 pallares, T2: 6 pallares, T3: 4 pallares, T4: 0 pallares del Fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete, 2018.

Tabla 4: Promedio del número de brotes en plantas de lúcumo por tratamiento T1: 8 pallares, T2: 6 pallares, T3: 4 pallares, T4: 0 pallares del Fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete, 2018.

Tratamiento	Evolución del número de brotes en siete fechas de muestreo						
	15.03.18	14.04.18	15.05.18	15.06.18	15.07.18	15.08.18	15.09.18
T1	3.2	0.6	1	0.1	0.3	0.3	1.5
T2	4.1	0.9	2.1	0.2	0.6	0.7	2.1
T3	5.6	1.9	3.6	0.5	0.2	1.6	2.2
T4	5.9	0.9	1	0.3	0.4	1	0.6

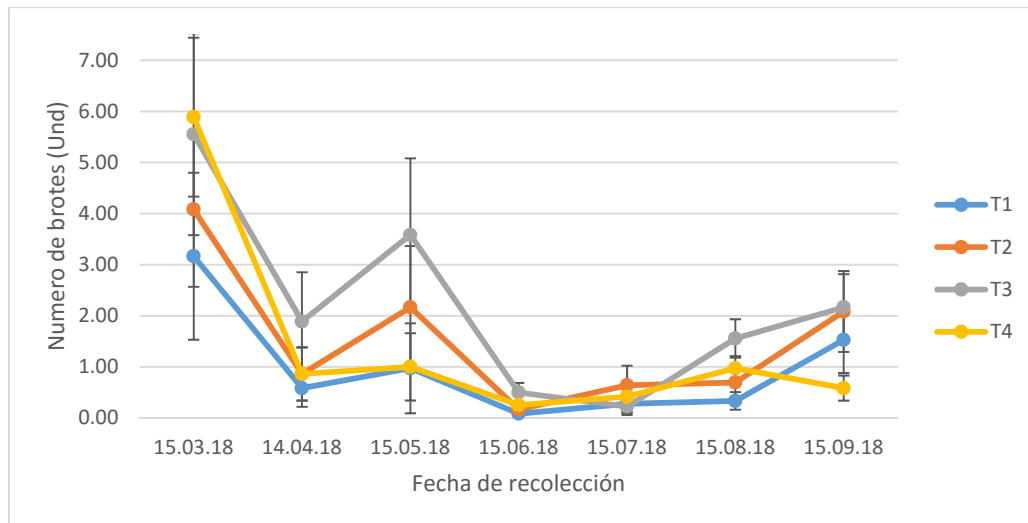


Figura 8: Fluctuación del promedio de brotes en plantas de lúcumo por tratamiento T1: 8 pallares, T2: 6 pallares, T3: 4 pallares, T4: 0 pallares del Fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete, 2018.

Para la variable número de brotes se obtuvo que el tratamiento T3 (Figura 8, Tabla 5) presentó una mayor número de brotes mientras que el tratamiento T1 (8 plantas de pallar) fue el que menor número tuvo. A lo largo de la investigación se observa una clara diferencia en el número de brotes, siendo el tratamiento T3 (4 plantas de pallar) el que tuvo mayor promedio en todas las fechas.

En las primeras dos fechas de evaluación hubo una disminución de número de brotes siendo el tratamiento T3 el que tuvo mayor número de brotes con un promedio de 1.9 y el tratamiento T1 el menor número de brotes con un promedio de 0.6. Para la tercera fecha se obtuvo un aumento en el número de brotes de los tratamientos, siendo el T3 el que mayor número de brotes obtuvo con un promedio de 3.6, y el tratamiento T1 el que menor número de brotes tuvo con un promedio de 1 brote. A partir de la cuarta fecha de evaluación todos los tratamientos tuvieron un lento incremento en número de brotes. El tratamiento T3 fue el que obtuvo mayor número de brotes a lo largo de la investigación en promedio con 2.2, seguido por el T2 (6 plantas de pallar) con un promedio de

brotos de 1.5; T4 (0 plantas de pallar) con un promedio de brotes de 1.4; finalmente el tratamiento T1 (8 plantas de pallar) con un promedio de 1 brote por planta.

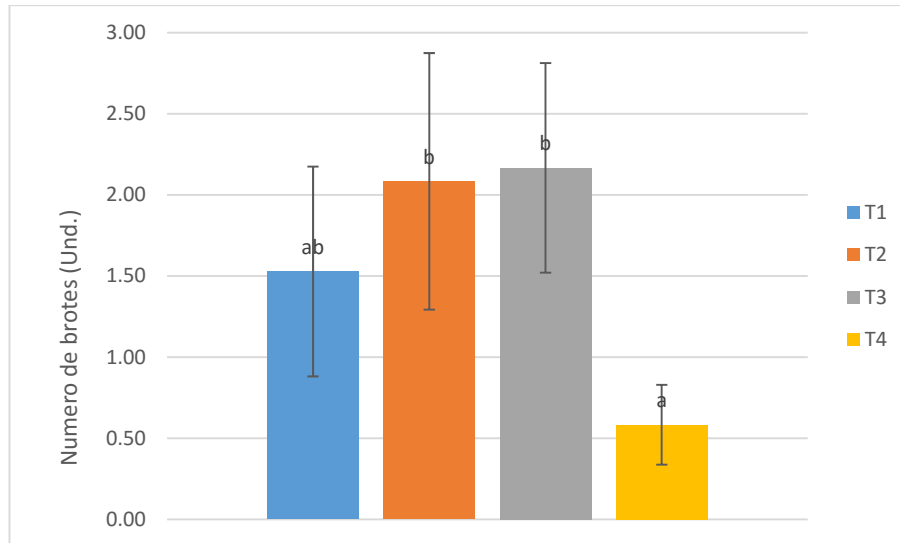


Figura 9: Promedio del número de brotes en plantas de lúcumo por tratamiento T1: 8 pallares, T2: 6 pallares, T3: 4 pallares, T4: 0 pallares del Fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete, 2018.

Como se observa en la Figura 9, se encontraron diferencias estadísticas entre cada uno de los tratamientos evaluados, siendo el T3 (4 pallares sembrados por árbol) el que presentó la mayor cantidad de brotes (2.2 en promedio), mientras que los tratamientos T2 y T4 (con 6 y 0 pallares) tuvieron similares resultados de 1.5 y 1.4 brotes en promedio respectivamente. El tratamiento T1 (8 plantas de pallares por árbol) obtuvo una cantidad menor de brotes con 1 en promedio.

Similitudes encontradas entre los tratamientos se podrían deber a que la variable número de brotes por árbol de lúcumo no es un buen parámetro de evaluación, el cual no determina una referencia hacia la relación entra cultivos. Por lo tanto,

a un nivel de significación del 5 %, no se puede afirmar que el número de plantas de pallar instaladas influye en la variable número de brotes (Anexo 9).

La correlación entre el número de brotes de lúcumo y los tratamientos no es directamente proporcional, es decir mientras que más plantas de pallar se instaló, el número de brotes de lúcumo no se vió afectado, mientras que el tratamiento testigo obtuvo que el crecimiento de hojas fue similar.

Tabla 5: Promedio del Área foliar (cm²) en plantas de lúcumo por tratamiento T1: 8 pallares, T2: 6 pallares, T3: 4 pallares, T4: 0 pallares del Fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete, 2018.

Tratamiento	Evolución del área foliar (cm ²) en siete fechas de nuestreo						
	15.03.18	14.04.18	15.05.18	15.06.18	15.07.18	15.08.18	15.09.18
T1	24.50	25.00	25.19	25.19	25.53	25.53	25.94
T2	22.39	22.92	23.36	23.36	23.94	23.94	24.67
T3	22.28	22.61	22.86	22.86	23.19	23.19	23.55
T4	22.31	22.67	22.83	22.83	23.11	23.11	23.47

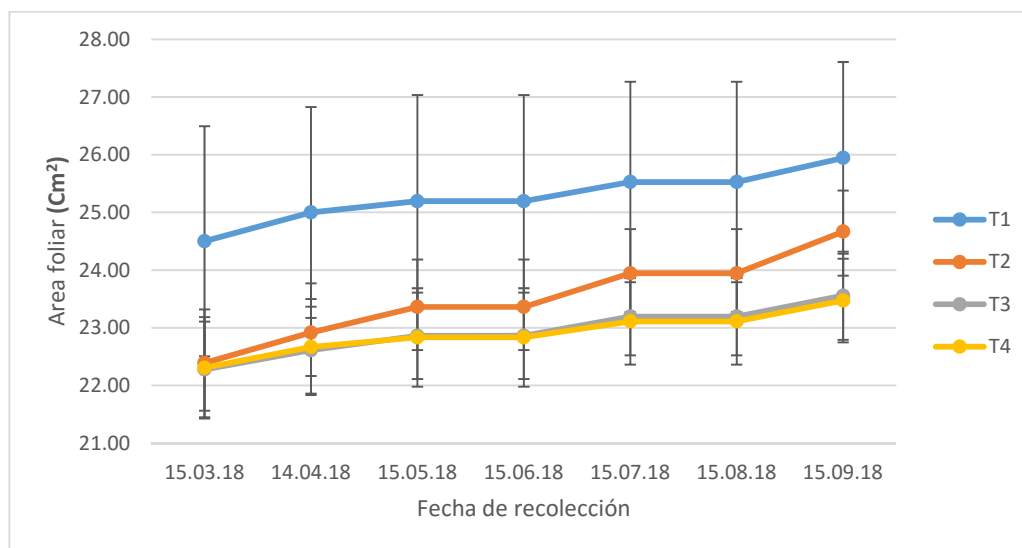


Figura 10: Fluctuación del promedio del área foliar (cm²) con error estándar en plantas de lúcumo por tratamiento T1: 8 pallares, T2: 6 pallares, T3: 4 pallares, T4: 0 pallares del Fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete, 2018.

Para el parámetro del área foliar por planta se obtuvo que el tratamiento T1 (8 plantas de pallar) tuvo mayor número de área foliar (Figura 11, Tabla 6), a lo largo de la investigación tuvo una clara diferencia entre los tratamientos. Todos los tratamientos tienen una línea ascendente respecto al parámetro área foliar a lo largo de la recolección de datos. El tratamiento T4 (0 plantas de pallar) siendo el menor de ellos.

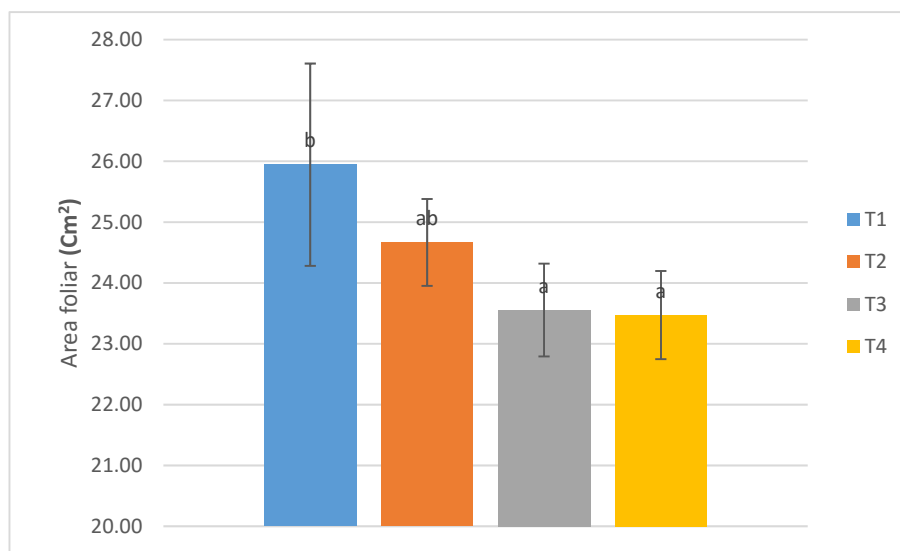


Figura 11: Promedio del área foliar (cm²) con erro estándar en plantas de lúculo por tratamiento T1: 8 pallares, T2: 6 pallares, T3: 4 pallares, T4: 0 pallares del Fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete, 2018.

Como se observa en la Figura 12, se encontraron diferencias estadísticas entre cada uno de los tratamientos evaluados, el T1 (8 pallares sembrados por árbol) fue el que presentó la mayor cantidad en área foliar 25.2 en promedio, mientras que los tratamientos T3 y T4 (con 4 y 0 pallares) tuvieron similares resultados de 22.9 y 22.9 en promedio respectivamente. Para el tratamiento T2 (6 plantas de pallares por árbol) se obtuvo un área foliar de 23.5 en promedio.

Estas diferencias encontradas entre los tratamientos se podrían deber a que la variable área foliar por árbol de lúcumo es un buen parámetro de evaluación, el cual determine una referencia hacia la relación entre cultivos. Por lo tanto, a un nivel de significancia del 5 %, se puede afirmar que el número de plantas de pallar instaladas influye en la variable número de brotes (Anexo 11).

La correlación entre el área foliar de hojas de lúcumo y los tratamientos es directamente proporcional, es decir mientras que más plantas de pallar se instale el área foliar de lúcumo aumenta, mientras que el tratamiento testigo se obtuvo que el crecimiento del área foliar fue mínimo.

7.1.2 Evaluación de los Análisis foliares de las hojas lúcumo asociados al pallar

Como se observa en el Tabla 8 y 9 comparando con la Tabla 7, para el parámetro nitrógeno obtenido en las hojas se pudo observar que hubo una disminución a lo largo de la investigación. En los análisis tomados a mitad de la investigación se observó que disminuyeron en promedio un 20 %; al final de la investigación la disminución entre los análisis de mediados al final fue de 1 % ya que el T3 tuvo un aumento de 12 %. Respecto al fósforo, se observó que en los resultados obtenidos a mitad de la investigación hubo un incremento de 26 % sin considerar el T4 que tuvo una disminución de 7 %. Los resultados del término de la investigación determinaron que la disminución fue entre el T2 y T3. Se determinó de igual manera que el potasio disminuyó a lo largo de la investigación en un 23 %.

Respecto al calcio en la investigación se obtuvieron resultados variados, comparando entre la primera toma de datos y la de mediados de la investigación se observó una disminución porcentual en los tratamientos T1 y T4 (8 y 0 plantas de pallar respectivamente); luego para final de la investigación se obtuvo que los datos de calcio en los tratamientos T1 y T3 (8 y 4 plantas de pallar respectivamente) disminuyeron. Se puede observar que los valores de calcio en el T1 disminuyeron a lo largo de la investigación.

Al observar el magnesio se puede identificar como disminuyó en todos los tratamientos para la segunda toma de datos a mediados de la investigación. Al evaluar los resultados de la última toma de datos podemos notar que la disminución de los valores se tuvo en los tratamientos T3 y T4 (4 y 0 plantas de pallar respectivamente).

Los valores de manganeso solo disminuyeron en el tratamiento T4 en los resultados obtenidos a mediados de la investigación. Luego, para los datos obtenidos a final de la investigación se pudo observar que los valores de manganeso disminuyeron en los tratamientos T1, T2 y T3, menos en el T4 que tuvo un cambio porcentual de cero.

Respecto al fierro se observó que en los resultados obtenidos a mediados de la investigación los tratamientos T1 y T4 disminuyeron 2 % y 29 % respectivamente. Al finalizar la investigación los resultados obtenidos fueron que todos los tratamientos disminuyeron los niveles de fierro en un promedio 30 %.

Tabla 6: Análisis foliar generados el 27 de marzo del 2018, muestras tomadas del fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete.

Tratamiento	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	S (%)	Na (%)	Zn (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	Fe (ppm)	B (ppm)	M.S. (%)
T1	1.90	0.11	0.72	2.50	0.48	0.22	0.05	25	4	19	298	156	42.38
T2	1.88	0.11	0.54	2.52	0.40	0.21	0.04	23	5	20	258	234	44.45
T3	1.82	0.11	0.62	2.83	0.48	0.20	0.05	24	4	20	220	184	44.42
T4	1.99	0.15	0.79	2.72	0.48	0.27	0.04	27	4	19	278	158	41.45

Tabla 7: Análisis foliar generados el 28 de junio del 2018; porcentaje de diferencia entre análisis, muestras tomadas del fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete.

Tratamiento	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	S (%)	Na (%)	Zn (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	Fe (ppm)	B (ppm)	M.S. (%)
T1	1.71	0.13	0.45	2.45	0.3	0.16	0.08	15	3	23	290	91	40.83
Cambio	-11.11%	15.38%	-60.00%	-2.04%	-60.00%	-37.50%	37.50%	-66.67%	-33.33%	17.39%	-2.76%	-71.43%	-3.80%
T2	1.74	0.15	0.51	2.52	0.28	0.16	0.06	17	4	20	300	88	40.56
Cambio	-8.05%	26.67%	-5.88%	0.00%	-42.86%	-31.25%	33.33%	-35.29%	-25.00%	0.00%	14.00%	-165.91%	-9.59%
T3	1.4	0.18	0.71	3.38	0.39	0.20	0.08	20	15	25	269	72	40.84
Cambio	-30.00%	38.89%	12.68%	16.27%	-23.08%	0.00%	37.50%	-20.00%	73.33%	20.00%	18.22%	-155.56%	-8.77%
T4	1.48	0.14	0.53	2.51	0.32	0.19	0.08	16	3	15	214	69	40.25
Cambio	-34.46%	-7.14%	-49.06%	-8.37%	-50.00%	-42.11%	50.00%	-68.75%	-33.33%	-26.67%	-29.91%	-128.99%	-2.98%

Tabla 8: Análisis foliar generados el 26 de septiembre del 2018; porcentaje de diferencia entre análisis, muestras tomadas del fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete.

Tratamiento	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	S (%)	Na (%)	Zn (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	Fe (ppm)	B (ppm)	M.S. (%)
T1	1.65	0.13	0.42	2.32	0.36	0.23	0.05	11	11	17	235	148	42.38
Cambio	-3.64%	0.00%	-7.14%	-5.60%	16.67%	30.43%	-60.00%	-36.36%	72.73%	-35.29%	23.40%	38.51%	3.66%
T2	1.54	0.12	0.43	2.77	0.39	0.23	0.03	11	8	18	218	157	43.75
Cambio	-12.99%	-25.00%	-18.60%	9.03%	28.21%	30.43%	100.00%	-54.55%	50.00%	-11.11%	37.61%	43.95%	7.29%
T3	1.60	0.09	0.41	2.84	0.38	0.23	0.03	9	7	18	205	150	43.66
Cambio	12.50%	100.00%	-73.17%	-19.01%	-2.63%	13.04%	166.67%	122.22%	-114.29%	-38.89%	31.22%	52.00%	6.46%
T4	1.43	0.17	0.64	2.77	0.38	0.35	0.03	11	7	15	129	140	42.82
Cambio	-3.50%	17.65%	17.19%	9.39%	15.79%	45.71%	166.67%	-45.45%	57.14%	0.00%	65.89%	50.71%	6.00%

7.1.3 Evaluación de los Análisis de suelo de las zonas asociados entre pallar y lúcumo.

Respecto al pH de los tratamientos, se observó que hubo una disminución en todos los tratamientos. El T1 (8 plantas de pallar) tuvo una disminución de 7.13 %, T2 (6 plantas de pallar) disminuyó 2.95 %, T3 (4 plantas de pallar) disminuyó 4.04 % y finalmente T4 (0 plantas de pallar) tuvo una disminución de 7.11 %. Esto sería beneficioso para las plantas ya que el suelo se volvió en respecto al pH más neutro (Tabla 10, 11).

Cuando se analizó la conductividad eléctrica (C.E.) hubo un aumento en todos los tratamientos a lo largo de la investigación. T1 obtuvo un incremento de 76.6 %, T2 tuvo un aumento de 2.95 %, T3 tuvo un aumento de 4.07 y finalmente T4 tuvo un aumento en la conductividad eléctrica de 7.11 %. Los resultados obtenidos y como se observa en los gráficos y data recolecta fue negativo para la investigación y las plantas de lúcumo ya que estos sufrieron un estrés, siendo plantas tolerantes a la salinidad del suelo, pero aun así teniendo cierta susceptibilidad al mismo.

La materia orgánica (M.O.) incremento en un 85 % en promedio al final de la investigación. Los tratamientos T1, T2, T3 y T4 tuvieron un aumento de 88 %, 92.68, 93.48 y 66.67 % respectivamente.

Se observó que el N el cual es el elemento clave en la investigación aumento en promedio 50 %, esto fueron en los tratamientos T1, T2 y T3; estos son los que presentan plantas de pallar, en cambio, el tratamiento T4 tuvo una disminución de N en 40 %.

El fósforo tuvo un incremento en todos los tratamientos excepto en el tratamiento T4 el cual tuvo una disminución porcentual de 28.3 %. T1, T2, y T3 tuvieron un aumento en los niveles de fosforo de 31.87 %, 15.22 % y 51.49 % respectivamente.

Por otro lado, el potasio, tuvo una disminución en los tratamientos T3 y T4 con 10.88 % y 15.38 % respectivamente. En los tratamientos T1 y T2 los niveles aumentaron en 12.29 % y 23.75 % respectivamente.

El calcio tuvo resultados negativo ya que en todos los tratamientos los niveles encontrados a final de la investigación disminuyeron en un promedio de 26.71 %.

En los valores de magnesio se tuvieron resultados variados. En los tratamientos T1 y T3 hubo un aumento en los niveles de magnesio de 4.04 % y 10.87 % respectivamente. En los tratamientos T2 y T4 estos disminuyeron en 55 % y 43.59 % respectivamente.

Tabla 9: Cuadro resumen, análisis de suelos generados el 23 de marzo del 2018, muestras tomadas del fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete.

Tratamiento	pH (1:1)	C.E. (dS/m)	CaCO ₃ (%)	M.O. (%)	CIC	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	Ca (meq/100g)	Mg (meq/100g)
T1	8.26	0.55	1.00	0.03	16.96	0.01	6.2	118	14.71	1.9
T2	8.02	1.81	1.10	0.03	12.80	0.003	11.7	122	10.92	1.55
T3	8.43	0.37	0.10	0.03	9.60	0.025	6.5	163	7.82	1.23
T4	8.44	0.83	1.00	0.03	12.00	0.014	6.8	120	10.01	1.68

Tabla 10: Cuadro resumen, análisis de suelos generados el 25 de septiembre del 2018; porcentaje de diferencia entre análisis, muestras tomadas del fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete.

Tratamiento	pH (1:1)	C.E. (dS/m)	CaCO ₃ (%)	M.O. (%)	CIC	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	Ca (meq/100g)	Mg (meq/100g)
T1	7.71	2.35	1.00	0.25	12.80	0.02	9.1	135	9.62	1.98
Cambio	-7.13%	76.60%	0.00%	88.00%	-32.50%	50.00%	31.87%	12.59%	-52.91%	4.04%
T2	7.79	2.57	1.00	0.41	11.52	0.02	13.8	160	9.79	1.00
Cambio	-2.95%	29.57%	-10.00%	92.68%	-11.11%	85.00%	15.22%	23.75%	-11.54%	-55.00%
T3	8.1	0.57	0.30	0.46	8.48	0.03	13.4	147	6.39	1.38
Cambio	-4.07%	35.09%	66.67%	93.48%	-13.21%	16.67%	51.49%	-10.88%	-22.38%	10.87%
T4	7.88	1.75	0.80	0.09	10.08	0.01	5.3	104	8.34	1.17
Cambio	-7.11%	52.57%	-25.00%	66.67%	-19.05%	-40.00%	-28.30%	-15.38%	-20.02%	-43.59%

VIII. Análisis Económico

8.1. Costos

Se tuvo una diferencia clara en costo de mantenimiento por hectárea, diferencia de 41 mil soles entre el primer y último tratamiento (Tabla 12). Al tener mayor número de plantas de pallar por hectárea se utilizó mayor cantidad de plantones, químicos, y mano de obra para su implementación y mantenimiento anual. Datos entregados y obtenidos por Fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete en septiembre del 2018. Proyección del proyecto es a diez años.

Tabla 11: Cuadro de costos anuales (proyectados) representados por hectárea, por tratamiento utilizado en fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete, en el 2018.

Tratamiento	Año											Total (S/)	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
T1	18,628.00	11,128.00	11,128.00	11,128.00	11,128.00	11,128.00	11,128.00	11,128.00	11,128.00	11,128.00	11,128.00	11,128.00	129,908.00
T2	17,696.00	10,196.00	10,196.00	10,196.00	10,196.00	10,196.00	10,196.00	10,196.00	10,196.00	10,196.00	10,196.00	10,196.00	119,656.00
T3	16,764.00	9,264.00	9,264.00	9,264.00	9,264.00	9,264.00	9,264.00	9,264.00	9,264.00	9,264.00	9,264.00	9,264.00	109,404.00
T4	12,500.00	7,600.00	7,600.00	7,600.00	7,600.00	7,600.00	7,600.00	7,600.00	7,600.00	7,600.00	7,600.00	7,600.00	88,500.00

8.2. Ingresos

La cantidad de árboles de lúcumo por hectárea es de 550 árboles. La cantidad de pallar por tratamiento por hectárea sería la siguiente; T1: 4,400 plantines, T2: 3,300 plantines, T3: 2,200 plantines y T4: cero plantines. Los kilos obtenidos por árbol de lúcuma fueron siete. Los gramos por planta de pallar fueron de 700 gramos. El precio de venta por kilo de lúcumo fue de 4 soles y el precio por kilo de pallar fue de 50 céntimos (Tabla 13). A partir del cuarto año se tiene un ingreso constante, la diferencia entre el primer tratamiento y el ultimo es de mil quinientos soles aproximadamente, esto ya que el volumen de pallar varía entre la cantidad de plantas de este que tiene cada tratamiento.

Tabla 12: Cuadro de ingresos anuales (proyectados) representados por hectárea en un periodo de evaluación de 10 años, por tratamiento utilizado en fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete, en el 2018.

Tratamiento		Año										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T1	Ingreso Total (S/)	-	6,540.00	9,540.00	13,540.00	16,940.00	16,940.00	16,940.00	16,940.00	16,940.00	16,940.00	16,940.00
	Lucuma	-	5,000.00	8,000.00	12,000.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00
	Pallar	-	1,540.00	1,540.00	1,540.00	1,540.00	1,540.00	1,540.00	1,540.00	1,540.00	1,540.00	1,540.00
T2	Ingreso Total (S/)	-	6,155.00	9,155.00	13,155.00	16,555.00	16,555.00	16,555.00	16,555.00	16,555.00	16,555.00	16,555.00
	Lucuma	-	5,000.00	8,000.00	12,000.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00
	Pallar	-	1,155.00	1,155.00	1,155.00	1,155.00	1,155.00	1,155.00	1,155.00	1,155.00	1,155.00	1,155.00
T3	Ingreso Total (S/)	-	5,770.00	8,770.00	12,770.00	16,170.00	16,170.00	16,170.00	16,170.00	16,170.00	16,170.00	16,170.00
	Lucuma	-	5,000.00	8,000.00	12,000.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00
	Pallar	-	770.00	770.00	770.00	770.00	770.00	770.00	770.00	770.00	770.00	770.00
T4	Ingreso Total (S/)	-	5,000.00	8,000.00	12,000.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00
	Lucuma	-	5,000.00	8,000.00	12,000.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00
	Pallar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

8.3. Análisis

Utilizando las Tablas 14 a la 17 se puede afirmar que el tratamiento T1 a proyección de diez años no genera un ingreso económico, no hay incremento para impulsar un proyecto con esas características. Comparando los resultados VAN de los tratamientos T2, T3 y T4, vemos una clara diferencia en retorno de dinero en la proyección de diez años, por parte del tratamiento T4. Esto quiere decir que el proyecto en sí no sería llamativo por el lado de la inversión. Si se quisiera elegir uno de los tratamientos que incluye plantas de pallar, el que se recomendaría sería el T3, con mayor retorno de dinero en la proyección de diez años.

Tabla 13: Cuadro de rentabilidad para el tratamiento uno del Fundo Buenos Aires, Quilmaná en el 2018.

Tratamiento 1	Año											Total	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
INGRESOS (S/.)	0	6,540	9,540	13,540	16,940	16,940	16,940	16,940	16,940	16,940	16,940	16,940	Total
Lucuma	-	5,000.00	8,000.00	12,000.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	
Pallar	-	1,540.00	1,540.00	1,540.00	1,540.00	1,540.00	1,540.00	1,540.00	1,540.00	1,540.00	1,540.00	1,540.00	
EGRESOS (COSTOS)	18,628	11,128	11,128	11,128	11,128	11,128	11,128	11,128	11,128	11,128	11,128	11,128	
FLUJO DE CAJA	-18,628	-4,588	-1,588	2,412	5,812	5,812	5,812	5,812	5,812	5,812	5,812	5,812	
FJ ACTUALIZADO	-18,628	-4,171	-1,312	1,812	3,970	3,609	3,281	2,982	2,711	2,465	2,241	2,241	
													-
TD	10%												
VAN	-1,040												
TIR	9%												
B/C	0												

Tabla 14: Cuadro de rentabilidad para el tratamiento dos del Fundo Buenos Aires, Quilmaná en el 2018.

Tratamiento 2	Año											Total	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
INGRESOS (S/.)	0	6,155	9,155	13,155	16,555	16,555	16,555	16,555	16,555	16,555	16,555	16,555	Total
Lucuma	-	5,000.00	8,000.00	12,000.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	
Pallar	-	1,155.00	1,155.00	1,155.00	1,155.00	1,155.00	1,155.00	1,155.00	1,155.00	1,155.00	1,155.00	1,155.00	
EGRESOS (COSTOS)	17,696	10,196	10,196	10,196	10,196	10,196	10,196	10,196	10,196	10,196	10,196	10,196	
FLUJO DE CAJA	-17,696	-4,041	-1,041	2,959	6,359	6,359	6,359	6,359	6,359	6,359	6,359	6,359	
FJ ACTUALIZADO	-17,696	-3,674	-860	2,223	4,343	3,948	3,589	3,263	2,967	2,697	2,452	2,452	
													3,253
TD	10%												
VAN	3,253												
TIR	13%												
B/C	0												

Tabla 15: Cuadro de rentabilidad para el tratamiento tres del Fundo Buenos Aires, Quilmaná en el 2018.

Tratamiento 3	Año											Total	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
INGRESOS (S/.)	0	5,770	8,770	12,770	16,170	16,170	16,170	16,170	16,170	16,170	16,170	16,170	7,546
Lucuma	-	5,000.00	8,000.00	12,000.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	
Pallar	-	770.00	770.00	770.00	770.00	770.00	770.00	770.00	770.00	770.00	770.00	770.00	
EGRESOS (COSTOS)	16,764	9,264	9,264	9,264	9,264	9,264	9,264	9,264	9,264	9,264	9,264	9,264	
FLUJO DE CAJA	-16,764	-3,494	-494	3,506	6,906	6,906	6,906	6,906	6,906	6,906	6,906	6,906	
FJ ACTUALIZADO	-16,764	-3,176	-408	2,634	4,717	4,288	3,898	3,544	3,222	2,929	2,663		
TD	10%												
VAN	7,546												
TIR	16%												
B/C	0												

Tabla 16: Cuadro de rentabilidad para el tratamiento cuatro del Fundo Buenos Aires, Quilmaná en el 2018.

Tratamiento 4	Año											Total	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
INGRESOS (S/.)	0	5,000	8,000	12,000	15,400	15,400	15,400	15,400	15,400	15,400	15,400	15,400	17,303
Lucuma	-	5,000.00	8,000.00	12,000.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	15,400.00	
Pallar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EGRESOS (COSTOS)	12,500	7,600	7,600	7,600	7,600	7,600	7,600	7,600	7,600	7,600	7,600	7,600	
FLUJO DE CAJA	-12,500	-2,600	400	4,400	7,800	7,800	7,800	7,800	7,800	7,800	7,800	7,800	
FJ ACTUALIZADO	-12,500	-2,364	331	3,306	5,328	4,843	4,403	4,003	3,639	3,308	3,007		
TD	10%												
VAN	17,302.91												
TIR	26%												
B/C	1												

IX. Discusión

De acuerdo a los resultados obtenidos por Rodriguez et al. (2008), el tratamiento asociado con mayor cantidad de plantas de pallar (8 plantas) tuvo el más alto promedio de hojas por árbol seguido del T2 y T3, siendo mucho menor para T1. Así también, el autor menciona que la asociación de cultivo produjo una influencia mutua sobre el incremento en los rendimientos de masa vegetal en comparación con sus respectivos monocultivos. Lo mencionado por Rodriguez et al. (2008) y lo visto en esta investigación tiene relación al hablar en las asociaciones de cultivos y como éste mejora o es una influencia mutua para ambas especies respecto a la masa vegetal y como aumenta.

En la investigación realizada por Godoy et al. (2011) se menciona que la asociación de cultivos fue superior en las variables número de vainas por planta, número de semillas por vaina, peso de cien semillas y rendimiento por planta, con mayores promedios que los alcanzados por los monocultivos. En el caso de la presente investigación, la asociación de cultivo fue superior en las variables número de hojas y área foliar, nuevamente vemos que para ambas investigaciones la asociación de cultivo es beneficioso para ambos individuos dentro de la asociación. Resaltando de la investigación de Godoy et al. (2011), el momento de siembra, con respecto al año, es sumamente importante para el desarrollo de las plantas. Esto es sumamente impórtate al señalar con el caso del pallar, si se siembre fuera del rango de cultivo su desarrollo vegetativo será menos, siendo no tan beneficioso la asociación con el lúcumo y pudiendo ser foco infeccioso de plagas y enfermedades al no ser una planta sana con buen crecimiento.

Según Mathan et al. (2016), los parámetros morfológicos determinan el número de células y el contenido de clorofila. Se menciona que, al tener un mayor número de plantas de pallar con el cultivo asociado, hay cierta mejora en el número de hojas por tratamiento y también un mejoramiento en el área foliar. Con esto se podría intuir que, al tener mayor número de hojas con una superficie más grande, el rendimiento del cultivo sería mejor porque al tener una hoja más grande y vigorosa la cantidad de clorofila será mayor y el proceso de fotosíntesis mayor por lo tanto la alimentación o energía que recibirá la planta será mayor, utilizando la información generada por Mathan et al. (2016).

En el presente estudio, no se tuvo relación entre el número de plantas de pallar con el número de brote por planta de lúcuma, pero, si se obtuvo que los promedios en brotes fueron mayores para el tratamiento T3. En el estudio Garcia-Albarado 2010, se demostró que, en suelos con mayor compostaje, el tamaño de la planta y la cantidad de brotes fue mayor a comparación del resto de tratamientos con menos compostaje y más suelo agrícola. Lo que hubiera sido análisis positivo, sería que, al tener mayor número de planta de pallar, se interpretó que las condiciones de suelos mejorarían y la variable de brotes sería mayor por lo mencionado anteriormente, lo cual no fue el caso en la presente investigación.

Se demostró que, al tener un mayor número de plantas de pallar asociado al lúcumo, dio como resultado un mayor índice de área foliar del mismo, lo que contrasta en la investigación de Arcila-Pulgarin, J., & Chaves-Cordoba, B. 1995; donde se demostró que el área foliar del cafeto también está ligado a la densidad de siembra. Los resultados de dicha investigación determinaron que, al tener una

mayor densidad de siembre el desarrollo foliar, con variable área foliar sería menor. El tratamiento en la investigación de Arcila-Pulgarin, J., & Chaves-Cordoba, B. 1995 que tenía menos plantas de café por hectárea, obtuvo una mayor área foliar por planta. Estos datos podrían indicar que la densidad de siembra del pallar afectara bastante en el desarrollo foliar del mismo y eso estaría relacionado con la fijación de nitrógeno que puede efectuar debido a la condición y tamaño de la planta con relación al suelo y nivel de estrés que pueda llegar a tener.

En el trabajo realizado por Adams et al. (2016), el área foliar principalmente se desarrolla para un mejor proceso de la fotosíntesis, los valores adicionales de nitrógeno en las hojas no determinaban nada sobre su crecimiento; esto influiría en algo positivo hacia la investigación ya que los valores nutricionales en las hojas de lúcumo decrecieron a lo largo de la investigación. Por otro lado, Kattge et al. (2009), en su investigación de cuantificación de la capacidad fotosintética dice que la capacidad fotosintética no puede ser satisfactoriamente determinada por el tamaño del área foliar. Utilizando la información proporcionada en la investigación de Kattge, se intuyó que no sería necesario mejorar el tamaño de la hoja para tener mayor capacidad de características fotosintéticas.

Mathan et al. (2016) indica en su investigación que las características morfológicas de la hoja están siendo pasadas por alto, al hacer esta acotación se podría intuir que si es importante hace énfasis en el tamaño de la hoja e incrementar la capacidad fotosíntesis, incrementar el número de hojas y su área foliar para poder tener un mayor porcentaje de probabilidad de mejorar la fotosíntesis por planta, y por ende, tener una mayor fuente de energía para las

plantas. Entre Kattge y Manthan hay ciertas diferencias entre las características de la hoja, su tamaño, y los niveles de fotosíntesis que podrían generar los mismos, uno menciona que no está relacionado el tamaño de la hoja con su capacidad fotosintética y el otro si menciona que es necesario mejorar las características de la hoja para poder tener una mayor capacidad fotosintética.

La asociación de cultivos mejora la fertilidad del suelo en suelos ferralíticos rojos y cultivos asociación como el aloe vera, orégano, sábila, albaca; esto sería similar a lo que se obtuvo en la investigación de Rodriguez et al. (2008) donde se menciona que donde los niveles nutricionales en el suelo como el nitrógeno se elevó en un 50 %, y el porcentaje de materia orgánica en un 90 % aproximadamente, esto debido a la asociación con el pallar ya que el tratamiento T4 con cero plantas de pallar no obtuvo dichos porcentajes de mejoría en valores nutricionales en el suelo.

En Forest Economy and Management de Tavares et al. (2011), comentan que el nitrógeno se ve en mayores concentraciones en bosques no restaurados y de mayor longevidad, de igual manera el nitrógeno presente en las hojas es mayor cuando el tiempo del bosque es más longevo. Al relacionarlo a la investigación y los seis meses de investigación, se observó cómo los tratamientos T1, T2 y T3 al final de la investigación tuvieron niveles más alto de nitrógeno presente en el suelo, el tiempo sería algo sumamente determinante. Los resultados que se obtuvieron sobre conductividad eléctrica, y el porcentaje el cual se elevó al final de la investigación nos puede resaltar como la asociación de cultivos en suelos salinos puede proliferar la sales en el suelo, esto no siendo positivo ni para las plantas ya que les causaría estrés ni para próximos cultivos ya que sería un

proceso más prolongado al limpiar estos suelos. Como dice Bruning & Rozema, 2012; la salinidad afecta en la fijación por parte de las leguminosas al suelo, y reduce la capacidad de crecimiento de estas.

En el caso del uso de fertilizante húmicos, Abdel-Mawgoug et al. (2007), mencionan que los diferentes ratios no afectan significativamente en el crecimiento de las plantas de tomate. Esto contrastaría que los fertilizantes orgánicos que se agregan a los árboles de lúcumo no son para su crecimiento nutricionalmente hablando, sino más bien, para generar mejores condiciones de suelo para el mismo y el desarrollo de raíces sea más fácil para las especies que se encuentren en el mismo.

En el caso de los suelos salinos y los efectos que reflejan en la absorción de nitrógeno y su asimilación, Mokhele et al., 2011 mencionan que el impacto de la sal fue más evidente al alterar la actividad del contenido de nitrógeno en las hojas que en las raíces. Sugiere que el estrés por sal puede alterar el nivel de nitrógeno y el efecto varía según el cultivar, el órgano, la etapa de desarrollo y el grado de estrés por sal. Observando los resultados de nitrógeno en el suelo al final de la evaluación y el nitrógeno en las hojas, de acuerdo a los resultados de Mokhele et al. (2011) se puede relacionar al estrés que tuvo la planta por el incremento en la conductividad eléctrica del suelo al final de la investigación, donde la planta no pudo absorber el nitrógeno que hubo en el suelo, por lo tanto, hubo una disminución del nutriente en la hoja. Los mismos autores también menciona que las plantas que presentan poco nitrógeno en las raíces las absorben y las envían al resto de la planta para luego convertirlo en aminoácidos, en condiciones de estrés por sales, comento que era más común encontrar mejores niveles de

nitrógeno en raíces que en hojas, también se podría cuestionar los niveles de nitrógeno en las hojas ya que la planta estar en estrés hace la conversión que menciona Mokhele y el nitrógeno rápidamente se convirtió en aminoácidos. Esto hace referencia al incremento de sales en el suelo y como los niveles de nitrógeno disminuyeron en las hojas, pero si aumentaron a nivel del suelo.

De acuerdo a las observaciones de los autores antes mencionados, se pudo identificar que el porcentaje de conductividad eléctrica en el suelo es sumamente determinante para la obtención de nitrógeno por la planta de lúcuma y sumamente importante para la fijación de nitrógeno por la planta de pallar. A lo largo de la investigación se puede mencionar que la presencia de sales aumento por la asociación efectuado, esto puede ser por un tema de manejo y niveles de agua por individuo ya que la cantidad de agua el cual las plantas fueron regados fue calculo el cual la planta de lúcuma necesito. El magnesio es el elemento central de la clorofila, este activa las enzimas, un déficit de este elemento puede causar clorosis en las hojas. Por otro lado, el fierro es un catalizador de enzimas, este servirá para la síntesis de clorofila. El manganeso, será necesario para la reducción de carbohidratos y formación de clorofila (Barrera et al. 2010). Todos los elementos mencionados por Barrera nos indicarían que en la presente investigación y con los resultados obtenidos Figuras 19, 20 y 21; la disminución de estos elementos para el final de la investigación estaría próximos a probablemente generar clorosis en las plantas de lúcumo y perdida de clorofila, resultando en perdida d nutrición para la producción del fruto. Con la disminución del calcio, puedo haber una relación entre la transpiración de la planta y esta haber sufrido estrés.

X. Conclusiones

- Respecto a las variables de crecimiento foliar, no hubo relación en el número de plantas de pallar con el número de hojas. De igual modo, el número de brotes no obtuvo relación con el número de plantas asociadas. No obstante, el área foliar sí guardó relación con el número de plantas de pallar asociado.
- Los niveles de nitrógeno y potasio a nivel foliar disminuyeron. Los niveles de pH en el suelo disminuyeron y la salinidad del suelo aumentó al igual que la materia orgánica.
- Según nuestros resultados y observando los beneficios de la asociación con pallar, el tratamiento más rentable vendría a ser el T3. No obstante el T4 fue el que mayor ingreso obtuvo.

XI. Referencias bibliográficas

- A.M.R. Abdel-Mawgoud, N.H.M. El-Greadly, Y.I. Helmy and S.M. Singer (2007). Responses of Tomato Plants to Different Rates of Humic-based Fertilizer and NPK Fertilization. En D. o. Research, Journal of Applied Sciences Research (págs. 169-174). Cairo: INSnet Publication.
- Arcila-Pulgarin, J., & Chaves-Cordoba, B. (1995). Desarrollo foliar del cafeto en tres densidades de siembra. Colombia: Cenicafe.
- Adams MA, Turnbull TL, Sprent JI, Buchmann N. (2016). Legumes are different: Leaf nitrogen, photosynthesis and water use efficiency. Obtenido de www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1523936113
- Jaime Barrera¹ , Marisol Cruz¹ , Luz Marina Melgarejo¹, (2010). Nutrición Mineral. Obtenido de <http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/NutricionmineralUnivColombia.pdf>
- Bruning, B., & Rozema, J. (2012). Symbiotic nitrogen fixation in legumens: Perspectives for saline agriculture. Obtenido de www.elsevier.com/locate/envexpbot
- Casanova, F., Ramírez, L., & Solorio, F. (2007). Interacciones radiculares en sistemas agroforestales: mecanismos y opciones de manejo. Mérida, Yucatán, México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán.
- Castillo, D. (2012). Estudio técnico de la producción de harina de lucuma en la sierra de Piura. Obtenido de

http://www.biblioteca.udep.edu.pe/bibvirudep/tesis/pdf/1_161_186_112_1548.pdf

Dong HeZhong ; Kong XiangQiang ; Li WeiJiang ; Tang Wei ; Zhang DongMei. (29 de Junio de 2010). Science Direct. Obtenido de Effects of plant density and nitrogen and potassium fertilization on cotton yield and uptake of mayor nutrients in two fields with varying fertility: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20103292792>

JM Duarte, HE Pérez, DA Pezo, J Arze, F Romero, PJ, Argel (1995). Produccion de maiz (*Zea mays* L.), soya (*Glycine mas* L.) y caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) sembrados en asociacion con gramineas en el trópico húmedo.

Luis Godoy Montiel , Gorki Díaz Coronel , Gregorio Vásconez Montúfar , Edwin Defaz Defaz y Betty González Osorio (2011). Evaluación de dos variedades de fréjol durante tres épocas de siembra bajo sistema de cultivo asociado con maíz . Mocache, Los Ríos, Ecuador: Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

BenjaminGourion, FathiBerrabah, PascalRatet1GaryStacey (Marzo de 2015). Rhizobium-legume symbioses: the crucial role of plant immunity. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.tplants.2014.11.008>

J. C. García–Albarado; L. I. Trejo–Téllez; M. A. Velásquez–Hernández; A. Ruiz–Bello; F. C. Gómez–Merino (2010). SCIELO. Obtenido de Crecimiento de petunia en respuesta a diferentes proporciones de composta en sustrato: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027-152X2010000200006

- Guzman, G., & Alonso, A. (2008). Buenas practicas en produccion ecologica asociaciones y rotaciones. Obtenido de http://www.mapama.gob.es/es/ministerio/servicios/publicaciones/Asociaciones_y_Rotaciones_tcm7-187413.pdf
- INEA 2019. Laboratorio agricola. Obtenido en: https://www.inea.org/index.php?option=com_content&view=article&id=72&Itemid=154
- Jana, C., & Barriga, P. (2000). Eficiencia de la asociacion maiz (*Zea mays*) y frejol (*Phaseolus vulgaris*). Valdivia, Chile.: Facultad de Ciencias Agrarias.
- Koo, W. (2017). AGRODATAPERU. Obtenido de Lucuma Harina Peru Exportacion 2017 Marzo: <https://www.agrodataperu.com/2017/04/lucuma-harina-peru-exportacion-2017.html>
- JENS KATTGE, WOLFGANG KNORR, THOMAS RADDATZ, CHRISTIAN WIRTH (2009). Quantifying photosynthetic capacity and its relationship to leaf nitrogen content for global-scale terrestrial biosphere models. En *Global Change Biology* (págs. 976-991). Hamburg: Department of Earth and Sciences.
- Lopez, G. (2007). Sistemas agroforestales. Obtenido de <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasCOUSSA/Sistemas%20Agroforestales.pdf>
- Maldonado, R. (2005). Obtención de Lúcumas (*Pouteria obovata*) en polvo por atomizacion. Obtenido de

<http://www.fim.uni.edu.pe/pdf/OBTENCION%20DE%20LUCUMArevista.pdf>

Jyotirmaya Mathan, Juhi Bhattacharya, Aashish Ranjan (2016). Development. Enhancing crop yield by optimizing plant developmental features. Obtenido de <https://dev.biologists.org/content/143/18/3283>

Monográficos Ekonekazaritza n°7 (2005). Obtenido en: <https://www.eneek.eus/files/2016/11/ROTACIONES.pdf>

Mendieta, M., & Rocha, L. (2007). Universidad Nacional Agraria. Obtenido de Sistemas Agroforestales: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/training_material/docs/1_RENF08M538.pdf

MINAGRI. Analizado en el 2018. Obtenido de Problemas Tipo de la Agricultura Peruana: <http://www.minagri.gob.pe/portal/22-sector-agrario/vision-general/190-problemas-en-la-agricultura-peruana>

MINAGRI (2015). Anuario Estadístico de la Producción Agrícola y Ganadera 2015. Lima. Disponible en: http://siea.minagri.gob.pe/siea/sites/default/files/anuario_produccion_agricola_ganadera2015.pdf

Masson-Boivin C, Giraud E, Perret X, Batut J (2009). Establishing nitrogen-fixing symbiosis with legumes: how many rhizobium recipes?

Edgar J. Morales-Rosales , J. Alberto Escalante-Estrada , Leonardo Tijerina-Chávez , Víctor Volke-Haller y Eliseo Sosa-Montes (2006). Biomasa,

rendimiento, eficiencia en el uso del agua y de la radiación solar del agrosistema girasol–frijol. Chapingo, México: Terra Latinoamericana.

Fernando Munévar Martínez, Pedro Nel Franco Bautista, Nolver Atanacio Arias Arias (2016). Guía general para el muestreo foliar y de suelos en cultivos de palma de aceite Tercera edición.

Bataung Mokhele, Xianjin Zhan, Guozheng Yang, Xianlong Zhang (2011). Nitrogen assimilation in crop plants and its affecting factors. Wuhan: College of Plant Science and Technology, Huazhong Agricultural University.

Fageria N.K., Baligar V.C. & Li Y.C. (2008) The Role of Nutrient Efficient Plants in Improving Crop Yields in the Twenty First Century, Journal of Plant Nutrition, 31:6, 1121-1157, DOI: 10.1080/01904160802116068

Palomino, P. (2015). Universidad Nacional Agraria la Molina. Obtenido de Fenología e Influencia Termica en Pallar Bebe (*Phaseolus lunatus* L.) y Frijol Castilla (*Vigna unguiculata* L.) en Diferentes Epocas de Siembra en la Molina:
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1409/t007168.pdf?sequence=1>

Horacio Rodríguez González; Lérida Acosta de la Luz; Isabel Hechevarría Sosa; Masgloiris Milanés Figueredo; Carlos Alberto Rodríguez Ferradá (2008). Revista Cubana De Plantas Medicinales. Scielo. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1028-47962008000300002&script=sci_arttext&lng=pt

Sabogal, A. (2006). Cultivo Ecológico de los Frutales Caducifolios en Zonas Áridas del Perú. Lima: Universidad Católica del Perú.

Tavares A., Beirozb W., Fialhoc A., Frazãod F., Macedoe R., Louzadaf J., Audinof L. (2011). Obtenido de Forest Ecology and Management, Eucalyptus plantations as hybrid ecosystems: Implications for species conservation in the Brazilian Atlantic forest: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112718312684>

Fageria V.D. (2001): NUTRIENT INTERACTIONS IN CROP PLANTS, Journal of Plant Nutrition, 24:8, 1269-1290. Obtenido en: <http://dx.doi.org/10.1081/PLN-100106981>

Baligar V.C., Fageria N.K. & He Z.L. (2001): NUTRIENT USE EFFICIENCY IN PLANTS, Communications in Soil Science and Plant Analysis, 32:7-8, 921-950. Obtenido en: <http://dx.doi.org/10.1081/CSS-100104098>

XII. Anexos

Anexo 1: Análisis de suelo del 23 de marzo del 2018 del fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMÍA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES
ANÁLISIS DE SUELOS : CARACTERIZACIÓN

Solicitante : FUNDO BUENOS AIRES QUILMANA S.A.C.
Departamento : LIMA
Distrito : QUILMANA
Referencia : H.R. 62810-028C-18
Fact: 2522
Provincia : CAÑETE
Predio :
Fecha : 23/03/2018

Número de Muestra Lab	Claves	pH (1:1)	C.E. (1:1) dSm	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
									Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺⁺⁺ + H ⁺			
2113	T1	8.26	0.55	1.00	0.03	6.2	118	16.96	14.71	1.90	0.14	0.21	0.00	16.96	16.96	100
2114	T2	8.02	1.81	1.10	0.03	11.7	122	12.80	10.92	1.55	0.13	0.20	0.00	12.80	12.80	100
2115	T3	8.43	0.37	0.10	0.03	6.5	163	9.60	7.82	1.23	0.23	0.32	0.00	9.60	9.60	100
2116	T4	8.44	0.63	1.00	0.03	6.6	120	12.00	10.01	1.68	0.14	0.17	0.00	12.00	12.00	100

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Ft.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Ft.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

Número de Muestra Lab	Claves	N %
2113	T1	0.010
2114	T2	0.003
2115	T3	0.025
2116	T4	0.014

Dr. Sady García Bendezu
Jefe del Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM - Telf: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Anexo 2: Análisis de suelo del 25 de septiembre del 2018 del fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMÍA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES
ANÁLISIS DE SUELOS : CARACTERIZACIÓN

Solicitante : TULIO SILGADO BIANCHI
Departamento : LIMA
Distrito : QUILMANA
Referencia : H.R. 65010-132C-18
Bolt: 1918
Provincia : CAÑETE
Predio :
Fecha : 25/09/18

Número de Muestra Lab	Claves	pH (1:1)	C.E. (1:1) dSm	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
								Arena	Limo	Arcilla			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺⁺⁺ + H ⁺			
11756	T1	7.71	2.35	1.00	0.25	9.1	135	84	8	8	A Fr	12.80	9.62	1.98	0.31	0.89	0.00	12.80	12.80	100
11757	T2	7.79	2.57	1.00	0.41	13.5	160	84	6	10	A Fr	11.52	9.79	1.00	0.33	0.40	0.00	11.52	11.52	100
11758	T3	8.10	0.57	0.30	0.45	13.4	147	82	10	8	A Fr	8.48	6.39	1.38	0.33	0.38	0.00	8.48	8.48	100
11759	T4	7.68	1.75	0.80	0.09	5.3	104	90	4	6	A.	10.08	6.34	1.17	0.21	0.37	0.00	10.08	10.08	100


A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Ft.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Ft.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

Número de Muestra Lab	Claves	N %
11756	T1	0.02
11757	T2	0.02
11758	T3	0.03
11759	T4	0.01

Dr. Sady García Bendezu
Jefe del Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM - Telf: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

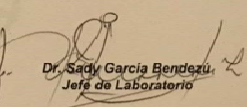
Anexo 3: Análisis foliar del 27 de marzo del 2018 del fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete.

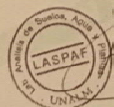

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS FOLIAR

SOLICITANTE : FUNDO BUENOS AIRES QUILMANA S.A.C.
 PROCEDENCIA : LIMA/ CAÑETE/ QUILMANA
 MUESTRA DE : HOJAS DE LUCUMA
 REFERENCIA : H.R. 62811
 FECHA : 27/03/2018


N. Lab.	CLAVE DE CAMPO	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	S %	Na %	Zn ppm	Cu ppm	Mn ppm	Fe ppm	B ppm	M.S. %
1007	T1	1.90	0.11	0.72	2.50	0.48	0.22	0.05	25	4	19	298	156	42.38
1008	T2	1.88	0.11	0.54	2.52	0.40	0.21	0.04	23	5	20	258	234	44.45
1009	T3	1.82	0.11	0.62	2.83	0.48	0.20	0.05	24	4	20	220	184	44.42
1010	T4	1.99	0.15	0.79	2.72	0.48	0.27	0.04	27	4	19	278	158	41.45


Dr. Sady García Bendezú
 Jefe de Laboratorio



Av. La Molina s/n Campus UNALM - Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

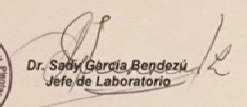
Anexo 4: Análisis foliar del 28 de junio del 2018 del fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS FOLIAR

SOLICITANTE : TULLIO SILGADO BIANCHI
 PROCEDENCIA : LIMA/ CAÑETE/ QUILMANA
 MUESTRA DE : HOJAS DE LUCUMO
 REFERENCIA : H.R. 63949
 BOLETA : 1634
 FECHA : 28/06/2018

N. Lab.	CLAVE DE CAMPO	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	S %	Na %	Zn ppm	Cu ppm	Mn ppm	Fe ppm	B ppm	M.S. %
3195	T1	1.71	0.13	0.45	2.45	0.30	0.16	0.08	15	3	23	290	91	40.83
3196	T2	1.74	0.15	0.51	2.52	0.28	0.16	0.06	17	4	20	300	88	40.56
3197	T3	1.40	0.18	0.71	3.38	0.39	0.20	0.08	20	15	25	269	72	40.84
3198	T4	1.48	0.14	0.53	2.61	0.32	0.19	0.08	16	3	15	214	69	40.25


Dr. Sady García Bendezú
 Jefe de Laboratorio



Av. La Molina s/n Campus UNALM - Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Anexo 5: Análisis foliar del 26 de septiembre del 2018 del fundo Buenos Aires, Quilmaná, Cañete.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS FOLIAR

SOLICITANTE : TULIO SILGADO BIANCHI
 PROCEDENCIA : LIMA/ CAÑETE/ QUILMANA
 MUESTRA DE : HOJAS DE LUCUMA
 REFERENCIA : H.R. 65000
 BOLETA : 1918
 FECHA : 26/09/2018

N Lab	CLAVE DE CAMPO	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	S %	Na %	Zn ppm	Cu ppm	Mn ppm	Fe ppm	B ppm	M.S. %
4769	T1	1.65	0.13	0.42	2.32	0.36	0.23	0.05	11	11	17	235	148	42.38
4770	T2	1.54	0.12	0.43	2.77	0.39	0.23	0.03	11	8	18	218	157	43.75
4771	T3	1.00	0.09	0.41	2.64	0.38	0.23	0.03	9	7	18	205	150	43.66
4772	T4	1.43	0.17	0.64	2.77	0.38	0.35	0.03	11	7	15	129	140	42.82

Sady Garcia Bendeu
Jefe de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM - Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Anexo 6: Análisis de Comparaciones Múltiples para los Tratamientos, numero de hojas.

Chisq	p.chisq	LSD
5.066067	0.1670229	8.670747

trt	means	M
1	T3 18.285714	a
2	T2 17.000000	ab
3	T1 13.428571	ab
4	T4 9.285714	b

Verdaderos promedios por tratamiento

Tratamiento	x
3	T3 35.86508
2	T2 35.26984
1	T1 33.74603
4	T4 30.13492

Anexo 7: Modelo de correlación, numero de hojas.

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	28.8815	1.3607	21.225	< 2e-16 ***

```
Tratamiento  0.9067    0.2435    3.724    0.00106 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Anexo 8: Análisis de Comparaciones Múltiples para los Tratamientos, numero de brotes.

```
Chisq  p.chisq  LSD
2.380861 0.4972073 9.186174
```

```
trt  means M
1  T4  1.42  a
2  T1  0.99  ab
3  T2  1.53  b
4  T3  2.21  b
```

Verdaderos promedios por tratamiento

```
-----
Tratamiento  x
3  T3  2.2103175
2  T2  1.5277778
4  T4  1.4246032
1  T1  0.9920635
```

Anexo 9: Modelo de regresión lineal, numero de brotes.

```
Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.26426    0.55397    2.282    0.0316 *
Tratamiento  0.02748    0.09913    0.277    0.7840
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Anexo 10: Análisis de Comparaciones Múltiples para los Tratamientos, área foliar.

Comparaciones Multiples con Tukey

```
-----
Mean  CV  MSerror  HSD
23.65575 2.205732 0.2722571 0.7693886
```

```
vars[, k]  std r  Min  Max
T1  25.26984 0.4591643 7 24.50000 25.94444
T2  23.51190 0.7492893 7 22.38889 24.66667
T3  22.93651 0.4217939 7 22.27778 23.55556
T4  22.90476 0.3726287 7 22.30556 23.47222
```

```
trt  means M
1  T4  22.90  a
2  T3  22.94  a
3  T2  23.51  ab
4  T1  25.27  b
```

Anexo 11: Modelo de regresión lineal, área foliar.

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	22.4734	0.3174	70.801	< 2e-16	***
Tratamiento	0.2625	0.0568	4.622	0.000108	***

 Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1