

UNIVERSIDAD NACIONAL INTERCULTURAL DE LA AMAZONIA
FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS AMBIENTALES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROFORESTAL ACUICOLA



**Efecto de diferentes densidades de raleo y poda sobre la produccion de fruto
en plantas de Myrciaria dubia (Kunth Mc Vaught) camu camu en un suelo
inundable, Yarinacocha -Ucayali.**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERO AGROFORESTAL ACUÍCOLA**

PRESENTADO POR:

Bach. JOHN ALISON BRAVO NIETO

YARINACocha- PERÚ

2021



UNIVERSIDAD NACIONAL INTERCULTURAL DE LA AMAZONÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROFORESTAL ACUÍCOLA
ANEXO 16. ACTA DE CALIFICACIÓN DE LA SUSTENTACIÓN DE LA TESIS

En la sala virtual (<https://meet.google.com/dpj-csww-fgn>), de la Plataforma Google Meet de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía, ubicada en el distrito de Yarínacocha Provincia de Coronel Portillo Ciudad de Pucallpa, a las 11:00 horas del día veinte de Diciembre de Dos mil veintiuno, se reunió el Jurado de Tesis presidido por Ing. MSc. Nadia Masaya Panduro Tenazoa, e integrado por el Ing. Dr. Juan L. Pérez Marín y Ing. MSc. Manuel Mario Chuyma Tomaylla, en calidad de miembros, con la exclusiva finalidad de evaluar la sustentación de tesis titulada: **"Efecto de diferentes densidades de raleo y poda sobre la producción de fruto en plantas de *Myrciaria dubia* (Kunth Mc Vaugh) "camu camu" en un suelo inundable, Yarínacocha-Ucayali"**, cuya responsabilidad corresponde al Bachiller: **JOHN ALISON BRAVO NIETO** a fin de optar el Título Profesional de **INGENIERO AGROFORESTAL ACUÍCOLA**.

Concluida la sustentación y luego de las preguntas de rigor por parte del jurado, la Presidente invitó a los miembros del jurado dejar la sala pública de sustentación, para entrar a otra de deliberación y calificación (<http://meet.google.com/gdq-ssrp-qaq>), donde solo los jurados, desarrollaron los respectivos actos; cuyo consolidado de evaluación, según la tabla y parámetros cuantitativos, es como sigue:

Presidente	Ing. MSc. Nadia Masaya Panduro Tenazoa	25
Miembro	Ing. Dr. Juan Luis Pérez Marín	27
Miembro	MSc. Manuel Mario Chuyma Tomaylla	26
Promedio		26

El Jurado después de deliberar y calibrar los aportes de la tesis y la fundamentación del sustentante, compatibilizó el resultado cuantitativo con la tabla cualitativa equivalente, sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo y con las sugerencias pertinentes, declara la sustentación como **APROBADO**, asignándole un calificativo de **26 puntos**, según el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía. Debiendo proceder conforme al Art. 56, del Reglamento de Grados y Títulos.

Siendo las 12:55 horas del mismo día se dio por terminado el acto de sustentación firmando los miembros del Jurado en señal de conformidad.


Mg. Nadia Masaya Panduro Tenazoa
Presidente de Jurado


Dr. Juan Luis Pérez Marín
Miembro de Jurado


MSc. Manuel Mario Chuyma Tomaylla
Miembro de Jurado

Nombre y Firma del Asesor: Ing. MSc. José Gerardo Sánchez Choy:



Distribución: Integrantes del Jurado de Tesis, tesista y archivo FICA (Todas con firmas en original).



CONSTANCIA

N°001 - 2023

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACION SISTEMA ANTIPLAGIO TURNITIN

La Biblioteca Central, hace constar por la presente, que le informe Final (Tesis) titulado:

**EFFECTO DE DIFERENTES DENSIDADES DE RALEO Y PODA SOBRE LA
PRODUCCIÓN DE FRUTO EN PLANTAS DE MYRCIARIA DUBIA (KUNTH
MC VAUGH) CAMU CAMU EN UN SUELO INUNDABLE, YARINACOCHA-
UCAYALI.**

Cuyo autor es : **BRAVO NIETO, JOHN ALISON**

Facultad : **FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AMBIENTALES**

Escuela Profesional : **INGENIERÍA AGROFORESTAL ACUÍCOLA.**

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio, dicho documento presenta un porcentaje de similitud de 7%.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentaje establecido en el artículo 9 de la **DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO**, aprobada con **RESOLUCIÓN N°164-2021-UNIA-CO**, el cual indica que no se debe superar el 24%. Se declara, que el trabajo de investigación: **Si está dentro de los límites aceptables de similitud, por lo que SI se aprueba su originalidad.**

En señal de conformidad y verificación se FIRMA Y SELLA la presente constancia.

Fecha: 11/01/2023



UNIVERSIDAD NACIONAL INTERCULTURAL
DE LA AMAZONÍA - UCAYALI

Dr. Jesús Taylor Dávila Francia
Jefe de la Oficina de Biblioteca Central

La primera universidad intercultural del Perú



biblioteca_central@unia.edu.pe



www.unia.edu.pe



arretera a San José 0.63 Km. Yarinacocha - Ucayali - Perú

DEDICATORIA

A DIOS por darme vida, salud, fuerza y sabiduría para enfrentar todo tipo de retos, obstáculos durante mi formación profesional.

A mis amados padres: Víctor Manuel Bravo Ijuma y Shirley Nieto Castañeda, y hermanos David y Tony, por apoyarme moral y económicamente sin ningún interés en mi formación profesional.

A Brenda Isabel Jaque Macahuachi, has estado conmigo en los momentos más turbulentos, este proyecto no fue fácil, pero estuviste motivándome y ayudándome hasta donde tus alcances lo permitían, te agradezco de todo corazón.

AGRADECIMIENTO

Mi sincero agradecimiento a las siguientes instituciones y personas:

- A la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía, por haberme brindado todas las facilidades y oportunidad para culminar con satisfacción mi carrera profesional.
- Al Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP), sede Ucayali, por haberme brindado las facilidades y apoyo económico para cumplir con los objetivos de la investigación.
- Al Ing. MSc. José Sánchez Choy-Sánchez por el asesoramiento, enseñanzas, conocimientos y amistad durante el desarrollo del trabajo de investigación.
- Al Dr. Carlos Abanto Rodríguez, por el asesoramiento, amistad y consejos oportunos en todas las etapas del presente trabajo de investigación.
- Agradezco de manera especial a la Ing. MSc. Nadia Masaya Panduro Tenazoa, Dr. Juan Pérez Marín y Dr. Keneth Reátegui Del Águila. Por sus sugerencias, críticas y contribuciones para mejorar la versión final del presente trabajo de investigación.
- A todos los docentes de la facultad de ingeniería agroforestal acuícola por haber compartido sus conocimientos para mi formación profesional.
- Al personal técnico del IIAP Sr. Marden Paifa Paifa, por haberme brindado su amistad y su apoyo en el desarrollo de actividades de conducción del experimento en campo.
- Al Ing. Agrónomo y productor Pablo Leónidas Villegas Guerreros, por brindarnos las facilidades de acceso a su parcela de camu camu para desarrollar el presente trabajo de investigación.
- Agradezco también a la Ing. Brenda Isabel Jaque Macahuachi y Bachiller Lariza Vanina Sajami Castro, por brindarme su amistad y apoyo incondicional durante las evaluaciones en todas las fases de la investigación.

	ÍNDICE	Pág.
I.	INTRODUCCIÓN	13
II.	REVISIÓN DE LITERATURA	16
	2.1. Antecedentes de la investigación	16
	2.1.1. Densidad de raleo	16
	2.1.2. Poda.....	17
	2.2. Marco teórico.....	18
	2.2.1. camu-camu.....	18
III.	MÉTODOS.....	30
	3.1. Ubicación y descripción y del área de estudio.....	30
	3.2. Identificación y descripción del material experimental.....	31
	3.2.1. Procedencia de los plantones	31
	3.3. Procedimiento para la ejecución del estudio	31
	3.3.1. Actividades pre experimentales.....	31
	3.3.2. Actividades para la instalación del experimento.....	31
	3.4. Variables intervinientes incluidas al experimento	32
	3.4.1. Condiciones climáticas.....	32
	3.4.2. Muestreo de suelo.....	33
	3.4.3. Intensidad luminosa	33
	3.5. Variables evaluadas	34
	3.5.1. Evaluación de variables vegetativas	36
	3.5.2. Evaluación de las variables productivas.....	37
	3.5.3. Evaluación de presencia de plagas: insectos,.....	38
	3.5.4. Variables incluidas al estudio: malezas y plantas parasitas	39
	3.6. Población y muestra	40
	3.6.1. Población.....	40
	3.6.2. Muestra	40
	3.7. Tratamientos.....	40
	3.8. Recolección de datos	40

3.9. Procesamiento de datos.....	41
3.9.1. Diseño de la investigación	41
3.9.2. Modelo matemático asociado al diseño	41
3.9.3. Tratamiento estadístico.....	42
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	43
4.1. Efecto de la densidad de raleo y poda sobre las variables vegetativas	43
4.1.1. Diámetro basal.....	43
4.1.2. Altura de planta.....	44
4.1.3. Número de ramas secundarias	46
4.1.4. Número de ramas terminales.....	47
4.1.5. Diámetro de copa.....	49
4.1.6. Tipo de copa	50
4.2. Efecto de la densidad de raleo y poda sobre las variables productivas	51
4.2.1. Número de botones florales	52
4.2.2. Número de frutos verdes	54
4.2.3. Número de frutos cosechados	55
4.2.4. Diámetro de frutos	57
4.2.5. Peso de fruto	59
4.2.6. Rendimiento de fruto.....	60
4.2.7. Análisis de vitamina C.....	63
4.3. Efecto del raleo y poda sobre las variables de presencia de plagas	64
4.3.1. Presencia de plagas en la etapa vegetativa de camu camu	64
4.3.2. Presencia de plagas en la etapa productiva de camu camu	65
V. CONCLUSIONES.....	66
VI. RECOMENDACIONES.....	67
VII. BIBLIOGRAFÍA	68
VIII. ANEXOS.....	78

ÍNDICE DE TABLAS

En el texto	Pág.
1. Representación de variables Independientes, dependientes e intervinientes evaluadas en el presente trabajo de investigación.....	34
2. Los tratamientos fueron: 8 tratamientos, por 5 repeticiones y 1 planta por unidad experimental de camu camu	40
3. Análisis de varianza	41
4. Análisis de varianza para la variable diámetro basal (DB-cm) por efecto de diferentes densidades de raleo y poda de fructificación.....	43
5. Prueba de Tukey para la variable diámetro basal (DB-cm) por efecto simple de las diferentes densidades de raleo y poda de fructificación.....	44
6. Análisis de varianza para la variable altura de planta (HP) por efecto de diferentes densidades de raleo y poda de fructificación.....	44
7. Prueba de Tukey para la variable altura de planta (HP-m) por efecto de la interacción de las diferentes densidades de raleo y poda de fructificación.	45
8. Análisis de varianza para la variable número de ramas secundarias (NRS) por efecto de diferentes densidades de raleo y poda de fructificación	46
9. Prueba de Tukey para la variable número de ramas secundarias (NRS) por efecto de la interacción de las diferentes densidades de raleo y poda de fructificación.....	47
10. Análisis de varianza para la variable número de ramas terminales (NRT) por efecto de diferentes densidades de raleo y poda de fructificación.	48
11. Prueba de Tukey para la variable número de ramas terminales (NRT) por efecto simple de las diferentes densidades de raleo y poda de fructificación.....	48
12. Análisis de varianza para la variable diámetro de copa (DC) por efecto de diferentes densidades de raleo y poda de fructificación.....	49
13. Prueba de Tukey para la variable diámetro de copa (DC) por efecto simple de las diferentes densidades de raleo y poda con fructificación.	50
14. Análisis de varianza para la variable número de botones florales (NBF) por efecto de diferentes densidades de raleo y poda de fructificación	52
15. Prueba de Tukey y Dunnett para la variable del número de botones florales (NBF) por efecto de la interacción de las diferentes densidades de raleo y poda de fructificación.....	53
16. Análisis de varianza para la variable del número de frutos verdes (NFV por efecto de diferentes densidades de raleo y poda de fructificación	54

17. Prueba de Tukey y Dunnett para la variable del número de frutos verdes (NFV)	55
18. Análisis de varianza para la variable del número de frutos cosechados (NFC) por efecto de diferentes densidades de raleo y poda de fructificación.	56
19. Prueba de Tukey y Dunnett para la variable del número de frutos cosechados (NFC)...	57
20. Análisis de varianza para la variable diámetro de fruto (DDF) por efecto de diferentes densidades de raleo y poda de fructificación	58
21. Prueba de Tukey y Dunnett para la variable del diámetro de fruto (DDF)	58
22. Análisis de varianza para la variable peso de fruto (PDF) por efecto de diferentes densidades de raleo y poda de fructificación.	59
23. Prueba de Tukey y Dunnett para la variable del peso de fruto (PDF).....	60
24. Análisis de varianza para la variable rendimiento (REN) por efecto de diferentes densidades de raleo y poda de fructificación	61
25. Prueba de Tukey y Dunnett para el rendimiento de fruto (REN).....	62
26. Análisis de vitamina C en la densidad de raleo y poda	63

En el anexo

27. Ficha de evaluación de variables al inicio del experimento.	78
28. Ficha de evaluación de variables al finalizar el experimento	79
29. Ficha de evaluación de presencia de plagas en fase vegetativa y productiva.	80
30. Ficha para evaluar el número de botones florales.....	81
31. Ficha para evaluar el número de frutos verdes	82
32. Ficha para evaluar el número de frutos de cosecha.....	83
33. Ficha para evaluar el peso promedio de frutos (g)	84
34. Ficha para evaluar el diámetro de frutos	85
35. Ficha para evaluar el rendimiento de frutos	86
36. Características físicas y químicas del suelo del área experimental.	87
37. Estadística descriptiva para las variables diámetro basal (DB), altura de planta (HA), número de ramas basales (NRB), número de ramas secundarias (NRS), número de ramas terminales (NRT) y diámetro de copa (DC) de las plantas de camu camu con 20 años de edad antes de ser sometidas a los tratamientos.	88
38. Biomasa de malezas en peso fresco y peso seco de las densidades de raleo y poda en plantas de camu camu.	89

39. Taxonomía de malezas halladas en las densidades de raleo y poda en plantas de camu camu.....	90
40. Taxonomía de plantas parásitas encontradas en las densidades de raleo y poda en plantas de camu camu.	91
41. Valores que representan a las medias de Intensidad de la Luz (Lux) solar por efecto de las diferentes densidades de raleo, registradas en diferentes horarios del día y en cada posición horizontal de las plantas de camu camu con 20 años de edad.	93
42. Datos Meteorológicos por SENAMHI de Ucayali del año 2019.	96
43. Datos de la estación meteorológica de la universidad nacional de Ucayali (UNU) del año 2019.....	96

ÍNDICE DE FIGURAS

En el texto	Pág.
1. Distribución del camu camu en América del sur.....	19
2. Distribución del camu-camu en el Perú.....	20
3. Estado de floración del camu camu	22
4. Ciclo reproductivo del camu camu en condiciones de fertirriego y manejo agronómico. ..	24
5. Proceso de fructificación de las plantas de camu camu.. ..	26
6. Ubicación de la plantación donde se realizó el trabajo de investigación.....	30
7. Característica de copa.	50
8. Presencia de plagas en la etapa vegetativa de plantas de camu camu con 20 años de edad por efecto de diferentes densidades de raleo y poda.....	64
9. presencia de plagas en la etapa productiva de plantas de camu camu de 20 años de edad por efecto de diferentes densidades de raleo y poda.	65
En el anexo	
10. Análisis de suelo	87
11. Croquis de distribución de los tratamientos de densidades de raleo y poda.....	97
12. Primer análisis de vitamina C.....	98
13. Segundo análisis de vitamina C	99
14. Área experimental.....	100
15. limpieza de los bloques de parcelas.....	100
16. Rotulación de las plantas de camu camu.	100
17. Raleo de las plantas de camu camu.	101
18. Limpieza(A) y traslado(B) de plantas y ramas raleadas de camu camu	101
19. Limpieza(A) y poda(B) de las plantas.....	101
20. medición de diámetro de base(A) y altura de planta(B).....	102
21. Conteo de botones florales.	102
22. Evaluación de la intensidad luminosa: base(A), medio(B) y copa(C).....	102
23. Elaboración del marco y tejido	103
24. Visita de jurado y asesor al campo experimental.	103
25. Cosecha de frutos.....	103

26. Evaluación del diámetro de fruto(A) y peso del fruto(B).	104
---	------------

RESUMEN

El objetivo fue determinar el efecto de diferentes densidades de raleo y poda sobre la producción de fruto en plantas de *Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh en un suelo inundable, ejecutado desde octubre del 2018 a diciembre del 2019. El experimento fue conducido mediante un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial (4Ax2B) siendo el factor A: densidades de raleo con 4 niveles: 1) 3 m x 3 m, 2) 6 m x 3 m, 3) 4,24 m x 4,24 m x 6 m y 4) 6 m x 6 m, y el factor B: poda de fructificación con dos niveles 1) con poda y 2) sin poda, 5 repeticiones y 1 planta por parcela. Las variables evaluadas fueron: diámetro de base, altura de planta, número ramas basales, secundarias y terminales, diámetro de copa, número de botones florales, número de frutos verdes, número de frutos cosechados, rendimiento de fruto, peso de fruto y diámetro de fruto. Las plantas de camu camu en el tratamiento 6 m x 3 m y sin poda, presentó los mejores resultados, en el número de botones florales, número de frutos verdes, número de frutos de cosecha y rendimiento de fruto ($t \cdot ha^{-1}$). Se concluye que la densidad de raleo 6 m x 3 m y sin poda fue la más eficiente para recuperar los aspectos productivos de plantas de camu camu con más de 20 años de edad en condiciones de suelo inundable en Yarinacocha-Ucayali.

PALABRAS CLAVES: Distancia de siembra, rendimiento, luminosidad (Lux), potencial productivo.

ABSTRACT

The objective was to determine the effect of different densities of thinning and pruning on fruit production in plants of *Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh in a flooded soil, carried out from October 2018 to December 2019. The experiment was conducted using a completely randomized block design (DBCA) with factorial arrangement (4Ax2B) being factor A: thinning densities with 4 levels: 1) 3 m x 3 m, 2) 6 m x 3 m, 3) 4.24 m x 4, 24 m x 6 m and 4) 6 m x 6 m, and factor B: fruiting pruning with two levels 1) with pruning and 2) without pruning, 5 repetitions and 1 plant per plot. The variables evaluated were: base diameter, plant height, number of basal, secondary and terminal branches, crown diameter, number of flower buds, number of green fruits, number of harvested fruits, fruit yield, fruit weight and diameter of fruit. The camu camu plants in the 6 m x 3 m treatment and without pruning, presented the best results, in the number of flower buds, number of green fruits, number of harvest fruits and fruit yield ($t \cdot ha^{-1}$). It is concluded that the thinning density 6 m x 3 m and without pruning was the most efficient to recover the productive aspects of camu camu plants with more than 20 years of age in floodable soil conditions in Yarinacocha-Ucayali.

KEY WORDS: Planting distance, yield, luminosity (Lux), productive potential.

I. INTRODUCCIÓN

El camu camu es una planta arbustiva oriundo de la selva amazónica perteneciente a la familia de las Myrtaceae, su fruto llama la atención por tener concentraciones elevadas de ácido ascórbico (vitamina C), llegando hasta 3133 mg/100g de pulpa en plantaciones ubicadas en las localidades de Ucayali y Loreto (Abanto *et al.* 2016; Pinedo *et al.* 2010). Asimismo, contiene vitaminas, minerales y antioxidantes, encontradas en la pulpa y cascara según (Imán y Melchor, 2011), esto causo que las industrias utilicen la materia prima y produzcan productos alimenticios, farmacéuticos y cosméticos (Yuyama y Valente, 2011). Debido a sus propiedades nutricionales, la expansión de esta agricultura del camu camu está en crecimiento en países como Perú, Bolivia y Brasil.

En ese sentido, Perú en la actualidad es el principal abastecedor de los mercados nacionales e internacionales, Según (DRAL, 2015; DRSAU, 2017), anualmente se abastecen unas 10.615 toneladas de fruta. A nivel mundial es el principal exportador, y sus principales mercados son: Japón, Estados Unidos y Reino Unido, con una tasa de contribución de mercado de 41,97; 31,78 y 4,83% respectivamente, y los productos más exportados son pulpa, polvo y cápsulas (SUNAT, 2018). En consecuencia, se ha proyectado convertirse en uno de los frutales con mayores proyecciones en el mercado mundial, generando altos ingresos económicos por parte de la selva peruana (Medina, *et al* 2014).

En Perú, en los departamentos de Loreto y Ucayali actualmente existen alrededor de 8,554.95 ha, de estas 1,345 ha son de áreas naturales (situados en los afluentes de Napo, Putumayo, Curaray, Nanay, Marañón, Ucayali y Tigre). Se sembraron 5.894 hectáreas en la región Loreto (dividida en las regiones de Requena, Datem del Marañón, Alto Amazonas, Loreto, Ramón Castilla y Maynas), 1.315 hectáreas en la región Ucayali (en las jurisdicciones de Masisea, Manantay, Callería y Yarinacocha), 49% de los cuales son manejado por agricultores; 9,71% por rescatar, 41,33% no rescatable (Pinedo, *et al.* 2001).

Es evidente que se ha logrado avances significativos en la domesticación de la especie, no en tanto existen aspectos que faltan aún solucionar, uno de ellos es justamente el bajo rendimiento de fruto en el cultivo de camu camu, causa que en estos últimos 5 años la producción ha bajado considerablemente. En ese sentido, la DRAL (2015) y la DRSAU (2017), muestran datos aproximados en el rendimiento de 1 a 2,5 toneladas por hectárea, escenario que ha creado problemas sociales y económicos originando abandono total y eliminación de cientos de parcelas y consignadas para nuevos cultivos más beneficiosos.

En la región de Ucayali existen plantaciones con más de 20 años de edad, las cuales presentan exceso de crecimiento vegetativo resultado de las altas densidades de plantación. Al respecto, Oliva (2008) menciona que el 80% de las plantaciones fueron instaladas en densidades de (3 m x 3 m; 3 m x 2 m; 2 m x 1,5 m; 2 m x 2 m; 1 m x 1,5 m) entre líneas y entre plantas, respectivamente (Penn, 2006).

En ese sentido, Pinedo *et al.* (2001) y Mathews y Yuyama (2010) mencionan que, las altas densidades de plantación al inicio son favorables debido al mayor número de plantas por hectárea y alto rendimiento de fruto los primeros años de fructificación, no obstante a medida que las plantas son más maduras de edad, se crea progresivamente una competencia por espacio, luz y nutrientes, además hay mayor incremento de plagas y enfermedades, pérdida de ramas fruteras, muerte de plantas y dificultad en la cosecha puesto que las plantas solamente producen en la parte apical (Flore y Layne, 1999).

Frente a este escenario urge necesidades de buscar alternativas de manejo que permitan recuperar y mantener la producción de plantas que fueron plantadas a altas densidades. De esta forma, el raleo de plantas se presenta como una técnicas de manejo agronómico efectivo para restaurar el desarrollo vegetativo y productivo de la planta de camu camu. Al respecto, Coronel de Renolfi *et al.* (2014) indican que el raleo es una práctica forestal donde se quitan plantas indeseables, dejando parado y bien distribuidos en los espacios los mejores árboles de una plantación.

En cuanto a la calidad del fruto Pérez *et al.* (2004), refieren que las características del fruto varían en función de las prácticas culturales como el empleo de altas densidades de siembra las cuales influyen en la producción, el desarrollo vegetativo, la floración, la fructificación y el área foliar. Cautín y Agustí (2005) mencionan que las plantas en condiciones de espacio abierto y buena iluminación se desarrollan con mayor vigorosidad y son muy productivas.

Por otro lado, La poda de producción o de fructificación es un método de manejo en plantas frutales, este método es utilizado con el fin de estimular a las plantas y acelerar el proceso que entren a fructificación para obtener abundante cosecha en muchos más años, con suficientes ramas fruteras, pero no excesivo, que hacen del cultivo beneficioso (Juscafresa, 1974). La poda requiere precisión y exactitud para que los frutos sean de alta calidad y se reduzca al máximo los efectos que pueden afectar un buen rendimiento (Ríos, 2001).

En ese contexto, se planeó el siguiente trabajo de investigación, con el propósito de generar tecnologías que recuperen rápido la capacidad productiva del camu camu en plantaciones con más de 20 años en la región de Ucayali.

El estudio tuvo los siguientes objetivos.

Objetivo general

Determinar el efecto de densidades de raleo y poda sobre la producción de fruto según variables vegetativas, productivas y presencias de plagas en *Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh “camu camu” en un suelo inundable.

Objetivos específicos

Evaluar el efecto de densidades de raleo y poda sobre el rendimiento de fruto según variables vegetativas en *Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh “camu camu” en un suelo inundable.

Evaluar el efecto de densidades de raleo y poda sobre el rendimiento de fruto según variables productivas en *Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh “camu camu” en un suelo inundable.

Evaluar el efecto de densidades de raleo y poda sobre la presencia de plagas en *Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh “camu camu” en un suelo inundable.

Además, tuvo las siguientes hipótesis

Hipótesis general

Las densidades de raleo y poda producen un efecto significativo sobre la producción de fruto según variables vegetativas, productivas y presencias de plagas de *Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh “camu camu” en un suelo inundable.

Hipótesis específicas

Las densidades de raleo y poda producen un efecto significativo sobre el rendimiento de fruto según variables vegetativas *Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh “camu camu” en un suelo inundable.

Las densidades de raleo y poda producen un efecto significativo sobre el rendimiento de fruto según variables productivas *Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh “camu camu” en un suelo inundable.

Las densidades de raleo y poda producen un efecto significativo sobre la reducción de plagas que atacan al fruto de *Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh “camu camu” en un suelo inundable.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Densidad de raleo

Nivel internacional

Araujo *et al.* (1999) en Venezuela, realizó estudios del hábito de crecimiento del guayabo *Psidium guajava* en áreas productivas. Con el objetivo de crear métodos cuantitativos sobre los espaciamientos de siembra. Guayabo espécimen (Criolla Roja). Los guayabos alcanzaron un elevado índice de producción a sus 3 años de desarrollo. Se hallaron datos muy significativos entre las variables estudiadas y la edad. Los cultivos tradicionales en distancias de (7m x 7m o 8m x 8m) alcanzan alta producción por plantas; a su vez limita, los máximos rendimientos en sus años de inicio. La alta densidad de plantas de guayabo requiere una mayor densidad de siembra en esta región, para alargar la vida de los huertos.

Armadans y Benítez (2016) realizó evaluaciones en raleo de sandía para ver el rendimiento y calidad del fruto. El ensayo fue desarrollado en la localidad de San Blas, departamento de San Pedro, Paraguay. Con un modelo estadístico (DBCA). Los tratamientos fueron: T1, T2 y T3 (dos frutos por guía, tres frutos por guía y Testigo sin raleo de frutos). La variedad de sandía cultivado fue Crimsom Sweet (sandía con rayas). Las variables evaluadas fueron (peso, diámetro de fruto y el rendimiento). Los tratamientos T1 y T2 mostraron datos significativos en peso y rendimiento (11,84 kg/fr -29,6 t·ha⁻¹) y (11 kg/fr y 27,6 t·ha⁻¹).

Martiarena *et al.* (2014) evaluaron el efecto del raleo en pino para ver el crecimiento y densidad. tratamientos: T1, T2 Y T3 (0 % de raleo, 33 % de raleo y 66 % de raleo), tomando de referencia el área basal del testigo. Los tratamientos se efectuaron a los (8, 12 y 16) años. No obstante, el tratamiento 3 (66%), desarrollo mayor volumen de madera de altas dimensiones. El raleo incrementa la producción y mejora la buena calidad de madera para la industria.

Nivel nacional

Durán (2017) con la finalidad de comprobar métodos de poda y raleo en camu camu para restablecer la productividad en plantas de 20 años, en áreas inundables a densidad de 3m x 2m. El tratamiento 2 mostro los mejores valores en todas las variables. En casi un año de prueba, se observó que la densidad raleada y sin poda de 6m x 2m, el Tratamiento 2 al sacar una fila o línea ayudo a elevar la producción, mejorando el ciclo de la planta, obteniendo así mayor incidencia de luz, mayor espacio y más abundancia de nutrientes, por lo cual mejoro la producción de flores y frutos.

2.1.2. Poda

Nivel internacional

Quijada *et al* (2009) en Venezuela, estudiaron tipos de poda en guayabo para ver el efecto en la producción y eficiencia productiva. Se identificaron 02 formas de poda, central y roma, sola y combinada, y se realizaron mensual y bimestralmente. Con variables: (tamaño de planta, diámetro de copa, volumen en copa, número de frutos, índice de fructificación y eficiencia productiva de la planta). Las plantas que no fueron podadas obtuvieron mayor incremento en, superficie lateral, volumen de copa, altura de planta y diámetro de copa (39,93 m²; 66,77 m³; 3,83 m y 2,89 m). Los efectos de poda aumentaron las variables productivas. Queda demostrado trabajando con poda o combinado mostro valores significativos en la obtención de guayabo.

Nivel local

Abanto *et al* (2014). trabajó desarrollando métodos de podas de fructificación combinado con distintas formas de defoliación, para conocer el comportamiento de plantas adultas en la fructificación. Inmediatamente terminado los ensayos, el método (Defoliación manual con poda), mostraron los mejores valores que los demás tratamientos, consiguiendo la máxima productividad en frutos pequeños, botones florales, frutos de cosecha y rendimiento en t ha⁻¹ con valores en promedio de 7,867; 11,135; 1,862 y 19,7 respectivamente. Los valores muestran que la defoliación manual con poda, mostró mayores índices de fructificación y mejor comportamiento productivo en plantas adultas.

2.2. Marco teórico

2.2.1. camu-camu

2.2.1.1. Clasificación taxonómica del camu camu

La clasificación taxonómica del camu camu (Yuyama y Valente, 2011) se clasifica de la siguiente forma:

Reino: Vegetal

División: Fanerógamas

Subdivisión: Angiosperma

Clase: Dicotiledóneas

Orden: Myrtales

Familia: Myrtaceae

Género: Myrciaria

Especie: *Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh

2.2.1.2. Origen del camu camu

Arbusto nativo de la amazonia, se encuentran en suelos inundables a los márgenes de meandros, lagos y afluentes, con diferentes niveles de pH de (4 a 7,5).

Se les encuentran en su estado natural a los márgenes de los ríos, cubiertos de agua en un 40 % en temporadas de precipitación pluvial. De esta manera este arbusto tolera las inundaciones persistiendo dentro del agua de 16 a 20 semanas (Pinedo *et al.* 2004; Pinedo *et al.* 2010; Yuyama y Valente 2011).

2.2.1.3. Distribución geográfica del camu-camu en América del sur

El camu camu se localiza distribuidos en toda la cuenca amazónica de Perú, Brasil, Venezuela, Colombia y Guyana Inglesa. Adopta diferentes sobrenombres como: camu camu o camo camo en Perú; guayabillo, algracia, blanco, guayabito, limoncillo en Venezuela y, caçari, miraúba, azedinha y muraúba en Brasil (Dostert *et al.* 2009) (Figura 1).



Figura 1. Distribución del camu camu en América del sur. Fuente: Pinedo (2010).

2.2.1.4. Ocurrencia natural y plantaciones de camu-camu en Perú

De acuerdo con Pinedo (2017) camu camu se encuentra distribuido de manera natural a lo extenso de los bordes de los principales afluentes del Amazonas, distribuido en zonas peruanas. Los más importantes son Napo, Putumayo, Nanay, Curaray, Tigre y Marañón en las regiones del mismo nombre Loreto y Ucayali con una superficie de 1.345 hectáreas. De otro lado, en lo que concierne a plantaciones el mismo autor sostiene que, actualmente la región Loreto existen un total de 5 894 ha de las cuales 5 291 se encuentran en producción y 603 ha en crecimiento, distribuidos en las jurisdicciones de Alto Amazonas, Datem, Requena, Loreto, Maynas y Ramon Castilla. Por otro lado, en el departamento de Ucayali según la DRSAU (2017), existen 1,315.95 ha, de estos existen 957 hectáreas produciendo y 358.95 en desarrollo, localizadas primariamente en las jurisdicciones de Yarinacocha, Callería y Manantay (Figura 2).

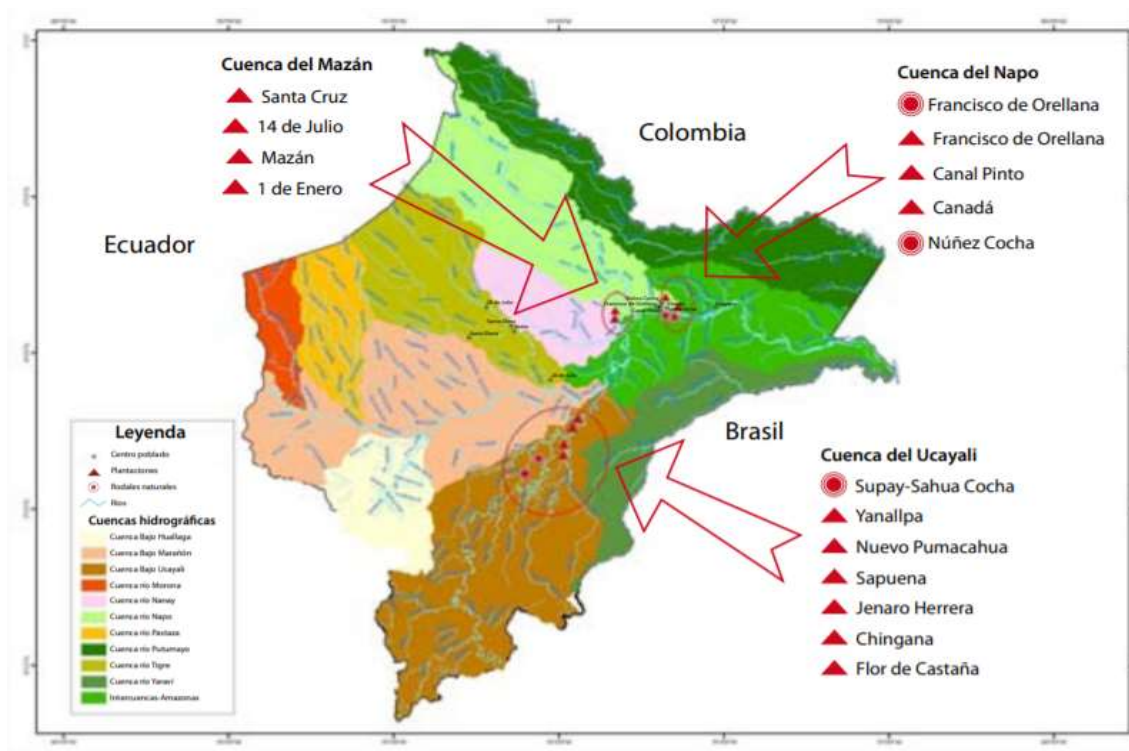


Figura 2. Distribución del camu-camu en el Perú. Fuente: IIAP (2011).

2.2.1.5. Morfología del camu camu

- a. **Plantas:** Son arbustos que fácil alcanzan los 26.24 pies en altura, asimismo se ramifica a partir de la base obteniendo distintas formas de copa como: coposa o tipo taza, esto se caracteriza por tener muchas ramas secundarias que es muy importante para la producción de fruto; columnar, se caracteriza por tener pocas ramas secundarias y de forma vertical. De esta manera las ramas son duras pero flexibles para los monitoreos que se realiza cuando están llenos de frutos, (Yuyama y Valente, 2011; Imán y Melchor, 2007).
- b. **Raíces:** la planta de camu camu está constituido por una raíz principal que llega a medir unos 50 centímetros de extensión hacia el suelo y tiene abundantes raíces secundarias que se distribuyen horizontalmente (Yuyama, 2011; Ribeiro *et al.*, 2002). El órgano radicular está adaptado para tolerar exceso de humedad (Osorio *et al.*, 2001). De esta manera, Imán y Melchor (2007) y Villachica (1996) mencionan que las raíces dan firmeza de anclaje a la planta y que toleran exceso de humedad en épocas de creciente del río.

- c. Arquitectura de planta:** se reconoce que hay variación en dos tipos de forma de plantas:
- Coposa: presenta mayor número de ramas florales y fructíferas. A partir del conocimiento agronómico, este tipo de forma permite mayor productividad y mejor desarrollo de las plantas (Pinedo *et al.*, 2004).
 - Semicoposa: se caracteriza por tener menor ramificación y forma más pequeña a lo globoso, mostrando de esta manera ángulos en inclinación de 35 a 50 grados (Pinedo *et al.*, 2004).
 - Semicolumnar: con pocas ramas, con un diseño intermedio de ramificaciones de 0.50 m a 0.70 m (Imán *et al.*, 2011).
 - Columnar: tienen la forma más recta o "vertical" mayor tamaño, con poca ramificación y con formas de ángulos agudos, entre 15° y 30°, entre la rama principal y las ramas secundarias y terciarias. Hay mucha ausencia de ramas florales y fructíferas a comparación del tipo globosa (Pinedo *et al.*, 2004).
- d. Tallo:** El tallo llega a tener varias ramas, con forma diversa, asimismo la rama principal es delgada y muestra corteza llana de tipo coráceo con láminas que son (ritidoma) que se despegan con facilidad (Yuyama y Valente, 2011; Dostert, *et al.* 2009).
- e. Hojas:** las hojas son simples, opuestas, lanceoladas y elípticas, de 30–60 mm de largo y 15 mm de ancho, redondeadas en la base, puntiagudas en el ápice. La parte del envés de las hojas es opaco de coloración verde claro, así mismo la parte opuesta al envés es de coloración verde oscuro y ligeramente brillante (Dostert *et al.*, 2009; Villachica, 1996).
- f. Inflorescencias:** normalmente se encuentran dos pares de flores de carácter andrógino, que son de 1 a 1,5 milímetros de longitud. Presenta bractéolas perseverantes. Las corolas son de color blanco. Tiene una cantidad de 125 estambres por flor y llega a medir de siete a diez milímetros de largo, (Dostert *et al.*, 2009) (Figura 3).

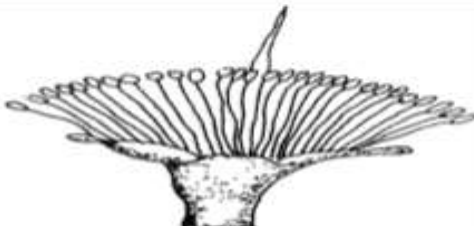
ESTADO DE FLORACIÓN			
1	2	3	4
			
7	7	4 - 5 horas	
7	14	15	
Escala 1mm			

Figura 3. Estado de floración del camu camu. (Inga, *et al.*2001)

g. Fruto: las bayas de consistencia blanda, esféricas de coloración rojo oscuro, poseen diferentes dimensiones y diferentes pesos: dimensiones grandes de 30 mm en diámetro y de 13 gramos de peso son los frutos grandes. Dimensiones pequeñas de 25 mm de diámetro y 9 gramos de peso son frutos chicos. (Imán y Melchor, 2007).

h. Semillas: Hay 1-2 pares por fruto, la longitud de la semilla es de 0,8-1,5 cm y el ancho es de 0,55-1,1 cm, la forma es plana y está protegida por finas fibras blancas y el peso de la semilla es inferior a 0,5 gramos y más de 1 gramo (Villachica, 1996; Osorio *et al*, 2001).

2.2.1.6. Condiciones edafoclimáticas del camu camu

a. Clima: las plantas de camu camu se caracteriza por desarrollarse muy bien en ambientes de clima tropical, a temperaturas, máximas, mínimas y media de 32°C, 22°C y 26°C, respectivamente; precipitación pluvial de 2500 a 3000 mm anual, posee evapotranspiración potencial promedio de 1 500 mm año⁻¹ y una humedad mayor de 85% (Pinedo *et al.*, 2001). El camu camu llega a prosperar bien desde los 90 m.s.n.m., hasta los 600 m.s.n.m. de altitud. La radiación solar adecuada es de 1300 hasta valores superiores a 2000 horas año⁻¹ (Osorio *et al*, 2001).

b. Suelo: los ambientes ideales o naturales son suelos de zonas inundables formado por sedimentos que vine desde las partes más altas hacia las bajas que según el sistema Soil Taxónomy se clasifican como suelo entisol y se localizan en los litorales de los ríos de la amazonia que comúnmente se conocen como “restingas” o varzeas. Así mismo, son tolerantes a las inundaciones de largo plazo que se muestran año a

año producidas por las intensas precipitaciones pluviales y crecimiento del caudal en los ríos (Abanto *et al*, 2016).

Por el contrario, los suelos de tierra firme o Ultisol son una alternativa para la siembra y manejo en camu camu, las concentraciones elevadas de acidez y alta saturación de aluminio no es un problema puesto que actualmente existen tecnologías de fertilización orgánica y mineral para mejorar la calidad química y biológica de estos suelos (Abanto *et al*, 2016).

2.2.1.7. Fenología del camu camu

Imán y Melchor (2007), los arbustos de *Myrciaria dubia* tienen dos periodos fisiológicos marcados, que son la etapa vegetativa y productiva.

a. Fase vegetativa

comienza con el desarrollo germinativo de las semillas de diez a doce días (10-12), aparición de plántulas de quince a veinte días (15-20), seguidamente nace el tallo principal, posteriormente crecen los brotes de ramas basales y secundarias, de esta manera se genera el desarrollo.

Este periodo dura cerca de 36 meses en plantas propagadas por semillas y 12 meses en propagación en estacas o acodo aéreo, Abanto *et al*. (2011) e Imán y Melchor (2007) en los 36 meses de desarrollo se debe realizar manejos agronómicos como poda de formación para incitar el crecimiento de nuevas ramas, con el propósito de conseguir una forma globosa.

b. Fase reproductiva

La etapa productiva comienza a partir de los tres a cuatro años. Este período se diferencia en fases de la planta: caída de las hojas, suele ser naturalmente o consecuencia de las inclemencias en la creciente de ríos o lagos (Imán y Melchor 2007).

Consecuentemente, el crecimiento de hojas nuevas comienza a las tres semanas y media después de la caída de hojas; a los 105 días nacen los botones florales, el brotamiento de las flores se genera a los ciento veinte días (120), la fructificación y comienzo de cosecha de frutos empieza a los doscientos diez días (210) promedio; y posteriormente la cosecha acaba a los doscientos cuarenta días (240) después de la defoliación. En lo general la producción tarda entre 31 o 32 semanas en llevar su ciclo de reproducción, posteriormente entra en una etapa de reposo de unas 16 semanas (Imán y Melchor 2007).

Del mismo modo, Abanto *et al*. (2014), mediante podas y defoliaciones manuales y químicas de plantas de camu camu, confirmaron que la fase reproductiva se dio a los doscientos seis días. De esta manera, Sánchez (2011) comenta que, luego de realizar manejos de poda de

fructificación y defoliar manualmente en plantas adultas se consiguió cosechar en espacios de 215, 203 y 206 días. Asimismo, (Imán 2004) citado por Abanto *et al.* (2014), menciona que trabajando con cianamida hidrogenada al 3% en defoliación química, llega a doscientos diez días (210) a partir de la defoliación hasta la producción.

De este modo, Abanto (2010) realizando fertirrigación en camu camu, en suelo de ultisol, comprobó que, una campaña en buena dirección de fertirrigación, podaduras para fructificar y sacado de hojas manualmente demora 205 días hasta la cosecha, comenzando con el desarrollo de brotes e incremento de la ramificación; desarrollo de las flores y finalmente desarrollo y maduración del fruto (Figura 4).

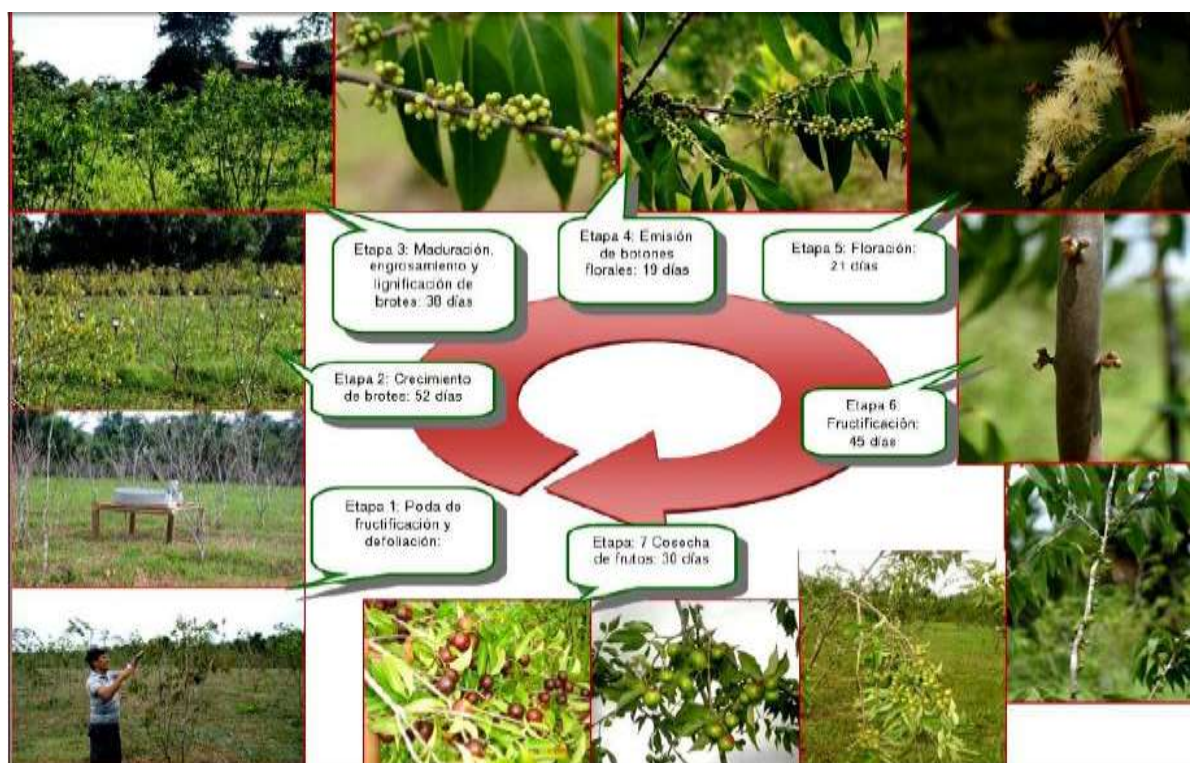


Figura 4. Ciclo reproductivo del camu camu en condiciones de fertirriego y manejo agronómico. Fuente: Abanto *et al* (2011).

c. Estado de fructificación

El crecimiento del fruto luego de la fecundación pasa por (8 fases o etapas) según, Inga *et al* (2001).

1. fecundación, la hoja que forma el cáliz y los androceos se liberan. El estilo se prolonga dando la forma de una tachuela, tardándose 7 días esta etapa.
2. La tachuela va tomando forma de fruto, sigue su progreso y acoge un color verde oscuro. La fase comprende también de siete días.
3. Notamos que el fruto aumenta su volumen. El color es verdoso. Esta etapa dura 12 días.
4. La fruta mantiene su color verde. Su diámetro está entre 0,61 y 1,0 cm. A partir de esta etapa, que dura diez días, los frutos se consideran fisiológicamente desarrollados.
5. Esta etapa dura siete días, el diámetro de los frutos es de 2, cm y el peso promedio es de 7,5 g.
6. Las frutas tienen pequeñas manchas rojizas. Por eso lo llamamos "pintón verde". Su diámetro es por tanto de 2,5 cm y el peso medio es de 9,3 g. Esta etapa dura siete días.
7. El color de la fruta es rojo-verde: rosa con manchas verdes. A eso se le llama "pintón maduro". Tiene un diámetro de 2,6 cm y un peso medio de 10,3 g. Esta etapa dura seis días.
8. Todas las frutas son de color burdeos. Esto se llama una fruta madura. Tiene un diámetro de 2,5 cm y un peso medio de 10 g. Esta etapa dura seis días (Figura 5).

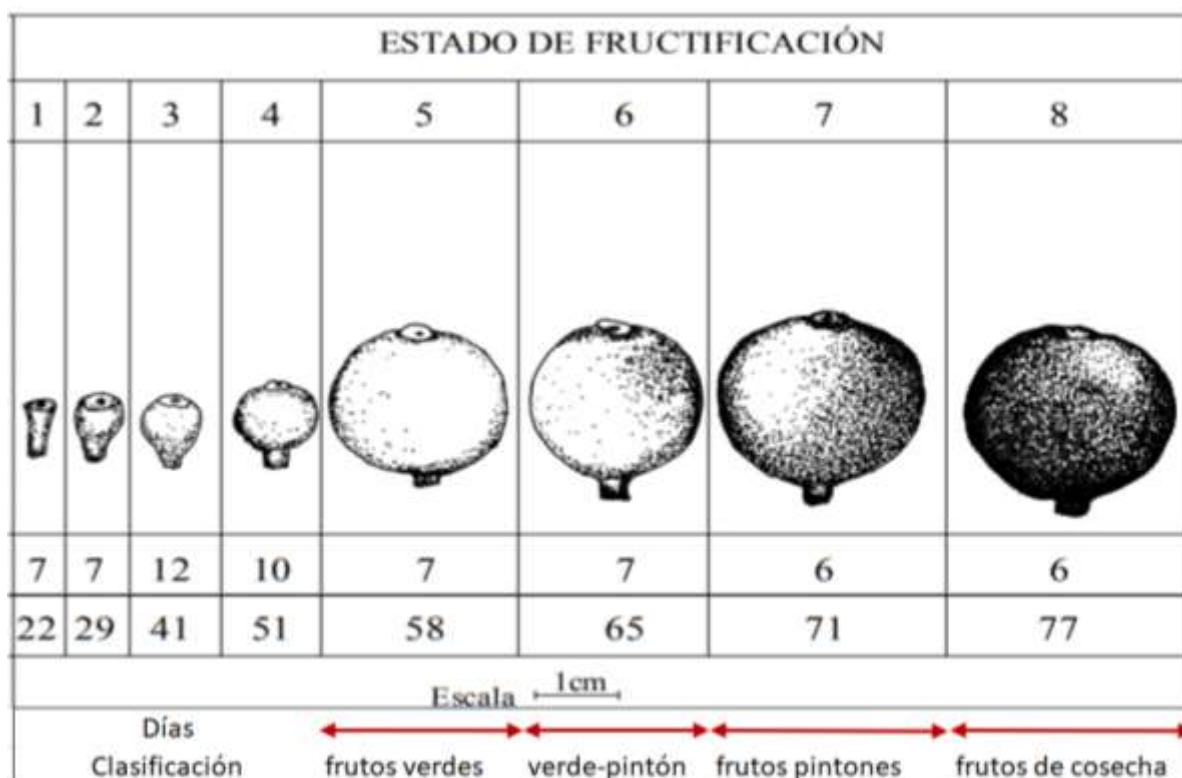


Figura 5. Proceso de fructificación de las plantas de camu camu. Fuente: Inga *et al* (2001).

2.2.1.8. Sistema reproductivo polinización de flores

El sistema reproductivo en la polinización según, Peters y Vásquez, (1986). Menciona que las flores del camu camu son “hermafroditas”, generando una alogamia facultativa, con un 90% de fecundación cruzada (alogamia) y un 6,6% de autofecundación (autógama), siendo polinizado por el viento o insectos.

De esta manera, Bacelar (2009) menciona que su sistema de reproducción es mixto, presentando endogamia, alogamia facultativa y apomixia, mencionando que esta especie obtiene autopolinización y puede concebir frutos sin polen, garantizando la perennidad de la especie.

Peters y Vásquez, (1987). Mencionan que un (46%) de las flores de camu camu son fecundadas de las cuales un quince por ciento de frutos pequeños aborta antes de la madurez.

2.2.1.9. Importancia del camu camu

El camu camu es uno de los frutos de mayor representación en la selva amazónica ya que tiene un elevado contenido de vitamina C, que otras especies conocidas (2000 a 3500 mg/100 g de pulpa). Por ello su pulpa se viene transformado por las industrias alimentarias y farmacéuticas, llevando al consumo directo y preparación de helados, chupetes, yogurt, vino, vinagre y entre otros productos. Su alta demanda de grageas y capsulas es muy elaborado por las industrias farmacéuticas, Imán y Melchor, (2007).

En relación con el ácido ascórbico, es un potente antioxidante que ayuda a proteger los órganos en los seres humanos; se encuentran condensados en el: hígado, cerebro, ojo, glándulas suprarrenales, tiroideas y bazo (Serra, 2007).

2.2.1.10. Métodos y tipos de propagación

a. Métodos de propagación

Así mismo Miller (1967) enseña 2 ejemplos de propagar: por semilla o estacas, por medio de esto podemos conseguir una variedad de métodos de siembra, para cualquier especie que se desee cultivar.

- Propagación sexual

Pinedo, *et al.* (2001) declara que el sistema de semilla es la técnica más utilizada para lograr obtener plántones, que demanden mínima inversión monetaria y se puede conseguir una amplia disponibilidad de semillas comparando a la obtención de yemas u otro tipo de material. Los criterios que se tiene para la colecta de plantas madres para el abastecimiento de semillas, se elegirá características de alta producción de fruta, elevada concentración de vitamina C y producción de pulpa. esto también se considera que tenga una buena arquitectura coposa ya que es un indicativo de una planta muy productiva.

(Escobar *et al.*, 2002) Es un método muy usado por su bajo costo y rápido acceso, semillas bajas en precio y de fácil de encontrar. Si bien las plantas obtenidas de semillas no tienen las características de las plantas madre, es importante preservar la diversidad genética de las especies forestales en su medio natural (Michanla *et al*, 2012).

La utilización de semillas es la técnica más usada en propagar por: a) se acumula el material reproductivo para disponer en tiempos apropiados, b) se produce enormes extensiones en material, c) no se requiere de expertos o maestros para la producción (Ocaña, 1996).

- **Propagación asexual**

La investigación de Rojas et al (2004) confirma que la "clonación" o (reproducción asexual) se define como copiar una planta madre a partir de su célula, tejido u órgano (ramas, tallos, raíces). Este método de reproducción implica la división celular mitótica, en la que el sistema cromosómico y el citoplasma asociado con la célula madre se duplican para formar dos células hijas. Como resultado, las plantas producidas por reproducción de copias de ADN tienen toda la misma información genética de la planta madre (Vásquez, 2000).

2.2.1.11. Antecedentes de poda y raleo

A un principio los sembríos de camucamu no contaban con buenas tecnologías y manejos agronómicos, contemplando las instalaciones de 3m x 3m (1111 plantas ha⁻¹). Desconociendo que a los 9 años de vida las altas densidad provocarían competencia entre plantas, tornándose crítico por la falta de nutrientes, agua, luz y espacio que es muy elemental para la perpetuación en los arbustos de camu camu, En ese sentido se aconseja realizar raleo en plantaciones que ya no producen como en un principio y realizar algunas podas de ramas entrecruzadas (Pinedo *et al*, 2010 y Pinedo *et al*, 2012).

(Imán, 2000) sugirió que si un agricultor siembra a una densidad de 2m x 2m (2500 plantas ha⁻¹), es necesario retirar la columna de plantas de camu camu después de 6 años (raleo) y así obtener una densidad de 4m. x 2m, con número de plantas 1250 ha⁻¹

López y Linares. (2008) mencionan, realizar prácticas de buen manejo en camu camu realizadas por agricultores en Ucayali han tenido buen éxito, experiencias de agricultores al sembrar a distancia de 2m x 2m, este hecho confirma el aumento de la producción de seis a siete años y luego baja la producción, a partir de este momento se debe realizar el raleo de plantas dejando el 50 % de plantas y a la vez mejorando la producción.

2.2.1.12. Distanciamiento de siembra

Según Pinedo *et al*. (2010) Aún no es posible recomendar la frecuencia de siembra debido a varios factores, entre ellos: calidad genética relacionada especialmente a la precocidad, productividad, disponibilidad de plantones, nivel técnico del productor y nivel de nutrición del suelo.

2.2.1.13. Raleo

El raleo es un método forestal por lo cual se descartan los árboles que no tiene buenas características morfológicas, dejando parado en una buena distribución los mejores árboles de la plantación. Pérez (2012).

III. MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción y del área de estudio

La investigación se realizó de octubre de 2018 a diciembre de 2019 en el lote del señor Pablo Leónidas Villegas Guerreros identificado con DNI: 09998164, ubicado en el caserío 7 de junio, región Ucayali, provincia de Coronel Portillo y distrito de Yarinacocha. El área donde se llevó a cabo el experimento pertenece a zonas de inundación, suelos de terrazas poco profundas (restinga) que tienen 2.65 metros de profundidad en enero-abril y una elevación ligeramente. La fertilización ocurre naturalmente mediante la sedimentación año tras año trasladada por las inundaciones, posee un área total de 15 180 m². SENAMHI y Estación Meteorológica UNU año 2019, presentaron datos meteorológicos de temperatura como mínimo y máximo de 20 a 32 °C, precipitación de 2093.30 mm, humedad relativa entre 75 a 85 %, horas de luz anual de 1583 h y Aguirre *et al* (2012), vientos de 1.4 ms⁻¹ norte, referido a los 8° 17' 26" S de latitud y 7 ° 37' 59" W de longitud y a una altitud de 144 m.s.n.m. (Figura 6).



Figura 6. Ubicación de la plantación donde se realizó el trabajo de investigación. Fuente: Google Earth (2019).

3.2. Identificación y descripción del material experimental

El área donde se realizó el trabajo de investigación tiene un área total de 15 180 m² (69 m x 220 m), se encuentra en un relieve bajo inundable que colinda con la laguna de Yarinacocha, típico Entisol. La plantación está constituida por plantas francas con veinte años de edad, plantadas en el año de 1999 a espaciamientos de (3 m x 3 m, entre filas y entre líneas, respectivamente), habiendo 1111 plantas por hectárea. La parcela fue mantenida unos 15 años, a partir del año 2014 fue abandonado por una severa merma en la producción, ocasionando más inversión que ganancia.

3.2.1. Procedencia de los plantones

Para la instalación de la plantación, fueron utilizados plantones donados por la empresa Suzuki en el año de 1999. Los plantones fueron producidos de semillas selectas de rodales naturales traídas de Loreto para su posterior germinación en Ucayali.

3.3. Procedimiento para la ejecución del estudio

3.3.1. Actividades pre experimentales

Para la toma de datos se hicieron una pre evaluación de la plantación de camu camu antes de recabar los datos del experimento donde se tomaron los datos de algunas variables, este trabajo se realizó con la finalidad de verificar el desarrollo vegetativo y las condiciones como encontramos la plantación, plantadas a una densidad de 3 m x 3 m sistema cuadrático, estos datos fueron representados en un Tabla bajo estadística descriptiva para las variables enunciadas. (ver anexo Tabla 37).

3.3.2. Actividades para la instalación del experimento

Para el procedimiento del experimento se tuvieron que realizar tareas muy puntuales para poder llevar en orden el trabajo como:

a. Limpieza del área experimental

Para la limpieza del área experimental se utilizó una motoguadaña (cultivadora) marca Stihl modelo Fs 280, con la finalidad de eliminar las malezas del interior y de los caminos de acceso, esta actividad se realizó cada 30 días, total de ocho limpiezas, durante los meses de mayo a diciembre, para esto solo se utilizó una cultivadora y se utilizó solo cuchilla. (ver anexo fig.15).

b. Rotulación y codificación de plantas

- Se colocó una cinta roja en una de las ramas a una altura de 1,70 m, para identificar a las plantas que fueron parte del experimento.
- Se colocó una cinta amarilla en una de las ramas a una altura de 1,70 m, para identificar a las plantas que serán cortadas en las densidades de raleo (ver anexo fig.16).

c. Limpieza de plantas parásitas

Después de la limpieza en la superficie, se procedió a sacar con mucho cuidado las plantas parásitas sin maltratar a las plantas de camu camu ya que estaban plagadas en todas las plantas, impidiendo el ingreso de la luz solar.

d. Raleo y poda

Para el raleo, se utilizó una motosierra marca Stihl modelo ms-250, con el apoyo de una motosierra se cortaron las plantas en la parte base a 5cm de suelo hacia arriba de la planta rotuladas de cinta amarilla, seguidamente se procedió con ayuda de una tijera telescópica hacer unos despuntes de 15 cm a 20 cm, dándole mejor forma a la copa y dejando podado a los tratamientos quedando en las siguientes densidades.

T1. Sin raleo y sin poda: 3m x 3m (testigo)

T2. Sin raleo y con poda: 3m x 3m (testigo)

T3. Con raleo y Sin poda: 6m x 3m

T4. Con raleo y Con poda: 6m x 3m

T5. Con raleo y Sin poda: 4.24m x 4.24m x 6m

T6. Con raleo y Con poda: 4.24m x 4.24m x 6m

T7. Con raleo y Sin poda: 6m x 6m

T8. Con raleo y Con poda: 6m x 6m

3.4. Variables intervinientes incluidas al experimento

3.4.1. Condiciones climáticas

La información se obtuvo de la misma página de "SENAMHI", y de la Estación Meteorológica UNU (Universidad Nacional de Ucayali) del año 2019, en año que se ejecutó el experimento. Podemos observar datos meteorológicos de Ucayali del año 2019 por SENAMHI y Estación Meteorológica UNU (ver anexo Tabla. 42 y 43).

3.4.2. Muestreo de suelo

Se seleccionó cinco áreas al azar dentro de la parcela, se extrajo con el apoyo de una pala recta a una superficie de 0-30 cm de profundidad 5 muestras, posteriormente se homogenizó obteniendo 1 kg de suelo que seguidamente se empacó y fue enviado al laboratorio de suelos de la “UNAS” departamento de Huánuco, provincia de Leoncio Prado y ciudad de Tingo María.

De esta manera los datos para las características evaluadas fueron: análisis de textura arena 14%, arcilla 37%, limo 49% (franco arcilloso-limoso); pH de 4.80 (muy fuertemente ácido); materia orgánica 1.94% (bajo); contenido de nitrógeno 0.10% (medio); fósforo 6.32 p.p.m (bajo); potasio 182.92 p.p.m (medio); calcio 6.77 Cmol(+)/kg (medio); magnesio 1.67 Cmol(+)/kg (alto); aluminio 4.71 Cmol(+)/kg (muy alto); capacidad de intercambio catiónico 15.27 (medio); bases cambiables 55.27% (muy alto); saturación de aluminio 30.84% (muy alto) (ver anexo Tabla 36).

3.4.3. Intensidad luminosa

Con el apoyo de un luxómetro Marca Traceable modelo 3251 Control Company medidor de luz de doble rango de 0 a 50,000 lux/0 a 5,000 Fc, con apoyo de este equipo se midió la intensidad de luz del 5 al 30 del mes de agosto del 2019, donde por día se evaluó en tres horarios, siendo las horas de evaluación 08:00am, 12:00am y 04:00pm, al mismo tiempo por cada horario establecido se tomó las medidas con el luxómetro, comenzando por la parte base, media y copa de la planta.

De este modo también se realizaron pruebas de medias para ver el efecto de densidades de raleo y poda (ver anexo tabla 41).

3.5. Variables evaluadas

Tabla 1. Representación de variables Independientes, dependientes e intervinientes evaluadas en el presente trabajo de investigación.

Variable	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumentos de medición
Variable independiente Densidad de raleo	El raleo se basa en quitar progresivamente el número de plantas y concentrar el crecimiento de las mejores plantas (Meza y Torres, 2006).	T1. 3m x 3m(testigo) T2. 3m x 3m(testigo) T3. 6m x 3m T4. 6m x 3m T5. 4.24mx4.24mx6 T6. 4.24mx4.24mx6 T7. 6m x 6m T8. 6m x 6m	sin raleo sin raleo sin raleo con raleo sin raleo con raleo sin raleo con raleo	Observación y experimental
Poda	La poda comprende en sacar o quitar ramas de una planta para generar un mejor desarrollo y mejorar la producción de frutos. (Pérez y Merino, 2015).	T1. 3m x 3m(testigo) T2. 3m x 3m(testigo) T3. 6m x 3m T4. 6m x 3m T5. 4.24mx4.24mx6 T6. 4.24mx4.24mx6 T7. 6m x 6m T8. 6m x 6m	sin poda con poda sin poda con poda sin poda con poda sin poda con poda	Observación y experimental
Variables dependientes vegetativas	Establece cualquier función importante, menos la reproductora (Unalpa, s.f.)	• Diámetro de base • Altura de planta • N° ramas secundarias y terminales • Diámetro de copa • Tipo de copa	cm metro (m) N° secundaria y terminal / planta m Frondosa, etc.	Observación y experimental
Productivas	Conglomerado de acciones que accede crear una variedad de productos y servicios. (Gargallo, 2005).	• N° de botones florales • N° de frutos verdes • N° de frutos cosechados • Tamaño de fruto, diámetro y longitud • Peso de fruto • Rendimiento en Kg de fruta al año • ácido ascórbico	N° botones/planta N° frutos verdes/planta N° frutos cosechados/planta mm g t/ha mg/100g de pulpa	Observación y experimental

plagas	Conjunto de individuos de una especie determinada que actúa en combinación o individualmente con otras especies diferentes, pero con resultados semejantes (Clavijo, sf).	• Presencia de plagas en fase vegetativa • Presencia de plagas en fase productiva	N° de plantas afectadas N° de plantas afectadas	Observación y experimental
	Vegetación que crece junto a las plantaciones cultivadas causando daño en el desarrollo fisiológico de las plantas (Urueta y Acosta, 2015).	• Biomasa de malezas • Taxonomía de malezas • Taxonomía Plantas parasitas	g nombre científico nombre científico	Observación y experimental
Variables intervinientes				
Condiciones climáticas	Estado de condiciones atmosféricas que influye sobre un determinado lugar. (Bavera, 2013).	Temperatura Precipitación pluvial humedad relativa	°C mm %	Estación meteorológica
Suelo	Capa superior de la corteza terrestre donde se lleva múltiples servicios ecosistémicos o ambientales (Burbano, 2016).	Análisis	Textura, pH, materia orgánica, nitrógeno, fosforo, potasio, CIC, Ca, etc.	Laboratorio de suelo
Intensidad luminosa	Cantidad de flujo luminoso que llega a la superficie, su unidad de medida es $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$. (Hunter y Burritt, 2004)	radiación	LUX	Observación y experimental

Los parámetros considerados para este estudio fueron divididos en dos etapas fenológicas (vegetativa y productiva).

3.5.1. Evaluación de variables vegetativas

Las variables consideradas para el estudio estuvieron relacionadas al desarrollo vegetativo en todos los tratamientos, los primeros datos recolectados se realizaron en la etapa de descanso en diciembre del año 2018 y la segunda toma de datos fue en diciembre del año 2019. Se realizó dos evaluaciones al inicio y al finalizar el experimento. Las evaluaciones de las variables se efectuaron durante las primeras horas de la mañana según Pinedo, 2010.

a. Diámetro basal

Con el apoyo de una cinta diamétrica a 5 cm arriba de la base de la planta, se registró las medidas del diámetro basal en centímetros de cada unidad experimental, los datos fueron anotados en formato previamente elaborado. Las medidas se anotaron al inicio y final del experimento (ver anexo Tabla. 27 y 28).

b. Altura de planta

Con el apoyo de una mira telescópica, se evaluó la altura total de las plantas de camu camu en metros (m). Los datos fueron anotados en formato previamente elaborado. Las medidas se anotaron al inicio y final del experimento (Ver anexo Tabla. 27 y 28).

c. Número de ramas secundarias y terminales

Se cuantificó el número de ramas en dos niveles: secundarias y terminales, esto se realizó al inicio y al final del experimento (ver anexo Tabla. 27 y 28).

d. Diámetro de copa

El diámetro de copa se evaluó con una cinta métrica en dos sentidos: en posición frontal y lateral. Esta evaluación se realizó al principio de la fase vegetativa y al culminar la fase productiva (ver anexo Tabla. 27 y 28).

e. Tipo de copa

El tipo de copa se registró de acuerdo con la siguiente escala: 1 (columnar), 2 (semicolumnar), 3 (coposa), 4 (semicoposa), esta evaluación solo se realizó por una sola vez al inicio de la fase vegetativa (ver anexo Tabla. 27 y 28).

3.5.2. Evaluación de las variables productivas

Para la evaluación de estas variables se tuvo que ver el desarrollo fenológico de la florescencia y fructificación. Fueron considerados las siguientes variables:

a. Número de botones florales/planta

Los botones se contabilizaron desde las primeras apariciones de botones hasta la última en aparecer y fueron cuantificados al 100% con la ayuda de un contómetro manual (ver anexo Tabla.30).

b. Número de frutos verdes/planta

Con el apoyo de un contómetro se contabilizó cuántos frutos verdes hubo en cada planta al 100%. manual (ver anexo Tabla.31).

c. Número de frutos cosechados/planta

El número total de frutos recolectados de cada planta se determinó en utilizando un contador manual. El estado de maduración de los frutos de cosecha fue pintón maduro (50% de coloración rojiza y 50% de color verde) (ver anexo Tabla.32).

d. Diámetro de fruto

Se colecto 20 frutos en estado verde-pintón al azar de cada planta, seguidamente se tomaron las medidas en cruz diámetro del fruto y altura de fruto con ayuda de un calibrador pie de rey analógico, marca: Mitutoyo, modelo: 500-193, de 30 centímetros. La toma de datos se realizó en los ambientes del IIAP sede Pucallpa (ver anexo Tabla.34).

e. Peso promedio de fruto

Se colectaron veinte frutos al azar en estado verde-pintón, el peso fue tomado a cada fruto con el apoyo de una balanza analógica gramera de capacidad de 500 gramos y precisión de 0.01, marca: (OHAU) modelo: (AdventurerPro AV412). El valor fue expresado en gramos (g). La toma de datos se realizó en los ambientes del IIAP sede Pucallpa. (ver anexo Tabla.33).

f. Rendimiento de fruto ($t\ ha^{-1}$)

El rendimiento se obtuvo multiplicando el peso promedio de 20 frutos/planta y luego multiplicando por el número total de frutos cosechados en gramos y convertido a kilogramos, y finalmente el producto por la densidad que posee una hectárea plantada a las densidades de los tratamientos, (3m x 3m),(4.24m x 4.24 x 6m), (6m x 3m) y (6m x 6m), este valor fue presentado en toneladas*hectárea ($t\ ha^{-1}$) (ver anexo Tabla.35).

g. Análisis de ácido ascórbico (vitamina C)

Los frutos fueron cosechados al mediodía para obtener mayor concentración de ácido ascórbico (Pinedo *et al*, 2010), para ello fueron considerados 35 frutos en estado verde-pintón por cada tratamiento a excepción de los dos testigos T1 y T2 que no dieron fruto, se empacó y codificó en una bolsa oscura, en seguida fueron llevados a los ambientes de (laboratorio de Natura Analítica S.A.C) sede Pucallpa, (ver Tabla.26).

3.5.3. Evaluación de presencia de plagas: insectos,

a. Presencia de plagas en la fase vegetativa

Así también, fue evaluado la presencia del piojo saltador "*tuthillia cognata*" al inicio de la fase vegetativa, anotando en un Tabla hecho en el Excel, mediante la siguiente escala: 1 (Presencia) y 2 (no Presencia). La evaluación se realizó por las mañanas de 7:00 a 8:00, a la altura de la copa, ya que se encuentran los brotes más jóvenes y es donde las plagas más se juntan, Couturier *et al* 1995 (ver anexo cuad.29).

b. Presencia de plagas en la fase productiva

Así también, fue evaluado la presencia del picudo de fruto y chinche del fruto (*Conotrachelus dubiae* y *Edesa sp*) plagas muy perjudiciales en la fase productiva, de esta manera se realizó el llenando de datos en un formato, mediante la siguiente escala: 1 (Presencia) y 2 (no Presencia). La evaluación se realizó en horas de 5:00 a 6:00 pm, ya que es la hora propicia para observar a estas plagas que atacan a los frutos. Couturier *et al* 1995 (ver anexo Tabla.29).

3.5.4. Variables incluidas al estudio: malezas y plantas parasitas

3.5.4.1. Evaluación de biomasa de malezas

Con la ayuda del método de botanal, se construyó artesanalmente un marco de madera de longitudes de (1 m largo por 1 m de ancho), terminado el marco, se procedió a colocar clavos de 1 pulgada cada diez centímetros a lo largo y ancho del marco, seguidamente se realizó el tejido con hilo de pabilo, formando 100 cuadrantes en el marco de madera. Consignando al marco al 100% de captura de maleza.

A los 30 días del desmalezado en el mes de julio del 2019, se procedió con el marco a realizar cinco lances al azar por cada bloque, en seguida se contabilizó cuantos cuadrantes quedaron cubiertos por la maleza, este dato se registró al 100 % de captura. Después del lanzamiento del marco de madera, con la ayuda de un machete bien afilado, se cortó al ras del suelo toda la maleza encuadrada en el marco, seguidamente fue empacado en rollos, codificados.

Obtenido todos los rollos de maleza de cada tratamiento se llevó a los ambientes de la universidad "UNIA" sede Pucallpa para ser pesado la masa húmeda en una balanza gramera Marca: E-ACCURA modelo: WA2 de 3 kg, después de tener los datos del peso, se envolvieron los rollos de maleza con papel Kraft y se rotuló para tener orden. En seguida se colocaron en orden con suficiente espacio en la estufa por tres días a una temperatura de 70° C.

Terminado los 3 días (72 horas) se sacaron las muestras y fueron en seguida pesados en la misma balanza gramera, mostrando los valores de peso fresco en g, peso seco en g, porcentaje de peso fresco, porcentaje de peso seco y porcentaje de humedad perdida. Este trabajo fue plasmado en una tabla (ver anexo Tabla.38).

3.5.4.2. Identificación de malezas terrestres en camu camu

Después de sacar datos de la biomasa, se tomaron varias muestras de maleza y con la ayuda de especialista en Dendrología y Botánica del INIA, se llegaron a identificar cada muestra, dando así con la familia, género, especie y nombre común. Las identificaciones fueron plasmadas en una tabla (ver anexo Tabla 39).

3.5.4.3. Identificación de plantas parasitas aéreas en camu camu

Las muestras se recolectaron de la parte media y copa de la planta al momento de la limpieza, se tomaron una de cada una de las plantas parasitas, se envolvieron en papel periódico las muestras. Posteriormente con la ayuda de los especialistas en Dendrología y Botánica del INIA, se identificó las muestras obtenidas. Las identificaciones fueron plasmadas en una tabla (ver anexo Tabla 40).

3.6. Población y muestra

3.6.1. Población

La población estuvo constituida por 152 plantas de camu-camu, de 20 años, sembradas en el campo a una distancia de 3m x 3m

3.6.2. Muestra

La muestra estuvo constituida por 40 plantas. El tipo de muestreo fue probabilístico "muestreo aleatorio simple" basado en la probabilidad para garantizar que todos los individuos de la población tuvieran las mismas posibilidades de ser seleccionados en la muestra.

3.7. Tratamientos

Tabla 2. Los tratamientos fueron: 8 tratamientos, por 5 repeticiones y 1 planta por unidad experimental de camu camu

N°	Repeticición	Unidad experimental	Tratamientos
T1	5	1	SP-3x3 m(testigo)
T2	5	1	CP-3x3 m(testigo)
T3	5	1	SP-6x3 m
T4	5	1	CP-6x3 m
T5	5	1	SP-4.24X4.24X6 m
T6	5	1	CP-4.24X4.24X6 m
T7	5	1	SP-6X6 m
T8	5	1	CP-6X6 m

SP: sin poda; CP: con poda

Fuente: Elaboración propia

3.8. Recolección de datos

El método de recolección de datos fue la observación directa in situ, y como herramienta se utilizaron fichas de evaluación con las correspondientes variables estudiadas. Así también se utilizó libretas de campo para observar y registrar situaciones que se pudieran presentar durante el experimento.

3.9. Procesamiento de datos

3.9.1. Diseño de la investigación

La investigación se ejecutó bajo un Diseño de Bloques Completo al Azar (DBCA) con un arreglo factorial, compuesto por 8 tratamientos a los distanciamientos (**T1**: 3 m x 3 m), (**T2**: 3 m x 3 m), (**T3**: 6 m x 3 m), (**T4**: 6 m x 3 m), (**T5**: 4.24 m x 4.24 m x 6 m), (**T6**: 4.24 m x 4.24 m x 6 m), (**T7**: 6 m x 6 m) y (**T8**: 6 m x 6 m) y 5 repeticiones por cada tratamiento, haciendo un total de 40 unidades experimentales.

3.9.2. Modelo matemático asociado al diseño

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

$$i = 1, 2, \dots, a \quad j = 1, 2, \dots, b \quad k = 1, 2, \dots, n$$

Donde:

μ = es la media general.

α_i = es el efecto del i-ésimo nivel del factor A.

β_j = es el efecto del j-ésimo nivel del factor B.

$(\alpha\beta)_{ij}$ = representa el efecto de interacción en la combinación ij.

ε_{ijk} = es el error aleatorio que supone sigue una distribución con media cero y varianza constante σ^2 y son independientes entre sí.

➤ ANOVA

Tabla 3. Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor f
EFFECTO A	a-1=2	SC A	CMA=SSA/a-1)	CMA/CME
EFFECTO B	b-1=1	SC B	CMB=SSB/(a-1)	CMB/CME
EFFECTO A x B	(a-1) (b-1) =2	SC A x B	CM A x B=SSAB/((a-1) (b-1))	CMAB/CME
ERROR (E)	Ab(n-1) =24	SC E	CME=SSE/(ab(n-1))	
Total	abn-1=29	SST		

*Significativo a 5% de probabilidad según la prueba de F.

Fuente: Elaboración propia

3.9.3. Tratamiento estadístico

Para la expresión de datos fue realizado en Microsoft Excel® (versión 2019). Para comprobar si los valores cumplían con los supuestos del análisis de varianza, se realizaron pruebas de normalidad de datos (Lilliefors) y homogeneidad de varianza (Cochran). Dado que los datos eran normales y homogéneos, se sometieron a ANOVA con una prueba F con 5% de probabilidad. Luego se realizó la prueba de Tukey y Dunnett ($p \leq 0.05$) con 5% de probabilidad para comparar medias entre tratamientos (fases de crecimiento y producción).

Para las pruebas de control de varianza se utilizaron Microsoft Excel® (2019) y BioEstat 5.0 (Ayres et al., 2007). Se realizó análisis de varianza y prueba de medias con el programa SISVAR (Ferreira, 2014) y gráficas de la variable presencia de plagas en las fases de crecimiento y producción con el programa Infostat (Di Rienzo, 2008).

Así mismo, las medias de intensidad de la luz solar (Lux) por efecto de las diferentes densidades de raleo, en diferentes horarios del día y en cada posición horizontal, fueron comparadas con la prueba de Scott-Knott a 5% de probabilidad.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Efecto de la densidad de raleo y poda sobre las variables vegetativas

4.1.1. Diámetro basal

En la Tabla 4, se presenta el valor del cuadrado medio según la prueba F a 5 % de probabilidad para la variable diámetro basal. De esta manera, fue determinado que solamente hubo efectos simples significativos del factor densidad de raleo para la variable evaluada.

Tabla 4. Análisis de varianza para la variable diámetro basal (DB-cm) por efecto de diferentes densidades de raleo y poda de fructificación.

FV	GL	Cuadrado medio
		DB (cm)
Bloque	4	50,22
Raleo	3	59,64*
Poda	1	43,40 ^{NS}
Raleo * Poda	3	27,85 ^{NS}
Residuo	28	19,94
CV (%)		9,24

*, NS- significativo y no significativo al 5% de probabilidad según la prueba de F.

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente, en la Tabla 5, se muestra la prueba de medias de Tukey ($p \leq 0,05$) para la variable diámetro basal (DB) de plantas de camu camu de 20 años por efecto de las densidades de raleo. Nótese que las plantas que estuvieron influenciadas por los tratamientos: 3 m x 3 m (Testigo); 6 m x 3 m y 6 m X 6 m, presentaron mejores resultados con 23, 21,6 y 21,5 cm, respectivamente, siendo estadísticamente superior a las plantas que estuvieron bajo los efectos del tratamiento de raleo: 4,24 m X 4,24 m X 6 m que presentaron en media 17, 3 cm.

Tabla 5. Prueba de Tukey para la variable diámetro basal (DB-cm) por efecto simple de las diferentes densidades de raleo y poda de fructificación.

Densidades de raleo	Medias
	DB (cm)
3 m x 3 m (Testigo)	23,00 a
6 m x 3 m	21,60 a
6 m X 6 m	21,47 a
4,24 m X 4,24 m X 6 m	17,34 b
<i>Promedio</i>	21,9

En la columna, letras iguales no presentan diferencias estadísticas significativas según la prueba de Tukey a 5% de probabilidad.

Fuente: Elaboración propia

Observamos que las medias de los tratamientos 3 m x 3 m (Testigo); 6 m x 3 m y 6 m X 6 m, presentaron resultados similares con 23; 21,6 y 21,5 cm en diámetro basal. así también Jaque (2019) trabajando con clones mostró su valor máximo de 7,08 cm por el clon CA-253 en suelo de altura en plantas de 6 años. De esta manera Aguirre *et al.* (2012) evaluando clones de 7 años muestra valores de 3B-F1-8,22 cm y E3-F7-7,62 cm, en suelo inundable.

4.1.2. Altura de planta

En la Tabla 6, se presenta el valor del cuadrado medio según la prueba F a 5 % de probabilidad para la variable altura de planta (m). En ese sentido, observamos que hubo efectos significativos para la densidad de raleo y para la interacción de los factores densidades de raleo y poda.

Tabla 6. Análisis de varianza para la variable altura de planta (HP) por efecto de diferentes densidades de raleo y poda de fructificación.

FV	GL	Cuadrado medio
		HP (m)
Bloque	4	0,40
Raleo	3	2,30*
Poda	1	0,22 ^{NS}
Raleo * Poda	3	1,06*
Residuo	28	0,26
CV (%)		9,24

*, NS- significativo y no significativo al 5% de probabilidad según la prueba de F.

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 7, se presenta la prueba de medias de Tukey ($p \leq 0,05$) para la variable altura (HP) de las plantas de camu camu con 20 años por efecto de la interacción de los factores densidades de raleo y poda (con y sin poda). En ese sentido, se observa que la densidad de raleo: 6 m x 3 m con poda fue estadísticamente superior a la misma densidad sin poda con valor medio de 5,84 m. De otro lado, todos los otros tratamientos de densidad de raleo con y sin poda presentaron los mismos resultados.

Así mismo, fue determinado que todas las densidades con poda presentaron los mismos valores en promedio de 5,61 m, y se destaca que todos los tratamientos de raleo sin poda presentaron los mismos resultados a excepción de la densidad de raleo: 6 m x 6 m que fue estadísticamente superior a todas las combinaciones con un valor de 6,55 m en media, sin embargo, presentó los mismos resultados que el tratamiento compuesto por la densidad de raleo: 6 m x 6 m con poda. De esta manera, fue verificado que la altura de las plantas de camu camu no es afectada indistintamente de la aplicación de poda. Sin embargo, queda demostrado que en la densidad de 6 x 6 m las plantas presentaron mayor altura cuando no fueron podadas.

Tabla 7. Prueba de Tukey para la variable altura de planta (HP-m) por efecto de la interacción de las diferentes densidades de raleo y poda de fructificación.

Medias altura de planta (HP-m)				
Densidades de raleo	Con poda y sin poda			<i>Promedio</i>
	CP	SP		
3 m x 3 m (Testigo)	5,21 Aa	5,02 Ab		5,12
6 m x 3 m	5,84 Aa	4,90 Bb		5,37
4,24 m X 4,24 m X 6 m	5,50 Aa	5,38 Ab		5,44
6 m X 6 m	5,90 Aa	6,55 Aa		6,23
<i>Promedio</i>	5,61	5,46		

Letras minúsculas iguales en la columna y letras mayúsculas iguales en la línea no presentan diferencias estadísticas significativas según la prueba de Tukey a 5% de probabilidad.

Fuente: Elaboración propia

El tratamiento 6m x 6m mostró datos en promedio de 6, 23 m en altura. Así también Jaque (2019), presentaron en clones datos máximos de 3,56 m en altura de plantas de 6 años.

Aguirre *et al.* (2012) reportó resultados de 3,25 a 3,75 m de altura en suelos inundables. De esta manera, Oliva (2002), menciona que en áreas naturales fácil superan los 4 metros a densidades. Reportes de Pinedo *et al.* (2001) y Yuyama & Valente (2011) mencionan que de forma natural las plantas pueden llegar hasta 8 m. En ese sentido, probablemente de aquí a unos años esta parcela de camu camu tendrá características de un rodal natural si no son tomadas medidas adecuadas de manejo agronómico.

4.1.3. Número de ramas secundarias

En la Tabla 8, se presenta el valor del cuadrado medio según la prueba F a 5 % de probabilidad para la variable número de ramas secundarias (NRS). Se demuestra que tuvo efectos significativos tanto de la densidad de raleo, de la aplicación de poda de fructificación y de la interacción de ambos factores.

Tabla 8. Análisis de varianza para la variable número de ramas secundarias (NRS) por efecto de diferentes densidades de raleo y poda de fructificación.

FV	GL	Cuadrado medio
		NRS
Bloque	4	6,41
D. Raleo	3	29,85*
Poda	1	51,18*
Raleo * Poda	3	43,01*
Residuo	28	6,03
CV (%)		41,17

*, NS- significativo y no significativo al 5% de probabilidad según la prueba de F.

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente, en la Tabla 9, se presenta la prueba de medias de Tukey ($p \leq 0,05$) para la variable número de ramas secundarias (NRS) de camu camu con 20 años de edad por causa de la interacción de los factores densidades de raleo y poda de fructificación (con y sin poda). En ese sentido, se observa que la densidad de raleo 6 m x 3 m con poda de fructificación fue estadísticamente superior a la misma densidad de raleo sin poda con un valor máximo de 11,2 frente a 2,6 ramas secundarias, respectivamente. Por otro lado, las otras densidades de raleo con y sin poda presentaron resultados estadísticamente similares.

No obstante, cuando se realizó poda de fructificación la densidad de raleo que también destacó fue la de 6 m x 3 m, en cuanto que las otras densidades presentaron resultados iguales.

Cuando no fue realizado poda de fructificación, las densidades de raleo que produjeron mayor número de ramas secundarias en las plantas de camu camu fueron 3 m x 3 m (Testigo) y 6 m X 6 m, con 6,6 y 7,0 ramas secundarias, respectivamente.

Cuando se realizó la toma de datos preexperimental mostraron característica que es necesario resaltar en el número de ramas secundarias, pues en media fue registrado 6, con mínimos y máximos de 2 y 13 ramas, respectivamente. Estos datos indican que es la variable con mayor variabilidad puesto que presentó 57,82% de CV (%). Además, muestra que la plantación no recibió una buena formación de podas, podas de limpieza y selección de ramas productoras. En ese sentido, Arquero et al. (2013), refieren que, cuando se cultiva árboles

frutales en su forma natural surgen diversos inconvenientes, uno de ellos es la emisión elevada en número y densidad de ramas, muchas de ellas entrecruzadas que restringen el ingreso de luminosidad hacia el interior de la copa, y originan deficiencias en el proceso fotosintético.

No obstante, Abanto *et al.* (2011) y Abanto *et al.* (2017) indica que una planta de camu camu bien formada desde el inicio de la plantación hasta la parte adulta debe poseer entre 3 a 4 ramas secundarias equidistantes para favorecer la formación la copa de tipo taza y/o coposa que influirá posteriormente en la emisión equilibrada de ramas productivas.

Tabla 9. Prueba de Tukey para la variable número de ramas secundarias (NRS) por efecto de la interacción de las diferentes densidades de raleo y poda de fructificación.

Densidades de raleo	Medias NRS			
	Con poda y sin poda		<i>Promedio</i>	
	CP	SP		
3 m x 3 m (Testigo)	6,40 Ab	6,60 Aa	6,50	
6 m x 3 m	11,20 Aa	2,70 Bb	6,98	
4,24 m X 4,24 m X 6 m	3,80 Ac	3,00 Ab	3,40	
6 m X 6 m	7,00 Ab	7,00 Aa	7,00	
<i>Promedio</i>	7,10	4,84		

Letras minúsculas iguales en la columna y letras mayúsculas iguales en la línea no presentan diferencias estadísticas significativas según la prueba de Tukey a 5% de probabilidad.

Fuente: Elaboración propia

De esta manera Jaque (2019) presenta datos semejantes al trabajo realizado en densidad de raleo y poda, presentando medias en promedio 7,68 en número de ramas secundarias (NRS) trabajando con clones.

4.1.4. Número de ramas terminales

En la Tabla 10, se presenta el valor del cuadrado medio según la prueba de F a 5% de probabilidad para la variable número de ramas terminales (NRT). De acuerdo con los resultados, solo la densidad de raleo provocó efectos significativos sobre la variable en estudio, indicando que hubo tratamientos de raleo que estimularon mayor cantidad de ramas terminales.

Tabla 10. Análisis de varianza para la variable número de ramas terminales (NRT) por efecto de diferentes densidades de raleo y poda de fructificación.

FV	GL	cuadrado medio
		NRT
Bloque	4	264,66
Raleo	3	774,30*
Poda	1	396,90 ^{NS}
Raleo * Poda	3	646,30 ^{NS}
Residuo	28	242,87
CV (%)		24,33

*, NS- significativo y no significativo al 5% de probabilidad según la prueba de F.

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 11, se presenta la prueba de medias de Tukey ($p \leq 0,05$) para la variable número de ramas terminales (NRT). En ese sentido, los ejemplares de camu camu que estuvieron bajo la influencia de las densidades de raleo: 4,24 m X 4,24 m X 6 m y 6 m X 6 m, presentaron los mejores resultados de 72 y 71 ramas secundarias, respectivamente. Siendo estadísticamente superiores a las densidades: 3 m x 3 m (Testigo) y 6 m x 3 m que presentaron resultados menores de 54 y 59, respectivamente.

Tabla 11. Prueba de Tukey para la variable número de ramas terminales (NRT) por efecto simple de las diferentes densidades de raleo y poda de fructificación.

Densidades de raleo	Medias
	NRT
4,24 m X 4,24 m X 6 m	72 a
6 m X 6 m	71 a
6 m x 3 m	59 b
3 m x 3 m (Testigo)	54 b
<i>Promedio</i>	64

En la columna, letras iguales no presentan diferencias estadísticas significativas según la prueba de Tukey a 5% de probabilidad.

Fuente: Elaboración propia

Así también, Jaque (2019) presenta datos para el número de ramas terminales (NRT), obteniendo valores de 17,25 en promedio de los clones: CA-81 y CA-51, trabajando en suelo ultisol.

4.1.5. Diámetro de copa

En el Tabla 12, se presenta el valor del cuadrado medio según la prueba F a 5 % de probabilidad para la variable diámetro de copa (m). De este modo, se observa que solamente las densidades de raleo provocaron efectos significativos sobre la variable en estudio.

Tabla 12. Análisis de varianza para la variable diámetro de copa (DC) por efecto de diferentes densidades de raleo y poda de fructificación.

FV	GL	Cuadrado medio
		Diámetro de copa (m)
Bloque	4	0,13
Raleo	3	5,43*
Poda	1	0,37 ^{NS}
Raleo * Poda	3	1,08 ^{NS}
Residuo	28	0,53
CV (%)		13,05

*, NS - significativo y no significativo al 5% de probabilidad según la prueba de F.

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente, en el Tabla 13, mostramos la prueba de medias mediante Tukey ($p \leq 0,05$) para la variable diámetro de copa (DC), por efecto del factor densidades de raleo. De este modo, fue determinado que las plantas que estuvieron tratadas por la densidad de raleo 6 m x 6 m, presentaron los mejores resultados de diámetro de copa (6,4 m), siendo, estadísticamente superior a las otras densidades al 5% de probabilidad. Por otro lado, los menores valores de 4,6 m fueron encontrados en la densidad de raleo 3 m x 3 m.

Tabla 13. Prueba de Tukey para la variable diámetro de copa (DC) por efecto simple de las diferentes densidades de raleo y poda con fructificación.

Densidades de raleo	Medias
	DC (m)
6 m X 6 m	6,37 a
4,24 m X 4,24 m X 6 m	5,77 b
6 m x 3 m	5,61 b
3 m x 3 m (Testigo)	4,59 c
<i>Promedio</i>	5,58

En la columna, letras iguales no presentan diferencias estadísticas significativas según la prueba de Tukey a 5% de probabilidad.

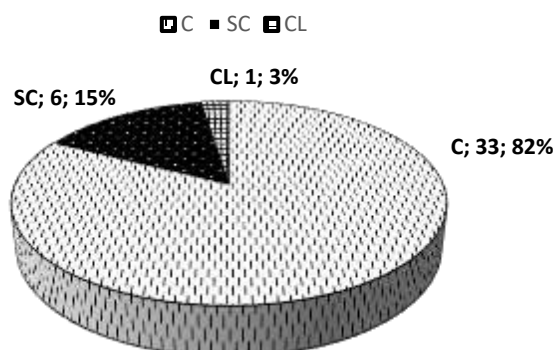
Fuente: Elaboración propia

Los resultados indican que las plantas de camu camu respondieron eficientemente, a los tratamientos de raleo, dado que las ramas terminales fueron capaces de crecer y extenderse después de la aplicación de los tratamientos. En ese sentido, para frutales de copa globosa o en forma de taza es necesario que tengan espacio suficiente para que las plantas expresen esa característica. Al respecto, EMBRAPA (1981) menciona que el espaciamiento o densidad de la plantación varía para cada especie, e inclusive para una misma especie, pues va a depender de la formación y tamaño de la copa de cada variedad o cultivar.

De esta manera Jaque (2019) muestra valores medios en diámetro de copa (DC) entre 2,43 m, trabajando con clones en suelo ultisol.

4.1.6. Tipo de copa

Así mismo, fue determinado que, de las 40 plantas evaluadas 82% fueron del tipo coposa, 15% fueron semi coposa y solamente el 3% plantas fue tipo columnar (Figura 7).



Donde: **C**: coposa, **SC**: semi coposa, **CL**: columnar.

Figura 7. Característica de copa. Fuente: Elaboración propia

Bento *et al.* (2020) refieren que el conocimiento del tamaño y forma natural de las especies, bien como de sus hábitos vegetativos son aspectos importantes para decidir sobre el sistema de conducción a ser adoptado. Así, queda demostrado que las plantas a pesar de no haber recibido manejo agronómico de podas de formación y estar plantadas a altas densidades, naturalmente adoptaron la característica de copa tipo globosa e semiglobosa puesto que el 97% de plantas presentaron estas características. Al respecto, Yuyama y Valente (2011) señalan que el arbusto de camu camu puede adoptar diversas formas de copa siendo, el más apropiado el tipo taza o coposo para la producción de frutos.

Estos resultados son indicadores de que las plantas a pesar de no haber producido los últimos 5 años por falta de manejo reúnen ciertas características morfológicas que pueden ser aprovechadas previo manejo agronómico adecuado.

4.2. Efecto de la densidad de raleo y poda sobre las variables productivas

De acuerdo con las evaluaciones, fue constatado que las plantas de camu camu pertenecientes al tratamiento testigo no manifestaron la fase fenológica de floración. Esto fue un antecedente cuando evaluamos la parte preexperimental el 5 de diciembre del 2018, no fueron observados los estados fenológicos productivos, siendo confirmado por el dueño de la parcela, quién manifestó que en los últimos 5 años no cosechó frutos de esta plantación de camu camu. Este estado de dormancia o estado de reposo de las plantas fue observado a lo largo de todo el periodo de evaluación hasta terminar el experimento, es decir no fue registrado flores, frutos verdes y frutos de cosecha.

En ese sentido, cuando fue realizado la prueba de normalidad con el método de Lilliefors ($p \leq 0,05$) fue constado que de la forma que fue planteado en análisis experimental inicialmente, los datos no siguieron una distribución normal y tampoco presentaron homogeneidad de varianzas. En ese sentido, los datos fueron analizados mediante un experimento factorial más un tratamiento adicional ($3 \times 2 + 1$), siendo 3 tipos de raleo; 2 aplicaciones de poda (con y sin poda), y 1 tratamiento adicional (testigo-densidad de raleo: 3 m x 3 m).

Ese tipo de delineamiento es bastante utilizado en experimentos agrícolas, puesto que la inclusión de tratamientos adicionales es una práctica bastante común, dado que ellos sirven como referencia para la evaluación de los otros tratamientos y para obtener informaciones completarías (Vaz, 2013).

Después de la prueba ANOVA, fue realizado la prueba de medias de Tukey para los efectos simples e interacción de los factores. Seguidamente, para comparar la interacción de los

factores con el tratamiento adicional fue utilizado la prueba Dunnett, ya que esta prueba es utilizada cuando se desea comparar la media de un tratamiento control o testigo con los demás tratamientos.

4.2.1. Número de botones florales

En la tabla 14, se presenta el valor del cuadrado medio según la prueba F a 5% de probabilidad para la variable número de botones florales (NBF). Muestra que los factores: densidad de raleo (DR), poda de fructificación (PF), interacción de estos factores (DR x PF) y la interacción del tratamiento adicional (Tad-testigo) con la factorial (DR x PF) provocaron diferencias estadísticas significativas para la variable en estudio.

Tabla 14. Análisis de varianza para la variable número de botones florales (NBF) por efecto de diferentes densidades de raleo y poda de fructificación.

FV	GL	Cuadrado medio
		NBF
Bloque	4	3160325,31
Densidad de raleo (DR)	2	89772498,42*
Poda de fructi. (PF)	1	340493600,09*
DR x PF	2	117102361,75*
Tad vs Factorial (DRxPF)	1	319585462,55*
Residuo	24	10095619,39
CV (%)		36,79

*-significativo al 5% de probabilidad según la prueba de F.

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente, en la Tabla 15, se muestra la prueba de medias de Tukey y de Dunnett al 5% de probabilidad para la variable de número de botones florales (NBF). En relación con la prueba de Tukey, fue constatado que el mayor número de botones florales de 18,805 fue registrado en las plantas que no fueron podadas y que además estuvieron bajo influencia de la densidad de raleo 6 m x 3 m, resultando por tanto estadísticamente superior a las otras combinaciones. Por otro lado, nótese que, los menores resultados de 3,000 botones florales en media fueron producidos por las plantas que estaban influenciadas por la densidad de raleo 6 m x 6 m con poda.

Así mismo, cuando fue comparado la interacción del tratamiento adicional (Tad-testigo) con el factorial (DR x PF) por medio de la prueba de Dunnett ($p \leq 0,05$), fue observado que todas las combinaciones de DR x PF presentaron diferencias estadísticas significativas frente a la densidad de raleo 3 m x 3 m (ad-testigo), puesto que estuvieron bajo el efecto de las

densidades de raleo y poda, en media presentaron 8 635,6 botones florales, entre tanto, las plantas del tratamiento testigo que no recibieron ningún tratamiento de raleo salvo de despunte leve de ramas terminales no emitieron flores durante el periodo de evaluación.

Tabla 15. Prueba de Tukey y Dunnett para la variable del número de botones florales (NBF) por efecto de la interacción de las diferentes densidades de raleo y poda de fructificación.

Medias			
Número de botones florales (NBF)			
Densidades de raleo	Con poda y sin poda de fructificación (PF)		
	CP	SP	
6 m x 3 m	4716,00 Ba ¹	18805,00	Aa ¹
4,24 m X 4,24 m X6 m	8033,33 Aa	8633,33	Ab
6 m X 6 m	3000,00 Ba	8574,66	Ab
Contraste (Factorial vs Tratamiento adicional)			
Media del factorial (Densidad de raleo vs Poda)		8635,39	a ²
Tad-testigo (3 m x 3 m)		0	b ²

¹ Medias seguidas por la misma letra, mayúscula en la línea y minúscula en la columna, no presentan diferencias estadísticas significativas mediante la prueba de Tukey a 5% de probabilidad.

² Medias seguidas por la misma letra minúscula en la columna no difieren estadísticamente mediante la prueba de Dunnett ($p \leq 0,05$).

Fuente: Elaboración propia

Con los resultados determinados en esta investigación, se puede afirmar que, interviniendo en la liberación de espacios por medio del raleo de plantas y trabajos de poda de limpieza (ramas no ramificadas, ramas enfermas y muertas, plantas parásitas, nidos de termitas y hormigas) y selección de ramas, fue posible interrumpir el estado de dormancia o de reposo de las plantas con 20 años plantadas a una densidad de 1111 plantas ha⁻¹.

Al respecto, Agustí (2010) menciona el estado de reposo, denominado también dormancia o latencia se determina por la supresión temporal del desarrollo visible de cualquier estructura de la planta que contenga un meristemo. Se reconocen dos tipos de latencia una endógena caracterizada por la incapacidad de la yema para crecer o de la planta para inducir el crecimiento, aunque las condiciones ambientales les sean favorables, y otra exógena, regulada por condiciones ambientales desfavorables.

Resultados inferiores fueron registrados por Caquiamarca (2018) donde trabajo con clones de 12 años, obteniendo valores máximos de 4937 botones florales en el clon E3-F7, a densidad de 3m x 3m en suelo inundable. Abanto *et al* (2014) muestra valores de 8462,77 botones florales en plantas de 10 años de edad a densidades de 3m x 3m

4.2.2. Número de frutos verdes

En la Tabla 16, se presenta el valor del cuadrado medio según la prueba F a 5 % de probabilidad para la variable número de frutos verdes (NFV). De esta manera, observamos que hubo efectos simples significativos de cada uno de los factores y también de la interacción de ambos factores sobre la variable en estudio.

Tabla 16. Análisis de varianza para la variable del número de frutos verdes (NFV por efecto de diferentes densidades de raleo y poda de fructificación.

FV	GL	Cuadrado medio
		NFV
Bloque	4	505652,05
Raleo	2	14363599,74*
Poda	1	54478976,01*
Raleo * Poda	2	18736377,88*
Tad vs Factorial	1	51133674,00*
Residuo	24	1615299,10
CV (%)		36,79

*-significativo y no significativo al 5% de probabilidad según la prueba de F.

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente, en la Tabla 17, se presenta la prueba de medias de Tukey y de Dunnett al 5% de probabilidad para la variable de número de frutos verdes (NFV). En relación con la prueba de Tukey, se cuantificó 7522 frutos verdes en las plantas no podadas y que estuvieron bajo influencia de la densidad de raleo 6 m x 3 m, resultando estadísticamente superior a las otras combinaciones. Por otro lado, los menores resultados de 1200 frutos verdes en media fueron producidos por las plantas que estaban influenciadas por la densidad de raleo 6 m x 6 m con poda.

Así mismo, cuando fue contrastado la interacción del tratamiento adicional (Tad-testigo) con el factorial (DR x PF) por medio de la prueba de Dunnett ($p \leq 0,05$), fue observado que todas las combinaciones de DR x PF presentaron diferencias estadísticas significativas frente a la densidad de raleo 3 m x 3 m (Tad-testigo), puesto que estuvieron bajo el efecto de las densidades de raleo y poda, en media presentaron 3 454 frutos verdes, sin embargo, las plantas del tratamiento adicional-testigo no emitieron frutos verdes durante el periodo de evaluación.

Tabla 17. Prueba de Tukey y Dunnett para la variable del número de frutos verdes (NFV) por efecto de la interacción de las diferentes densidades de raleo y poda de fructificación.

Medias			
Número de frutos verdes (NFV)			
Densidades de raleo (DR)	Con poda y sin poda de fructificación (PF)		
	CP	SP	
6 m x 3 m	1886,40 Ba ¹	7522,00	Aa ¹
4,24 m X 4,24 m X 6 m	3233,33 Aa	3453,33	Ab
6 m X 6 m	1200,00 Ba	3429,87	Ab
Contraste (Factorial vs Tratamiento adicional)			
Media del factorial (densidad de raleo vs Poda)		3454,16	a ²
Tad-testigo (3 m x 3 m)		0	b ²

¹ Medias seguidas por la misma letra, mayúscula en la línea y minúscula en la columna, no presentan diferencias estadísticas significativas mediante la prueba de Tukey a 5% de probabilidad.

² Medias seguidas por la misma letra minúscula en la columna no difiere estadísticamente mediante la prueba de Dunnett ($p \leq 0,05$).

Fuente: Elaboración propia

Resultados inferiores de 2150 frutos verdes se reportaron por Durand *et al.* (2018) trabajando a una densidad de raleo de 6 m x 2 m y sin poda en plantas de 20 años de edad. así también Caquiamarca (2018), trabajando con clones (clon: E3-F8) a densidad de 3m x 3m presentó un valor máximo de 1276 frutos verdes en suelo inundable. Abanto *et al* (2014), muestra valores de 5 805,28 frutos verdes en plantas de 10 años de edad a densidades de 3m x 3m.

4.2.3. Número de frutos cosechados

En la Tabla 18, se presenta el valor del cuadrado medio según la prueba F a 5 % de probabilidad. De esta manera, se observa que efectos significativos de los factores y también de la interacción de las densidades de raleo y poda de fructificación sobre la variable número de frutos cosechados (NFC).

Tabla 18. Análisis de varianza para la variable del número de frutos cosechados (NFC) por efecto de diferentes densidades de raleo y poda de fructificación.

FV	GL	Cuadrado medio
		NFC
Bloque	4	71107,31
Raleo	2	2019881,21*
Poda	1	7661106,00*
Raleo * Poda	2	2634803,13*
Tad vs Factorial	1	7190672,90*
Residuo	24	227151,43
CV (%)		36,79

*, NS- significativo y no significativo al 5% de probabilidad según la prueba de F.

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 19, se presenta la prueba de medias mediante Tukey y Dunnett ($p \leq 0,05$) para el parámetro de número de frutos cosechados (NFC). De este modo, según Tukey ($p \leq 0,05$) la densidad de raleo de 6 m x 3 m sin poda obtuvo los mejores resultados de 2821 frutos cosechados resultando estadísticamente superior a los otros tratamientos.

Así mismo, cuando fue contrastado la interacción del tratamiento adicional (Tad-testigo) con el factorial (DR x PF) por medio de la prueba de Dunnett ($p \leq 0,05$), fue observado que todas las combinaciones de DR x PF presentaron diferencias estadísticas significativas frente a la densidad de raleo 3 m x 3 m (Tad-testigo), puesto que estuvieron bajo el efecto de las densidades de raleo y poda, en media presentaron 1295 frutos de cosecha, entre tanto, las plantas del tratamiento testigo (adicional) no emitieron frutos de cosecha durante el periodo de evaluación.

Tabla 19. Prueba de Tukey y Dunnett para la variable del número de frutos cosechados (NFC) por efecto de la interacción de las diferentes densidades de raleo y poda de fructificación.

Medias			
Número de frutos cosechados (NFC)			
Densidades de raleo	Con poda sin poda		
	CP	SP	
6 m x 3 m	707,40 Ba ¹	2820,75	Aa ¹
4, 24 m X 4, 24 m X 6 m	1212,50 Aa	1295,00	Ab
6 m X 6 m	450,00 Ba	1286,20	Ab
Contraste (Factorial vs Tratamiento adicional)			
Media del factorial (Densidad de raleo vs Poda) (DR x PF)		1295,31	a ²
Tad-testigo (3 m x 3 m)		0	b

¹ Medias seguidas por la misma letra, mayúscula en la línea y minúscula en la columna, no presentan diferencias estadísticas significativas mediante la prueba de Tukey a 5% de probabilidad.

² Medias seguidas por la misma letra minúscula en la columna no difiere estadísticamente mediante la prueba de Dunnett ($p \leq 0,05$).

Fuente: Elaboración propia

Resultados inferiores se registraron, por Duran *et al* (2018) al obtener valores en medias de 737,38 frutos de cosecha por planta, al trabajar con densidades de raleo de 6m x 2m en suelo inundable con plantas de 20 años. A si también Caquiamarca (2018) trabajando con clones a densidad de 3m x 3m, reporto que el clon E3-F8 presentó valor máximo de 722 frutos de cosecha, en un suelo entisol con plantas de 12 años. de esta manera Abanto *et al* (2014) trabajando con densidades de 3m x 3m con plantas de 10 años en un suelo inundable, reporto valores de medias de 1862,25 frutos de cosecha por planta.

4.2.4. Diámetro de frutos

En la Tabla 20, se presenta el valor de cuadrado medio según la prueba F a 5 % de probabilidad. De esta forma, observamos que el fator raleo y poda y la interacción de ellos no provocaron efectos significativos sobre la variable diámetro de frutos (DDF). Sin embargo, cuando fue realizada la interacción entre el Tratamiento testigo considerado el adicional (Tad) y la factorial (raleo y poda) fue verificado diferencias estadísticas significativas para la Variable en estudio.

Tabla 20. Análisis de varianza para la variable diámetro de fruto (DDF) por efecto de diferentes densidades de raleo y poda de fructificación.

FV	GL	cuadrado medio
		DDF (mm)
Bloque	4	0,02
Raleo	2	0,02 ^{NS}
Poda	1	0,00 ^{NS}
Raleo * Poda	2	0,00 ^{NS}
Tad vs Factorial (raleo *poda)	1	25,01*
Residuo	24	0,01
CV (%)		4,46

*, NS- significativo y no significativo al 5% de probabilidad según la prueba de F.

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 21, se presenta la prueba de medias mediante Tukey e Dunnett ($p \leq 0,05$) para la variable de diámetro de frutos (DDF). En ese sentido, todas las combinaciones no provocaron efecto, presentando en media 2,42 cm de diámetro de fruto.

Por otro lado, al comparar el resultado del diámetro del fruto de las plantas que estuvieron influenciadas por raleo y poda (factorial entre raleo*poda) frente al tratamiento adicional (testigo) medias mediante Dunnett ($p \leq 0,05$) fue determinado diferencias estadísticas significativas, puesto que las plantas de camu camu que estuvieron influenciadas por las condiciones dadas en el tratamiento testigo no llegaron a producir frutos durante el periodo de evaluación.

Tabla 21. Prueba de Tukey y Dunnett para la variable del diámetro de fruto (DDF) por efecto de la interacción de las diferentes densidades de raleo y poda de fructificación.

Medias			
diámetro de fruto (DDF)			
Densidades de raleo	Con poda y sin poda		Media
	CP	SP	
6 m x 3 m	2,33	2,38	2,35 a
4, 24 m X 4,24 m X 6 m	2,43	2,44	2,43 a
6 m X 6 m	2,47	2,45	2,46 a
Media	2,41	2,42	
Contraste (Factorial vs Tratamiento adicional)			
Media del factorial (Densidad de raleo vs Poda)		2,42	a ²
Tad-testigo (3 m x 3 m)		0	b

¹ Medias seguidas por la misma letra, mayúscula en la línea y minúscula en la columna, no presentan diferencias estadísticas significativas mediante la prueba de Tukey a 5% de probabilidad

² Medias seguidas por la misma letra minúscula en la columna no difiere estadísticamente mediante la prueba de Dunnett ($p \leq 0,05$)

Fuente: Elaboración propia

datos superiores fueron reportados por Aguirre *et al* (2012) presentando datos de 3,02 cm en diámetro por el clon 3E-F7, trabajando con plantas de siete años a densidad de 3m x 3m. Jaque (2019) presentaron datos en promedio de 2,51 cm por el clon CA-253 a una densidad de 2m x 2m.

4.2.5. Peso de fruto

En la Tabla 22, se presenta el valor del cuadrado según la prueba F a 5 % de probabilidad. se observa que hubo efectos significativos simple del factor raleo y de la interacción del tratamiento adicional con el factorial (raleo*poda) en la variable peso de fruto (PDF).

Tabla 22. Análisis de varianza para la variable peso de fruto (PDF) por efecto de diferentes densidades de raleo y poda de fructificación.

FV	GL	Cuadrado medio
		PDF (g)
Bloque	4	2,60
Raleo	2	4,02*
Poda	1	0,04 ^{NS}
Raleo * Poda	2	2,28 ^{NS}
Tad vs Factorial (raleo*poda)	1	347,09*
Residuo	24	1,170
CV (%)		11,74

*, NS- significativo y no significativo al 5% de probabilidad según la prueba de F.

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente, en la Tabla 23, se presenta el valor de prueba de medias mediante Tukey e Dunnett ($p \leq 0,05$) para la variable de peso de fruto (PDF) por efecto de la interacción de los factores densidades de raleo y poda (con y sin poda). En ese sentido, las plantas influenciadas por la densidad de raleo 6 m x 6 m presentaron los mejores resultados 10,07 g en media, siendo estadísticamente superior a las otras densidades.

De otro lado, al comparar el resultado del peso de fruto de las plantas que estuvieron influenciadas por raleo y poda (factorial entre raleo*poda) frente al tratamiento adicional (testigo) medias medianteen Dunnett ($p \leq 0,05$) fue verificado diferencias estadísticas significativas, puesto que las plantas de camu camu que estuvieron influenciadas por las condiciones dadas en el tratamiento testigo no llegaron a producir frutos durante el periodo de evaluación (Tabla 23).

Tabla 23. Prueba de Tukey y Dunnett para la variable del peso de fruto (PDF) por efecto de la interacción de las diferentes densidades de raleo y poda de fructificación

Medias			
peso de fruto (PDF) g			
Densidades de raleo	Con poda y sin poda		Media
	CP	SP	
6 m x 3 m	8,54	8,63	8,58 b ¹
4,24 m X 4, 24 m X 6 m	8,80	9,16	8,98 b
6 m X 6 m	10,29	9,86	10,07 a
Media	9,21 A	9,21 A ¹	
Contraste (Factorial vs Tratamiento adicional)			
Media del factorial (Densidad de raleo vs Poda)		9,21	a ²
Tad-testigo (3 m x 3 m)		0	B ²

¹ Medias seguidas por la misma letra, mayúscula en la línea y minúscula en la columna, no presentan diferencias estadísticas significativas mediante la prueba de Tukey a 5% de probabilidad.

² Medias seguidas por la misma letra minúscula en la columna no difiere estadísticamente mediante la prueba de Dunnett ($p \leq 0,05$).

Fuente: Elaboración propia

Este resultado indica que a distanciamientos mayores con y sin poda se obtuvo datos superiores a comparación de los otros tratamientos. En relación con el peso de fruto, resultados superiores fueron reportados por Caquiamarca (2018) al tener por el clon E3-F7 13,33 gramos de peso de fruto en plantas de 12 años de edad. De esta manera, Aguirre *et al*, (2012) trabajando con las mismas plantas; determinó valores de 8,22 g; 10,04 g; 7,98 g y 9,00 g, respectivamente. Jaque (2019), presentó valores máximos de 10,16 g en peso de fruto por el clon CA-253 a una densidad de 2m x 2m en un suelo entisol.

4.2.6. Rendimiento de fruto

En la tabla 24, se presenta el valor del cuadrado medio Según la prueba de F a 5 % de probabilidad, se muestra que hubo efectos significativos de cada uno de los factores y también de la interacción raleo y poda, así como del tratamiento adicional (testigo) con el factorial (raleo * poda) sobre la variable de rendimiento de fruto (REN).

Tabla 24. Análisis de varianza para la variable rendimiento (REN) por efecto de diferentes densidades de raleo y poda de fructificación.

FV	GL	Cuadrado medio
		REN (t ha ⁻¹)
Bloque	4	0,43
Raleo	2	96,84*
Poda	1	125,62*
Raleo * Poda	2	65,37*
Tad vs Factorial (raleo*poda)	1	105,65*
Residuo	24	2,66
CV (%)		32,84

*, NS- significativo y no significativo al 5% de probabilidad según la prueba de F.
Fuente: Elaboración propia.

Seguidamente, en la Tabla 25, mostramos medias mediante Tukey y Dunnett ($p \leq 0,05$) para la variable rendimiento de fruto (t ha⁻¹) por efecto de la interacción de los factores densidades de raleo y poda. En ese sentido, plantas que no fueron podadas e influenciadas por la densidad de raleo de 6 m x 3 m presentaron los mejores valores de 13,3 t ha⁻¹, siendo estadísticamente superior a las demás combinaciones.

Así mismo, al comparar el resultado del rendimiento de fruto de las plantas que estuvieron influenciadas por raleo y poda (factorial entre raleo*poda) frente al tratamiento adicional (testigo) medias mediante Dunnett ($p \leq 0,05$) fue verificado diferencias estadísticas significativas, puesto que las plantas de camu camu que estuvieron influenciadas por las condiciones dadas en el tratamiento testigo no llegaron a producir frutos durante el periodo de evaluación (Tabla 26). En ese sentido, queda demostrado que realizando cualquier intervención de raleo se consigue resultados positivos frente a una plantación de esas mismas características sin manejo agronómico.

Tabla 25. Prueba de Tukey y Dunnett para el rendimiento de fruto (REN) por efecto de la interacción de las diferentes densidades por de raleo y poda de fructificación.

Medias			
Rendimiento t ha ⁻¹ (REN)			
Densidades de raleo	Con poda y sin poda		
	CP	SP	
6 m x 3 m	3,36 abB ¹	13,3 aA ¹	
4, 24 m X 4, 24 m X 6 m	4,15 aA	4,61 bA	
6 m X 6 m	1,25 bA	3,13 bA	
Contraste (Factorial vs Tratamiento adicional)			
Media del factorial (Densidad de raleo vs Poda)		4,96	a ²
Tad-testigo (3 m x 3 m)		0	b ²

¹ Medias seguidas por la misma letra, mayúscula en la línea y minúscula en la columna, no presentan diferencias estadísticas significativas mediante la prueba de Tukey a 5% de probabilidad

² Medias seguidas por la misma letra minúscula en la columna no difiere estadísticamente mediante la prueba de Dunnett (p≤0,05)

Fuente: Elaboración propia.

Durand *et al* (2018) trabajando con métodos de raleo y poda reporto valores máximos 5,31 t ha⁻¹ en un suelo inundable en plantas de 20 años a densidades de 6m x 3m sin poda. así mismo Caquiamarca (2018) presento valor máximo de 10,10 t ha⁻¹ trabajando con clones en suelo inundable. seguidamente Abanto *et al* (2014) evaluando poda y defoliación presenta valores de 19,7 t ha⁻¹ en planta de 10 años a densidad de 3m x 3m en un suelo entisol.

4.2.7. Análisis de vitamina C

En la Tabla 26, presenta los análisis de ácido ascórbico (vitamina c) por efecto de diferentes densidades de raleo y poda de fructificación.

Tabla 26. Análisis de vitamina C en la densidad de raleo y poda

Análisis de vitamina C		
Tratamiento	denominaciones de tratamiento	vitamina C mg/100g de pulpa camucamu
T1	SP-3x3 m(testigo)	0*
T2	CP-3x3 m(testigo)	0*
T3	SP-6x3 m	2614
T4	CP-6x3 m	2137
T5	SP-4.24X4.24X6 m	1782
T6	CP-4.24X4.24X6 m	1307
T7	SP-6X6 m	1816
T8	CP-6X6 m	2198

*No presento frutos. Fuente: Laboratorio natura (2019).

En la Tabla 26, podemos observar que el tratamiento T3, densidad de raleo de 6m x 3m sin poda mostro los mejores resultados en vitamina c, ha comparación de los demás tratamientos.

Imán *et al* (2011) muestra valores de 1713,31 mg/100g de pulpa en estado verde. Así también, Jaque (2019) trabajando con clones de camu camu reportó datos de vitamina c de 2485,44 mg/100g de pulpa en suelo entisol a distancia de 2m x 2m, por fila y columna.

4.3. Efecto del raleo y poda sobre las variables de presencia de plagas

4.3.1. Presencia de plagas en la etapa vegetativa de camu camu

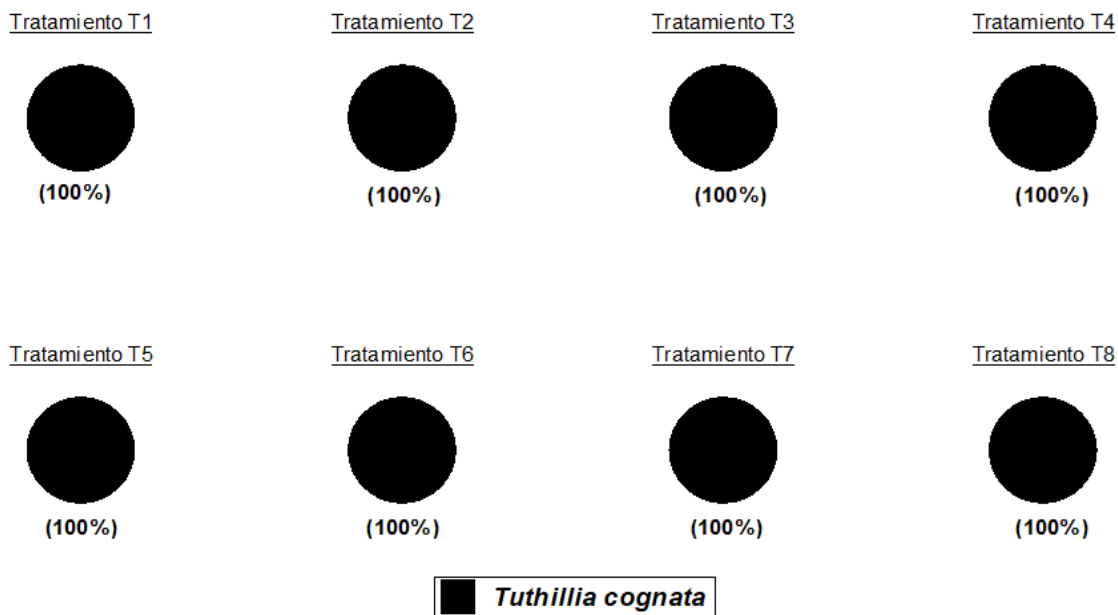


Figura 8. Presencia de plagas en la etapa vegetativa.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 8, se muestra que para todos los tratamientos ya sea raleo o poda hubo presencia de plagas de (*Tuthillia cognata*) al 100 %, esta presencia se desarrolló en los hojas tiernas.

Resultados del 94 % fueron registradas por Delgado y Courtier (2004) en los cultivos de camu camu, siendo la parte superior lo más afectado. Según Couturier (1992), el ataque de (*Tuthillia cognata*) en las hojas de camu camu reduce el aporte fotosintético, por el desecamiento y muerte de por lo menos el 30% de las hojas.

4.3.2. Presencia de plagas en la etapa productiva de camu camu

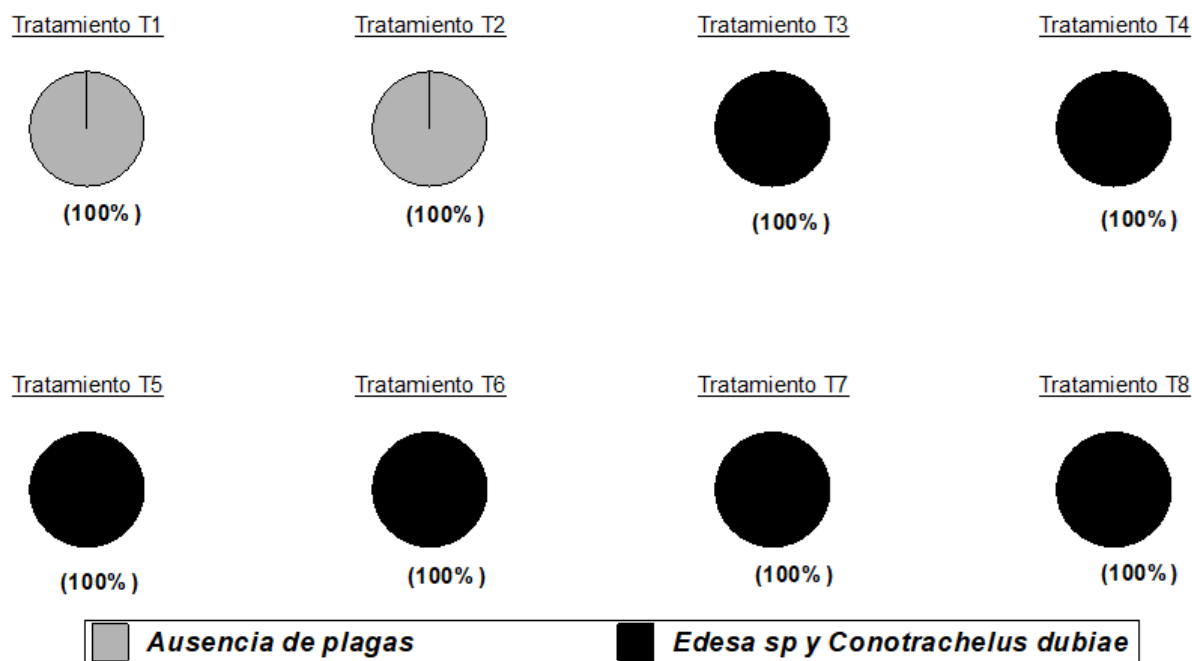


Figura 9. presencia de plagas en la etapa productiva.

Fuente: Elaboración propia.

En la etapa productiva fue verificado que las plantas pertenecientes a los tratamientos 1 y tratamiento 2 no presentaron ataque de plagas, dado que no emitieron flores y por consecuencia no presentaron frutos.

Por el contrario, en las plantas de camu camu pertenecientes a los otros tratamientos resultante de la combinación de las densidades de raleo con y sin poda se notó la presencia de *Edesa sp* y *Conotrachelus dubiae*. En ese sentido, se prefirió recolectar las bayas en los estados de pintón y pintón maduro. Otra medida que se utilizó para disminuir los daños fue la eliminación de malezas cada 30 días alrededor de la parcela con la finalidad de que ingrese mayor cantidad de luz solar al suelo y con ello repeler a los insectos de manera natural, de la misma manera fue eliminado el ritidoma y los chupones de todas las plantas.

Según Delgado & Couturier (2004) trabajando en rodales naturales muestra valores de un 80 % de *conotrachelus dubie*. Quedando probado si no se utiliza ningún método de control se puede perder la producción, generando pérdidas económicas en los agricultores. de esta manera Jaque (2019), trabajando con clones muestran un 90% y 100% de presencia en ataque de chinche de fruto (*Edessa sp.*) y picudo (*Conotrachelus dubiae*) en un suelo de terraza alta. se muestra que los tratamientos (T1 Y T2) no presentaron plagas a comparación de los demás que si presentaron plagas al 100% de presencia.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo con las condiciones de campo y resultados obtenidos en el trabajo, se concluye lo siguiente:

Se determinó el efecto de densidad de raleo y poda sobre las variables vegetativas que la densidad 6m x 6m con poda y sin poda logro los mejores resultados para altura de planta, número de ramas secundarias, número de ramas terminales y diámetro de copa.

Se determinó el efecto de densidad de raleo y poda que para las variables productivas la densidad 6m x 3m sin poda obtuvo los mejores resultados en número de botones florales, número de frutos cosechados y rendimiento de fruto de 13,3 t/ha.

Se concluye que el efecto de densidad de raleo y poda para la presencia de plagas en las etapas vegetativas y productivas mostraron un 100% de presencia dando que no hubo efecto positivo en repelencia bajo los efectos de raleo y poda.

VI. RECOMENDACIONES

Realizar estudio sobre la relación de la luminosidad y rendimiento sobre la fenología del cultivo en los efectos de densidad de raleo y poda en plantas adultas.

Realizar estudio sobre extractos de plantas biocidas para controlar las plagas en las etapas vegetativa y productiva bajo las densidades de raleo y poda.

Se recomienda evaluar el estudio por segunda vez para obtener datos más precisos.

VII. BIBLIOGRAFÍA

Abanto, C. 2010. Efecto del fertirriego sobre la productividad del camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K Mc Vaugh) (en línea). Tesis Ing. Ftal. Lima, PE, UNALM. 92 p. Consultado 30 de may. 2017. Disponible en:

<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1685/F04.A1-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Abanto, C; Sánchez Choy, J; Saldaña, W; Paifa, M; Chagas, EA. 2011. Efecto de la altura de poda de formación en la arquitectura de plantas de camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. Mc Vaugh) en la estación experimental del IIAP, Ucayali, Perú (en línea). Ucayali, PE. Consultado el 5 de junio del 2020. Disponible en:

<http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagrop/article/view/45/55>

Abanto, C; García, D; Sanchez, J; Bardales, RM. 2014. Selección de plantas de camu camu (*Myrciaria dubia* (Kunth Mcvaugh) (en línea). Ucayali, PE. consultado 28 mayo. 2018.

Disponible en:

https://www.academia.edu/9759176/Selecci%C3%B3n_de_plantas_promisorias_de_camucamu_Myrciaria_dubia_Kunth_Mcvaugh_de_la_estaci%C3%B3n_experimental_del-IIAP-Ucayali

Abanto, C; Pinedo, M; Bardales, R; Alves, E. 2014. Efecto De La Poda De Fructificación Y Defoliación En El Proceso Productivo De Camu Camu En La Región Ucayali-Perú (en línea). Ucayali, PE. Consultado el 6 de junio del 2020. Disponible en:

file:///C:/Users/John%20Alison/Downloads/EFECTO_DE_LA_PODA_DE_FRUCTIFICACION_Y_DEFOLIACION_.pdf

Abanto, C; Pinedo, M; Alves, E; chagas, P; Sakazaki, R; Menezes, P; Araujo, W; Orillo, H. 2016. Relación entre los nutrientes minerales y la vitamina C, contenido en plantas de camu-camu (*Myrciaria dubia*) cultivadas en suelos altos e inundables de Ucayali, Perú (en línea).

Disponible en: <http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagrop/article/view/1214/1156>

Aguirre, OJ; Abanto, C; Oliva, C; Zumaeta, DP; Chia, JA. 2012. Evaluación Agronómica De Cuatro Clones De Camu Camu (*Myrciaria Dubia* (H.B.K) Mc Vaugh) En Un Suelo Aluvial Inundable De La Región Ucayali (en línea). Pucallpa, PE. Consultado el 6 de junio del 2020.

Disponible en: <http://www.iiap.org.pe/upload/Publicacion/PUBL1247.pdf>

Agustí, M.2010. FRUCTICULTURA (en línea). Valencia, ES. Consultado el 6 de junio del 2020. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=h9K-xQMxOaQC&pg=PA23&hl=es&source=gb_s_toc_r&cad=3#v=onepage&q&f=false

Araujo, F; Galban, A; Gonzalez, B; quiñones, G; casanova, A; Urdaneta, T.1999. Crecimiento y eficiencia productiva del guayabo tipo <<CriollRa oja>> en la planicie de Maracaibo. Serbiluz.16(2):1-9. consultado 26 may 2018. Disponible en: www.produccioncientifica.luz.edu.ve/index.php/agronomia/article/view/11798

Armadans, A; Benítez, D. 2016. Influencia del raleo del fruto sobre el tamaño y rendimiento de la sandía (*Citrullus lanatus* (Thunb) Matsum & Nakai).PA.consultado 14 marzo 2018. Disponible en <https://hortintl.cals.ncsu.edu/sites/default/files/documents/influenciadelraleodelfrutosobreeltamanoyrendimientodelatandiacitrulluslanatus thunb matsum nakai.pdf>

Arquero, O; Belmonte, A; Casado, B; Cruz-Blanco, M; Espadafor, M; Fernández, JL; Gallego, JC; García, A; Lorite, I; Lovera, M; Parra, MÁ; Ramírez, A; Roca, L; Romacho, FJ; Romero, J; Salguero, A; Santos, C; Serrano, N; Traperó, A; Urquiza, F; Viñas, M. 2013. Manual de Cultivo de Almendro. Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural (en línea). Sevilla, ESP. Consultado el 5 de junio del 2020. Disponible en: https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/Manual_del_almendro.pdf

Atroch, EV; Soaeres, AM; Alvarenga, AA; De Castro, EM.2001. crecimiento, contenido de clorofila, distribución de biomasa y características Anatómicas de las plantas jóvenes de *Bauhinia forficata* enviado a diferentes condiciones de sombra (en línea). Estado de minas gereis, BR.consulta el 6 de junio del 2020. Disponible en: file:///C:/Users/John%20Alison/Downloads/25-4-2001_07.pdf

Ayres, M., Ayres Júnior, M., Ayres, D., y Santos, A. (2007). BIOESTAT - Aplicaciones estadísticas en los campos de las ciencias biomédicas. Ong Mamiraua. Belém-Pará, BR.consultado el 13 de noviembre del 2020. Disponible en: <https://bioestat.software.informer.com/5.0/>

Barcelar, C; Lima, G. 2009. Estudios de la biología reproductiva, morfología y polinización aplicados a la producción de frutos de camu camu, adaptadas en tierra firme de la Amazonia centras de Brasil. Tesis Doc. Bot. INPA-UFAM. 121p.

Bento, A; Rodríguez, A; Pereira, JA.2020. almendra producción. Frutos Secos: De Producción A Comercialización. Sistemas De Conducción Y Poda (en línea). BR. Consultado el 6 de junio del 2020. Disponible en:

<https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/18414/1/9%20Nove%20L.pdf>

Burbano, H. 2016. El suelo y su relación con los servicios ecosistémicos y la seguridad alimentaria. Rev. Cienc. Agr. 33(2):117-124. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcia/v33n2/v33n2a11.pdf>

Caquiamarca, JE.2018. relación entre la dinámica radicular y la fenología de cuatro clones de *myrciaria dubia* (kunth) en un entisol en Ucayali. Tesis ing. Agr. UNIA. consultado el 6 de junio del 2020.

Cautín, R; Agustí, M. 2005. Crecimiento fenológico etapas del árbol de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.). Scientia Horticulturae. 105: 491-497. DOI: 10.1016 / j.scienta.2005.01.035

Chagas, E; Bardales, RM; Cardoso, P; Barcelar: GC; Ribeiro M; Vilena, J; Mesquita, O; Santana, B; Rocha, MC. 2015. Intraspecific variability of camu camu fruit in native populations of northern Amazonia (en línea) Crop Breeding and Applied Biotechnology. Consultado 28 marzo. 2018. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-70332015000400265

Clavijo, S. SF. Fundamentos de manejo de plagas. (en línea). Universidad central de Venezuela.consultadoel 26 de nov del 2020 Disponible en: http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Zoologia_Agricola/Manejo_Integrado/Material_Interes/Fundamentos-de-manejo-de-plagas.pdf

Coronel de Renolfi M; Cardona G; Moglia J; Gómez A.2014. Productividad y costos del raleo de algarrobo blanco (*Prosopis alba*) en Santiago del Estero, Argentina. Una primera aproximación. (en línea). Santiago del estereo, AR. Consultado el 27 de nov del 2020. Disponible en: <http://www.scielo.edu.uy/pdf/agro/v18n2/v18n2a14.pdf>

Couturier, G; Inga, H; Tanchiva, E.1992. Insectos Fitófagos Que Viven En *Myrciaria Dubia* (Myrtaceae) Frutal Amazónico En La Región De Loreto – Perú (en línea). Iquitoa, PE. Consultado el 14 de junio del 2020. Disponible en: <http://www.iiap.org.pe/upload/publicacion/PUBL731.pdf>

Couturier, G; Tanchiva, E; Cárdenas, R; Gonzales, J; Inga, H.1995.LOS INSECTOS PLAGA DEL CAMU CAMU (*Myrciaria dubia* H.B.K) Y DEL ARAZA (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh) IDENTIFICACIÓN Y CONTROL. (EN LINEA). Lima, PE. Consultado el 2 de octubre del 2021. Disponible en: <https://core.ac.uk/reader/39856810>

Delgado, C; Couturier, G.2004. Manejo de insectos plagas en la Amazonía: Su aplicación en camu camu (EN LINEA). Iquitos, PE. Consultado el 10 de junio del 2020. Disponible en: https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers11-03/010036241.pdf

DI-RIENZO, J. A.; CASANOVES, F.; BALZARINI, M.G.; GONZALEZ, L.; TABLADA, M.; ROBLEDO, C. W. InfoStat, versión 2008. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. 2008. Consultado el 13 de noviembre del 2020. Disponible en: <https://www.infostat.com.ar/index.php>

Dostert, N; Roque, J; Brokamp, G; Cano, A; La Torre, M; Weigend, M. 2009. Factsheet: Datos botánicos de Camu Camu (en línea). Lima, PE. Consultado 30 marzo. 2018. Disponible en: http://www.pdrs.org.pe/img_upload_pdrs/63616e616c6576656e746f7370647273/Camu_Camu_factsheet_final_29_03_09.pdf

Dotto, M.2015. Crecimiento y desarrollo de *Plinia cauliflora* según intensidad luminosa en clima subtropical (en línea). Tesis Dr. Agronomía. Universidad Tecnológica Federal de Paraná. Pato branco, BR. Consultado el 6 de junio del 2020. Disponible en: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1722/1/PB_PPGAG_D_Dotto%2C%20Marcelo_2015.pdf

DRAL (2015) Dirección Regional Agraria de Loreto, informe de agencias agrarias. Oferta comercial de camu camu, 2015-2016, Región Loreto.

DRAU (Dirección Regional de Agricultura Ucayali). 2016. Dirección regional de Agricultura de Ucayali: Datos referentes a la cadena productiva de camu camu en Ucayali.

DRSAU-Dirección Regional sectorial de Agricultura De Ucayali (2017). Informe situacional de la cadena productiva de camu-camu, Dirección Regional Sectorial De Agricultura. Pucallpa, Perú.

Durand, J. 2017. Métodos De Poda Y Raleo En Plantaciones Adultas De *Myrciaria Dubia* Mc Vaugh H.B.K. Camu-Camu En Suelo Inundable. Santa Rosa. Belén. 2016. Tesis Ing. Agrónomo. Iquitos, Pe. Universidad Nacional De La Amazonia Peruana.85 P. Consultado El 6 De junio Del 2020. Disponible En:

http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4927/Jaime_Tesis_Titulo_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Durand, J; Pinedo, M; Paredes, E; Zumba, C, Romero, L; Bardales, R; Del Castillo, D; Abanto, C; Alves, E; Ferreira, V. 2018. Métodos de poda y adelgazamiento en una parcela de camu-camu inundada (en línea). Iquitos, PE. Consultado el 6 de junio del 2020. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/338717897_Methods_of_pruning_and_thinning_in_a_flooded_camu-camu_plot

Escobar, C, Zuluaga, J, Osorio, V. 2002. Manual técnico de propagación de especies forestales leñosas promisorias para el Piedemonte de Caquetá. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Caquetá – Colombia. 27p.

Ferreira, D. 2014. Sisvar: Una guía para sus procedimientos Bootstrap en comparaciones múltiples. (en línea). Ciênc. Agrotec. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542014000200001

Flore, J; Layne, D. 1999). Producción y distribución de fotoasimilados en cherry. *HortScience* 34(6): 1015-1019.

Hans, C; Kouzo, A; de Lourdes Reis, M.1981. Manual práctico para el cultivo de frutas EMBRAPACPATU (en línea). Belém, BR. Consultado el 6 de enero del 2020. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/15442045.pdf>

Hartmann, H; Kester, D; Davies, P; Geneve, L. 1997. Propagacion de plantas: principios y prácticas, 6ta ed. Uper Saddle River, New Jersey, Prentice Hall. 209p

Hunter, D; Burritt, D. 2004. La calidad de luz influye en la distribución de brotes adventicios a partir de explantes de cotiledones de lechuga. (en línea). *In Vitro Cell.Dev.Biol.-Plant* 40, 215-220 p. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1079/IVP2003492>

IIAP- FINCyT. 2010. “Evaluación genética de plantas superiores de camu-camu en Loreto y Ucayali”. consultado 18 marzo 2018. Disponible en <http://docplayer.es/40490038-Camu-camu-myrciaria-dubia-mirtaceae-aportes-para-su-aprovechamiento-sostenible-en-la-amazonia-peruana.html>

IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura).2006. Postcosecha y servicios de apoyo a la comercialización (en línea). Lima, PE. Disponible en: <http://repiica.iica.int/DOCS/B0352E/B0352E.PDF>

Inga, H; Pinedo, M; Delgado, C; Linares, C; Mejía, K. 2001. Fenología reproductiva de *Myrciaria dubia* McVaugh, camu camu. Folia Amazónica. 12(2): 99-106 disponible en: <http://www.iiap.org.pe/upload/publicacion/PUBL1059.pdf>

Imán, C. (2000). Cultivo de Camu-camu *Myrciaria dubia* H.B.K. en la Región Loreto. Lima-Perú. 32 p.

Imán, S; Melchor, M. 2007. Tecnología para la producción del camu camu *Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh (en línea). Lima, PE. Consultado 31 marzo. 2018. Disponible en: http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/publicaciones/calidad_planta_forestal_tcm7-22941.pdf.

Imán, S; Bravo, L; Sotero, V; Oliva, C. 2011. Contenido de vitamina C en frutos de camu camu *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh, en cuatro estados de maduración, procedentes de la Colección de Germoplasma del INIA. (en línea). Loreto, PE. Consultado 23 de jul.2021. Disponible: [file:///C:/Users/John%20Alison/Downloads/DialnetContenidoDeVitaminaCEnFrutosDeCamuCamuMyrciariaDub-3769673%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/John%20Alison/Downloads/DialnetContenidoDeVitaminaCEnFrutosDeCamuCamuMyrciariaDub-3769673%20(2).pdf)

Imán, S; Pinedo, S; Melchor, M. 2011. Caracterización morfológica y evaluación de la colección nacional de germoplasma de camu camu *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh, del INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria). (en línea). Loreto, PE. Scientia agropecuaria: 189-201. Consultado 22 feb.2019. Disponible en: <http://www.revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagrop/article/view/50/65>

JERIA, GF.2003. Incidencia De La Luz En El Calibre Final En Frutos De Chirimoyo (*Annona Cherimola* Mill.) Cv. Concha Lisa, Cultivado En Alta Densidad Y Bajo Diferentes Sistemas De Conducción (en línea). Quillota, CL.consultado el 6 de enero del 2020. Disponible en: http://ucv.altavoz.net/prontus_unidacad/site/artic/20061214/asocfile/20061214122714/jeria_gabriel.pdf

JUSCAFRESA, B. 1 974. Podas y Desarrollo de los frutales. 2da. Edic. Ediciones CEDEL. Barcelona, ES. 220 p. Disponible en : <https://www.todocoleccion.net/libros/podas-desarrollo-frutales-baudilio-juscafresa-ediciones-cedel-1974-tdk452-~x200622666> . Disponible en:

Lemus, G.1993. El duraznero en chile (en línea). Santiago, CL. Consultado el 6 de junio del 2020. Disponible en:

file:///C:/Users/John%20Alison/Downloads/INIA_Libro_0011.pdf

Llerena, GC.2017. Efecto De La Intensidad Lumínica Y Espectro De Luz En Calidad Del Fruto De Granado (*Punica Granatum*) Var. Wonderful En La Irrigación San Camilo – Arequipa (en línea). Tesis Ing. Agr. Arequipa, PE. Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa. 76p. consultado el 6 de junio del 2020. Disponible en:

<http://bibliotecas.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4575/AGllhugc.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

López, U; Linares, B. 2008. Cultivo de camu camu en suelos aluviales de Ucayali. Proyecto: Modelo de manejo comunal sostenible de bosques inundables en la Amazonia andina Peruana. IIAP-Ucayali. Folleto técnico- Primera Edición. 27 p.

Martiarena, R; Crechi E; Pinazo, M; Von, A; Marquina, J; Monteoliva, S. (2014). Efecto de raleo sobre el crecimiento y la densidad de la madera de *Pinus tadea* (en línea). Ciencia Florestal (24)(3): 655 - 663 p. Consultado 13 de julio del 2021. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/cflo/a/WnnPb7KhSFhXL5hbSqSySqQ/?lang=es&format=pdf>

Medina, E; Córdova, E; Fasabi, A; Rodríguez, N; Cobos, M; Imán, S; Castro, J. 2014. (en línea). Semillas y plantulas de *Myrciaria dubia*: biometría, germinación y crecimiento inicial. Scientia Agropecuaria. 85-92 p. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v5n2/a03v5n2.pdf>

Miller, V.E. 1967. Fisiología Vegetal. Traducida por Francisco de la Torre. México. 388 p.

Minchala, J; Guaman, V; Muñoz, L; Yaguana, M; Poma, R; Delgado, G. 2012. Propagación sexual y asexual de cuatro especies forestales nativas promisorias de la Región de Sur de Ecuador. (En línea). Cedemaz. Consultado 23 feb. 2019. Disponible en: <https://es.calameo.com/read/00588421581db59d3a32b>

Ocaña, D. 1996. Desarrollo forestal campesino en la región andina del Perú. FAO/Holanda/PRONAMACHS. Lima, PE. 211 p. Disponible en: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=PE1996101362>

Oliva, C; Vargas, VH; Linares, C. 2005. Selección de plantas madre promisorias de *Myrciaria dubia* (HBK) Mc Vaugh, camu camu arbustivo. Ucayali, PE. Folia Amazónica 14(2):85-89. Disponible en: <http://revistas.iiap.org.pe/index.php/foliaamazonica/article/view/407/459>

Osorio, V; Escobar, C; Zuluaga, J; Lozano, F. 2001. El cultivo del camu-camu *Myrciaria dubia* H.B.K. Mc. Vaugh Manejo y utilización (en línea). Florencia Caquetá, CO. SECAB. Consultado 30 marzo. 2018. Disponible en: http://digitool.gsl.com.mx:1801/webclient/StreamGate?folder_id=0&dvs=1502468685938~406.

Pascale, A; Damario, E. 2004. Bioclimatología Agrícola y Agroclimatología. Universidad de Buenos Aires, AR. Consultado el 13 de octubre de 2020. Disponible en: <http://ri.agro.uba.ar/files/download/revista/facultadagronomia/2010pascale.pdf>

Penn, J.W. 2006. El cultivo del camu camu (*Myrciaria dubia*): un programa de plantación de árboles en la Amazonía peruana. Bosques, árboles y L i v e l i h o o d s, 1 6 (1): 8 5 - 1 0 1. Duele: 10.1080 / 14728028.2006.9752547.

Pérez, M; Camacaro, G; Hadley, P; Dennett, M; Battey, N; Carew, J. 2004. Efecto de densidad de plantas y tamaño de copa inicial en crecimiento, desarrollo y rendimiento en fresa cultivares Elsanta y Bolero. El diario de Ciencias hortícolas y biotecnología 79: 739-746. DOI: 10.1080 / 14620316.2004.11511836

Peters, C; Vásquez, A. 1986. Estudios ecológicos de camu camu (*Myrciaria dubia*) producción de frutos en poblaciones naturales. Acta amazónica 16(17): 161-174p. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/aa/a/FxMSdwNNDjNd54cQsLnLGXn/?format=pdf&lang=es>

Pinedo, M; Riva, R; Rengifo, E; Delgado, C; Villacres, J; Gonzáles, A; Inga, H; López, A; Farroñay, R; Vega, R; Linares, C. 2001. Sistema de producción de camu-camu en restinga (en línea). Loreto, PE. Consultado 5 de junio del 2020. Disponible en: http://repositorio.iiap.org.pe/bitstream/IIAP/146/1/camu_libro_2001.pdf

Pinedo, P. M. 2017. Producción de camu camu en Loreto, comunicación personal.

Pinedo, M; Linares, C; Mendoza, H; Anguiz, R. 2004. Plan de mejoramiento genético (en línea). Iquitos, PE. Consultado el 6 de junio del 2020. Disponible en: http://repositorio.iiap.gob.pe/bitstream/IIAP/91/2/Mario_Libro_2004.pdf

Pinedo, M; Delgado, C; Farroñay, R; Del Castillo, D; Iman, S; Villacres, J; Fachin, L; Oliva, C; Abanto, C; Bardales, R; Vega, R. 2010. Camu-camu [*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh], Myrtaceae. Aportes para su aprovechamiento sostenible en la Amazonía Peruana (en línea). Iquitos, PE. Consultado el 6 de junio del 2020. Disponible en: http://repositorio.iiap.gob.pe/bitstream/IIAP/120/2/Pinedo_Libro_2011.pdf

Pinedo, P.M.; Delgado, V.C.; Vega, V.R.; Sotero, S.V.; Farroñay, P.R. (2012). Cultivo de camu-camu en áreas inundables. Manual Técnico. Ocho fascículos para el productor. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana. PROBOSQUES. 89 p. consultado 25 mar.2018. Disponible en: file:///C:/Users/Alison/Downloads/Pinedo_libro_2012.pdf

Pinedo, P.M.; Paredes, D.E.; Abanto, R.C.; ; Del Castillo, T. D.; da Silva Maia, S; Fasabi, J.V.; Bardales, L.R.; Durand, V.J.; Zumba, L.C.; Soregui, M. G.; Oroche, A.D.; Rios, R.C.; Vasquez, B.J.; Iman, C.S.; Romero, V.J.; Alves Ch. E. (2019). Tecnicas agronómicas prioritarias del camu-camu (*Myrciaria dubia*-Myrtaceae); Tres manuales para el productor: poda-defoliación, control del gorgojo del fruto y fertilización orgánica. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Loreto-Ucayali, PE. 33 p. consultado 16 de noviembre del 2020. Disponible en: http://repositorio.iiap.gob.pe/bitstream/IIAP/398/1/Pinedo_libro_2019.pdf

Quijada, O; Ramirez, R; Castellano, G; Camacho, R; Burgos, M. 2009. Tipo de poda y producción de guayabo (*Psidium guajava* L.). (en línea). Dialnet. Zulia-VZLA. 9(2): 304 – 311. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3308231>

Rios, R.2001.Respuesta del camu camu (*myrciaria dubia* H.B.K) a la poda de formacion en vivero. Tesis ING.agronomo. Pucallpa, PE. Universidad Nacional de Ucayali.57p. (en línea). Consultado el 25 de nov del 2020. Disponible en: <http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/1709/000000221T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rojas, S., García, J y Alarcón, M. 2004. Propagación asexual de plantas. CORPOICA, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria, Pronatta. 56p Rojas, S; Garcia, J; Alarcon, M. 2004. Propagación asexual de plantas (en línea). Consultado 6 feb. 2018. Disponible en: <https://ecojardines.files.wordpress.com/2013/12/propagacinasexualdeplantas.pdf>

SUNAT (Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria). 2016. Exportaciones del producto camu camu según sus principales presentaciones en us\$ 2012 – 2017. Disponible en: <http://www.siicex.gob.pe/siicex/apb/ReporteProducto.aspx?psector=1025&preporte=prodmercvolu&pvalor=1920>

Urueta, J; Acosta, O. 2015. Diseño e implementación de una aplicación web móvil que brinda el apoyo para la erradicación de las malezas en los cultivos de maíz (*zea mays* l). Tesis Ing.

Sistemas. Monteiro-CO. Uiversidad de Cordoba. 81 p. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/460384593/TESIS-P>

Valera, B; Garay, J. s.f. producción vegetal y establecimiento de plantaciones (en línea). Consultado 6 may. 2018. Disponible en: <http://www.ula.ve/ciencias-forestales-ambientales/indefor/wp-content/uploads/sites/9/2017/01/Tema-3-PVEP.pdf>

Vásquez, M. A. (2000). El camu camu; cultivo, manejo e investigaciones. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 218 p.

Villachica.1996. Frutales y hortalizas promisorias de la Amazonía FAO, Tratado de cooperación Amazónica, Lima PE. Consultado 1 may. 2018. Disponible en: <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=PE1996100814>

YUYAMA, K; MENDES, B; VALENTE, P.2011. Longevidad de semillas de camu-camu sometidas a diferentes ambientes y formas de conservación (en línea). UNESP, Botucatu, BR. Consultado el 5 de junio del 2020. Disponible en: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452011000200033&lng=pt&tlng=pt

Yuyama, K; Valente, JP. Camu-Camu *Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh. 2011. Curitiba-BR: CVR, INPA, 216 p.

Yuyama, K. 2011. A cultura de camu-camu no Brasil. Revista Brasileira de Fruticultura. 33(2):iii-iv. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452011000200001

Yuyama, K; Valente, J. 2011. Camu camu *Myrciaria dubia* (KUNTH) MC VAUGH. 1 ed. Curitiba, BR. Ciencia y tecnología (MTC). 33(4): 549-554p.

YURI, J. 1997. Poda y manejo de canopia. Revista Frutícola. 18 (2): 41-57 N° 2: 41-57 p.

VIII. ANEXOS

Tabla 27. Ficha de evaluación de variables al inicio del experimento.

Observación	Tratamiento	denominación de tratamiento	Repetición	Planta	DB	HP	N°RB	N°RS	N° RT	DC		PDC	Tipo de copa			
										1	2		1	2	3	4
1	T1	SP-3x3 m	1	1	16.3	5	1	5	69	3.95	4.1	4.03	1	0	0	0
2		SP-3x3 m	2	2	24.2	5	1	10	62	4.4	5.3	4.85	1	0	0	0
3		SP-3x3 m	3	3	17.5	4.95	1	7	60	4.5	3.7	4.1	1	0	0	0
4		SP-3x3 m	4	4	27.5	5.1	1	5	28	3.9	4	3.95	1	0	0	0
5		SP-3x3 m	5	5	14.3	3.8	1	6	28	4.4	3.2	3.8	1	0	0	0
6	T2	CP-3x3 m	1	1	33.1	4.8	1	11	65	5	4.9	4.95	1	0	0	0
7		CP-3x3 m	2	2	19.1	5	1	8	63	4.1	4.4	4.25	0	2	0	0
8		CP-3x3 m	3	3	26.5	4.9	1	5	57	4.9	4.9	4.9	1	0	0	0
9		CP-3x3 m	4	4	20.3	5	1	3	58	5.3	4.3	4.8	1	0	0	0
10		CP-3x3 m	5	5	18.2	5.1	1	5	54	5.9	4.5	5.2	1	0	0	0
11	T3	SP-6x3 m	1	1	25.1	4.72	1	2	79	5	5.3	5.15	1	0	0	0
12		SP-6x3 m	2	2	14.5	4.53	1	3	61	4.5	4.5	4.5	0	0	3	0
13		SP-6x3 m	3	3	16.1	4.41	1	3	63	6.1	4	5.05	0	2	0	0
14		SP-6x3 m	4	4	17.2	4.58	1	3	81	5.3	4.5	4.9	1	0	0	0
15		SP-6x3 m	5	5	muerto											
16	T4	CP-6x3 m	1	1	26.8	4.67	1	10	53	4.8	4.2	4.5	1	0	0	0
17		CP-6x3 m	2	2	15.3	6.9	1	12	42	3.9	7	5.45	1	0	0	0
18		CP-6x3 m	3	3	22.8	5.9	1	13	47	8.2	6.8	7.5	1	0	0	0
19		CP-6x3 m	4	4	22.6	5.1	1	9	47	4.5	8.1	6.3	1	0	0	0
20		CP-6x3 m	5	5	21.4	4.95	1	12	45	4.6	4.1	4.35	0	2	0	0
21	T5	SP-4.24X4.24X6 m	1	1	14.4	4.95	1	3	107	5.8	5.2	5.5	1	0	0	0
22		SP-4.24X4.24X6 m	2	2	14.2	5.7	1	3	63	5.8	6	5.9	1	0	0	0
23		SP-4.24X4.24X6 m	3	3	13.7	5.3	1	4	68	6.6	5.8	6.2	1	0	0	0
24		SP-4.24X4.24X6 m	4	4	13.6	5.17	1	3	56	4	5.1	4.55	1	0	0	0
25		SP-4.24X4.24X6 m	5	5	12.3	4.1	1	2	59	4.7	4.8	4.75	1	0	0	0
26	T6	CP-4.24X4.24X6 m	1	1	16.9	5.4	1	5	56	6.1	5.8	5.95	1	0	0	0
27		CP-4.24X4.24X6 m	2	2	18.9	5.52	1	4	73	5	4.9	4.95	0	2	0	0
28		CP-4.24X4.24X6 m	3	3	19.5	5.64	1	4	87	5.6	5.5	5.55	1	0	0	0
29		CP-4.24X4.24X6 m	4	4	13.5	4.7	1	2	97	5.2	5.4	5.3	1	0	0	0
30		CP-4.24X4.24X6 m	5	5	20.4	4.56	1	4	61	5.5	5.5	5.5	1	0	0	0
31	T7	SP-6X6 m	1	1	26	6.87	1	12	92	6.3	7.4	6.85	1	0	0	0
32		SP-6X6 m	2	2	11	6.1	1	3	51	6.3	5.6	5.95	1	0	0	0
33		SP-6X6 m	3	3	19.6	5.9	1	3	69	5.3	6.4	5.85	1	0	0	0
34		SP-6X6 m	4	4	25	6.4	1	5	87	6.2	6.12	6.16	1	0	0	0
35		SP-6X6 m	5	5	25	5.8	1	12	90	7	6.3	6.65	1	0	0	0
36	T8	CP-6X6 m	1	1	28.3	5.2	1	4	67	5.9	6.7	6.3	1	0	0	0
37		CP-6X6 m	2	2	14.4	5	1	5	49	6	6.15	6.08	0	2	0	0
38		CP-6X6 m	3	3	15.3	5.3	1	9	62	4	3.9	3.95	0	2	0	0
39		CP-6X6 m	4	4	13.9	6.3	1	6	41	6.9	5.4	6.15	1	0	0	0
40		CP-6X6 m	5	5	20.2	6	1	11	94	5.9	5.2	5.55	1	0	0	0

Leyenda. DB: diámetro basal, HP: altura de planta, NRB: número de ramas basales, NRS: número de ramas secundarias, NRT: número de ramas terciarias, DC: diámetro de copa, PDC: promedio por diámetro de copa, TC: tipo de copa (1) coposa (2) semicoposa (3) columnar (4) semicolumnar

Tabla 28. Ficha de evaluación de variables al finalizar el experimento.

Observación	Tratamiento	denominación de tratamiento	Repetición	Planta	DB	HP	N°RB	N°RS	N° RT	DC		PDC	Tipo de copa			
										1	2		1	2	3	4
1	T1	SP-3x3 m	1	1	17.6	5.25	1	5	69	4.06	4.21	4.14	1	0	0	0
2		SP-3x3 m	2	2	25.5	5.25	1	10	62	4.51	5.41	4.96	1	0	0	0
3		SP-3x3 m	3	3	18.8	5.2	1	7	60	4.61	3.81	4.21	1	0	0	0
4		SP-3x3 m	4	4	28.8	5.35	1	5	28	4.01	4.11	4.06	1	0	0	0
5		SP-3x3 m	5	5	15.6	4.05	1	6	28	4.51	3.31	3.91	1	0	0	0
6	T2	CP-3x3 m	1	1	34.4	5.05	1	11	65	5.11	5.01	5.06	1	0	0	0
7		CP-3x3 m	2	2	20.4	5.25	1	8	63	4.21	4.51	4.36	0	2	0	0
8		CP-3x3 m	3	3	27.8	5.15	1	5	57	5.01	5.01	5.01	1	0	0	0
9		CP-3x3 m	4	4	21.6	5.25	1	3	58	5.41	4.41	4.91	1	0	0	0
10		CP-3x3 m	5	5	19.5	5.35	1	5	54	6.01	4.61	5.31	1	0	0	0
11	T3	SP-6x3 m	1	1	26.7	5.06	1	2	79	5.35	5.64	5.50	1	0	0	0
12		SP-6x3 m	2	2	16.1	4.87	1	3	61	4.85	4.84	4.85	0	0	3	0
13		SP-6x3 m	3	3	17.7	4.75	1	3	63	6.45	4.34	5.40	0	2	0	0
14		SP-6x3 m	4	4	18.8	4.92	1	3	81	5.65	4.84	5.25	1	0	0	0
15		SP-6x3 m	5	5	muerto											
16	T4	CP-6x3 m	1	1	28.4	5.01	1	10	53	5.15	4.54	4.85	1	0		0
17		CP-6x3 m	2	2	16.9	7.24	1	12	42	4.25	7.34	5.80	1	0	0	0
18		CP-6x3 m	3	3	24.4	6.24	1	13	47	8.55	7.14	7.85	1	0	0	0
19		CP-6x3 m	4	4	24.2	5.44	1	9	47	4.85	8.44	6.65	1	0	0	0
20		CP-6x3 m	5	5	23	5.29	1	12	45	4.95	4.44	4.70	0	2	0	0
21	T5	SP-4.24X4.24X6 m	1	1	16	5.29	1	3	107	6.15	5.54	5.85	1	0	0	0
22		SP-4.24X4.24X6 m	2	2	15.8	6.04	1	3	63	6.15	6.34	6.25	1	0	0	0
23		SP-4.24X4.24X6 m	3	3	15.3	5.64	1	4	68	6.95	6.14	6.55	1	0	0	0
24		SP-4.24X4.24X6 m	4	4	15.2	5.51	1	3	56	4.35	5.44	4.90	1	0	0	0
25		SP-4.24X4.24X6 m	5	5	13.9	4.44	1	2	59	5.05	5.14	5.10	1	0	0	0
26	T6	CP-4.24X4.24X6 m	1	1	18.5	5.74	1	5	56	6.45	6.14	6.30	1	0	0	0
27		CP-4.24X4.24X6 m	2	2	20.5	5.86	1	4	73	5.35	5.24	5.30	0	2	0	0
28		CP-4.24X4.24X6 m	3	3	21.1	5.98	1	4	87	5.95	5.84	5.90	1	0	0	0
29		CP-4.24X4.24X6 m	4	4	15.1	5.04	1	2	97	5.55	5.74	5.65	1	0	0	0
30		CP-4.24X4.24X6 m	5	5	22	4.9	1	4	61	5.85	5.84	5.85	1	0	0	0
31	T7	SP-6X6 m	1	1	27.6	7.21	1	12	92	6.73	7.81	7.27	1	0	0	0
32		SP-6X6 m	2	2	12.6	6.44	1	3	51	6.73	6.01	6.37	1	0	0	0
33		SP-6X6 m	3	3	21.2	6.24	1	3	69	5.73	6.81	6.27	1	0	0	0
34		SP-6X6 m	4	4	26.6	6.74	1	5	87	6.63	6.53	6.58	1	0	0	0
35		SP-6X6 m	5	5	26.6	6.14	1	12	90	7.43	6.71	7.07	1	0	0	0
36	T8	CP-6X6 m	1	1	29.9	5.54	1	4	67	6.33	7.11	6.72	1	0	0	0
37		CP-6X6 m	2	2	16	5.34	1	5	49	6.43	6.56	6.50	0	2	0	0
38		CP-6X6 m	3	3	16.9	5.64	1	9	62	4.43	4.31	4.37	0	2	0	0
39		CP-6X6 m	4	4	15.5	6.64	1	6	41	7.33	5.81	6.57	1	0	0	0
40		CP-6X6 m	5	5	21.8	6.34	1	11	94	6.33	5.61	5.97	1	0	0	0

Leyenda. DB: diámetro basal, HP: altura de planta, NRB: número de ramas basales, NRS: número de ramas secundarias, NRT: número de ramas terciarias, DC: diámetro de copa, PDC: promedio por diámetro de copa, TC: tipo de copa (1) coposa (2) semicoposa (3) columnar (4) semicolumnar

Tabla 29. Ficha de evaluación de presencia de plagas en fase vegetativa y productiva.

FICHAS PARA PLAGAS										
Observación	Tratamiento	denominación de tratamiento	Repetición	Planta	FASE VEGETATIVA		FASE PRODUCTIVA		FASE VEGETATIVA	FASE PRODUCTIVA
					Presencia de plagas		Presencia de plagas		Observaciones	
					SI	NO	SI	NO	PLAGA F.VEGETATIVA	PLAGA F.PRODUCTIVA
					1	2	1	2		
1	T1	SP-3x3 m	1	1	-	x	-	-	tuthillia cognata	no se encontro
2		SP-3x3 m	2	2	-	x	-	-	tuthillia cognata	no se encontro
3		SP-3x3 m	3	3	-	x	-	-	tuthillia cognata	no se encontro
4		SP-3x3 m	4	4	-	x	-	-	tuthillia cognata	no se encontro
5		SP-3x3 m	5	5	-	x	-	-	tuthillia cognata	no se encontro
6	T2	CP-3x3 m	1	1	-	x	-	-	tuthillia cognata	no se encontro
7		CP-3x3 m	2	2	-	x	-	-	tuthillia cognata	no se encontro
8		CP-3x3 m	3	3	-	x	-	-	tuthillia cognata	no se encontro
9		CP-3x3 m	4	4	-	x	-	-	tuthillia cognata	no se encontro
10		CP-3x3 m	5	5	-	x	-	-	tuthillia cognata	no se encontro
11	T3	SP-6x3 m	1	1	-	x	-	x	tuthillia cognata	edesa sp y conotrachellus
12		SP-6x3 m	2	2	-	x	-	x	tuthillia cognata	edesa sp y conotrachellus
13		SP-6x3 m	3	3	-	x	-	x	tuthillia cognata	edesa sp y conotrachellus
14		SP-6x3 m	4	4	-	x	-	x	tuthillia cognata	edesa sp y conotrachellus
15		SP-6x3 m	5	5	muerto					
16	T4	CP-6x3 m	1	1	-	x	-	x	tuthillia cognata	edesa sp y conotrachellus
17		CP-6x3 m	2	2	-	x	-	x	tuthillia cognata	edesa sp y conotrachellus
18		CP-6x3 m	3	3	-	x	-	x	tuthillia cognata	edesa sp y conotrachellus
19		CP-6x3 m	4	4	-	x	-	x	tuthillia cognata	edesa sp y conotrachellus
20		CP-6x3 m	5	5	-	x	-	x	tuthillia cognata	edesa sp y conotrachellus
21	T5	SP-4.24X4.24X6 m	1	1	-	x	-	x	tuthillia cognata	edesa sp y conotrachellus
22		SP-4.24X4.24X6 m	2	2	-	x	-	x	tuthillia cognata	edesa sp y conotrachellus
23		SP-4.24X4.24X6 m	3	3	-	x	-	x	tuthillia cognata	edesa sp y conotrachellus
24		SP-4.24X4.24X6 m	4	4	-	x	-	x	tuthillia cognata	edesa sp y conotrachellus
25		SP-4.24X4.24X6 m	5	5	-	x	-	x	tuthillia cognata	edesa sp y conotrachellus
26	T6	CP-4.24X4.24X6 m	1	1	-	x	-	x	tuthillia cognata	edesa sp y conotrachellus
27		CP-4.24X4.24X6 m	2	2	-	x	-	x	tuthillia cognata	edesa sp y conotrachellus
28		CP-4.24X4.24X6 m	3	3	-	x	-	x	tuthillia cognata	edesa sp y conotrachellus
29		CP-4.24X4.24X6 m	4	4	-	x	-	x	tuthillia cognata	edesa sp y conotrachellus
30		CP-4.24X4.24X6 m	5	5	muerto					
31	T7	SP-6X6 m	1	1	-	x	-	x	tuthillia cognata	edesa sp y conotrachellus
32		SP-6X6 m	2	2	-	x	-	x	tuthillia cognata	edesa sp y conotrachellus
33		SP-6X6 m	3	3	-	x	-	x	tuthillia cognata	edesa sp y conotrachellus
34		SP-6X6 m	4	4	-	x	-	x	tuthillia cognata	edesa sp y conotrachellus
35		SP-6X6 m	5	5	-	x	-	x	tuthillia cognata	edesa sp y conotrachellus
36	T8	CP-6X6 m	1	1	-	x	-	x	tuthillia cognata	edesa sp y conotrachellus
37		CP-6X6 m	2	2	-	x	-	x	tuthillia cognata	edesa sp y conotrachellus
38		CP-6X6 m	3	3	-	x	-	x	tuthillia cognata	edesa sp y conotrachellus
39		CP-6X6 m	4	4	-	x	-	x	tuthillia cognata	edesa sp y conotrachellus
40		CP-6X6 m	5	5	muerto					

Leyenda: Tolerancia a plagas (1) si (2) no

Tabla 30. Ficha para evaluar el número de botones florales

Observación	Tratamiento	denominación de tratamiento	Repetición	Planta	N° BF Total
1	T1	SP-3x3 m	1	1	0
2		SP-3x3 m	2	2	0
3		SP-3x3 m	3	3	0
4		SP-3x3 m	4	4	0
5		SP-3x3 m	5	5	0
6	T2	CP-3x3 m	1	1	0
7		CP-3x3 m	2	2	0
8		CP-3x3 m	3	3	0
9		CP-3x3 m	4	4	0
10		CP-3x3 m	5	5	0
11	T3	SP-6x3 m	1	1	13253.3
12		SP-6x3 m	2	2	19580.0
13		SP-6x3 m	3	3	18773.3
14		SP-6x3 m	4	4	23613.3
15		SP-6x3 m	5	5	0
16	T4	CP-6x3 m	1	1	1686.7
17		CP-6x3 m	2	2	2580.0
18		CP-6x3 m	3	3	7180.0
19		CP-6x3 m	4	4	9266.7
20		CP-6x3 m	5	5	2866.7
21	T5	SP-4.24X4.24X6 m	1	1	12013.3
22		SP-4.24X4.24X6 m	2	2	11873.3
23		SP-4.24X4.24X6 m	3	3	10300.0
24		SP-4.24X4.24X6 m	4	4	4673.3
25		SP-4.24X4.24X6 m	5	5	4306.7
26	T6	CP-4.24X4.24X6 m	1	1	9093.3
27		CP-4.24X4.24X6 m	2	2	10046.7
28		CP-4.24X4.24X6 m	3	3	7746.7
29		CP-4.24X4.24X6 m	4	4	5446.7
30		CP-4.24X4.24X6 m	5	5	0
31	T7	SP-6X6 m	1	1	6233.3
32		SP-6X6 m	2	2	7120.0
33		SP-6X6 m	3	3	9246.7
34		SP-6X6 m	4	4	4160.0
35		SP-6X6 m	5	5	16113.3
36	T8	CP-6X6 m	1	1	2460.0
37		CP-6X6 m	2	2	3640.0
38		CP-6X6 m	3	3	3360.0
39		CP-6X6 m	4	4	2540.0
40		CP-6X6 m	5	5	0

Leyenda: N° BF: número de botones florales

Tabla 31. Ficha para evaluar el número de frutos verdes.

Observación	Tratamiento	denominación de tratamiento	Repetición	Planta	N° FV Total
1	T1	SP-3x3 m	1	1	0
2		SP-3x3 m	2	2	0
3		SP-3x3 m	3	3	0
4		SP-3x3 m	4	4	0
5		SP-3x3 m	5	5	0
6	T2	CP-3x3 m	1	1	0
7		CP-3x3 m	2	2	0
8		CP-3x3 m	3	3	0
9		CP-3x3 m	4	4	0
10		CP-3x3 m	5	5	0.0
11	T3	SP-6x3 m	1	1	5301.3
12		SP-6x3 m	2	2	7832.0
13		SP-6x3 m	3	3	7509.3
14		SP-6x3 m	4	4	9445.3
15		SP-6x3 m	5	5	0
16	T4	CP-6x3 m	1	1	674.7
17		CP-6x3 m	2	2	1032.0
18		CP-6x3 m	3	3	2872.0
19		CP-6x3 m	4	4	3706.7
20		CP-6x3 m	5	5	1146.7
21	T5	SP-4.24X4.24X6 m	1	1	4805.3
22		SP-4.24X4.24X6 m	2	2	4749.3
23		SP-4.24X4.24X6 m	3	3	4120.0
24		SP-4.24X4.24X6 m	4	4	1869.3
25		SP-4.24X4.24X6 m	5	5	1722.7
26	T6	CP-4.24X4.24X6 m	1	1	3637.3
27		CP-4.24X4.24X6 m	2	2	4018.7
28		CP-4.24X4.24X6 m	3	3	3098.7
29		CP-4.24X4.24X6 m	4	4	2178.7
30		CP-4.24X4.24X6 m	5	5	0
31	T7	SP-6X6 m	1	1	2493.3
32		SP-6X6 m	2	2	2848.0
33		SP-6X6 m	3	3	3698.7
34		SP-6X6 m	4	4	1664.0
35		SP-6X6 m	5	5	6445.3
36	T8	CP-6X6 m	1	1	984.0
37		CP-6X6 m	2	2	1456.0
38		CP-6X6 m	3	3	1344.0
39		CP-6X6 m	4	4	1016.0
40		CP-6X6 m	5	5	0

Leyenda: N° FV: número de frutos verdes

Tabla 32. Ficha para evaluar el número de frutos de cosecha.

Observación	Tratamiento	denominación de tratamiento	Repetición	Planta	N° FC	N° FC	N° FC	N° FC	N° FC	N° FC	N° FC	N° FC	N° FC	N° FC	N° FC	N° FC	N° FC	N° FC	N° FC	N° FC	N° FC	N° FC	N° FC	TOTAL FRUTOS	
1	T1	SP-3x3 m	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2		SP-3x3 m	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3		SP-3x3 m	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4		SP-3x3 m	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5		SP-3x3 m	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	T2	CP-3x3 m	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7		CP-3x3 m	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8		CP-3x3 m	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9		CP-3x3 m	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10		CP-3x3 m	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	T3	SP-6x3 m	1	1	0	0	0	72	78	0	0	714	0	0	446	247	102	71	30	30	198	0	1988		
12		SP-6x3 m	2	2	411	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	52	49	100	105	103	840	1271	2937		
13		SP-6x3 m	3	3	515	417	63	126	339	78	0	0	1073	0	0	168	37	0	0	0	0	0	0	2816	
14		SP-6x3 m	4	4	13	441	98	497	670	270	0	0	1495	7	0	41	10	0	0	0	0	0	0	3542	
15		SP-6x3 m	5	5	muerto																			0	
16	T4	CP-6x3 m	1	1	0	0	37	27	39	0	0	0	145			0	0	0	5	0	0	0	0	0	253
17		CP-6x3 m	2	2	0	119	76	103	25	27	0	0	25	0			0	0	12	0	0	0	0	0	387
18		CP-6x3 m	3	3	0	333	200	250	125	29	0	0	45	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1077
19		CP-6x3 m	4	4	0	141	312	273	431	31	0	0	99	91	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	1390
20		CP-6x3 m	5	5	0	121	0	0	0	291	0	0	8	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	430
21	T5	SP-4.24X4.24X6 m	1	1	1064	19	40	58	452	10	8	25	27	35	31	14	12	7	0	0	0	0	0	1802	
22		SP-4.24X4.24X6 m	2	2	184	278	380	325	293	23	65	23	58	58	58	12	7	17	0	0	0	0	0	1781	
23		SP-4.24X4.24X6 m	3	3	0	148	3	115	109	15	80	49	112	250	168	234	215	47	0	0	0	0	0	1545	
24		SP-4.24X4.24X6 m	4	4	36	45	41	42	36	9	58	78	80	147	27	76	20	6	0	0	0	0	0	701	
25		SP-4.24X4.24X6 m	5	5	0	12	28	90	0	32	92	114	114	100	9	28	20	7	0	0	0	0	0	646	
26	T6	CP-4.24X4.24X6 m	1	1	0	23	41	175	145	10	148	158	158	296	88	90	13	19	0	0	0	0	0	1364	
27		CP-4.24X4.24X6 m	2	2	127	15	118	496	184	12	80	136	136	102	60	25	9	7	0	0	0	0	0	1507	
28		CP-4.24X4.24X6 m	3	3	137	11	151	275	60	15	162	53	53	113	53	42	36	1	0	0	0	0	0	1162	
29		CP-4.24X4.24X6 m	4	4	0	0	96	76	133	0	119	72	72	101	51	62	22	13	0	0	0	0	0	817	
30		CP-4.24X4.24X6 m	5	5	muerto																			0	
31	T7	SP-6X6 m	1	1	5	123	149	0	495	14	0	0	64	0			44	41	0	0	0	0	0	0	935
32		SP-6X6 m	2	2	0	41	34	0	102	0	0	0	99	228	0	262	302	0	0	0	0	0	0	1068	
33		SP-6X6 m	3	3	0	110	596	0	540	0	0	0	81	20	0	40	0	0	0	0	0	0	0	1387	
34		SP-6X6 m	4	4	0	0	293	0	95	0	0	0	193	17	0	26	0	0	0	0	0	0	0	624	
35		SP-6X6 m	5	5	0	876	1200	0	79	32	0	0	206	21	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2417
36	T8	CP-6X6 m	1	1	0	53	0	0	0	19	0	0	0	91	0	201	5	0	0	0	0	0	0	369	
37		CP-6X6 m	2	2	0	331	38	0	0	112	0	0	0	39	0	13	13	0	0	0	0	0	0	546	
38		CP-6X6 m	3	3	0	141	296	0	0	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	504	
39		CP-6X6 m	4	4	104	0	198	0	0	79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	381	
40		CP-6X6 m	5	5	muerto																			0	

Leyenda: N° FC: número de frutos de cosecha

Tabla 33. Ficha para evaluar el peso promedio de frutos (g)

Observación	Tratamiento	denominación de tratamiento	Repetición	Planta	Peso de 20 frutos (g)																				promedio
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	T1	SP-3x3 m	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
2		SP-3x3 m	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
3		SP-3x3 m	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
4		SP-3x3 m	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
5		SP-3x3 m	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
6	T2	CP-3x3 m	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
7		CP-3x3 m	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
8		CP-3x3 m	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
9		CP-3x3 m	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10		CP-3x3 m	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11	T3	SP-6x3 m	1	1	9.99	9.3	9.76	9.98	11.16	6.62	9.71	10.68	10.85	7.96	10.68	8.84	7.96	9.57	9.77	9.42	9.2	8.88	10.43	9.88	9.53
12		SP-6x3 m	2	2	9.88	9.71	9.23	9.54	8.91	7.12	8.91	9.54	9.12	9.08	9.01	7.91	8.91	8.87	8.91	8.74	8.51	7.91	9.21	9.72	8.94
13		SP-6x3 m	3	3	8.07	10.17	6.19	7.52	7.65	10.48	7.63	8.1	8.72	6.1	6.53	9.76	8.48	9.28	8.21	9.56	8.44	10.47	10.09	7.93	8.47
14		SP-6x3 m	4	4	7.24	7.41	9.18	6.68	6.58	6.65	7.56	7.61	9.8	8.32	7.17	7.1	8.31	6.95	7.93	6.76	8.33	7.07	9.06	5.62	7.57
15		SP-6x3 m	5	5	muerto																				0.00
16	T4	CP-6x3 m	1	1	6.34	7.97	8.11	7.75	7.51	5.7	5.55	4.02	4.74	6.31	7.28	6.8	5.44	6.34	6.8	6.81	7.68	8.12	7.12	7.12	6.68
17		CP-6x3 m	2	2	10.86	9.57	8	10.45	9.85	5.35	7.46	6.18	10.13	9.47	9.22	9.56	8.4	9.94	7.96	7.61	9.68	8.1	7.93	7.94	8.68
18		CP-6x3 m	3	3	12.04	11.58	8.04	9.54	6.59	10.72	10.37	9.3	9.31	7.46	5.69	5.47	8.38	8.12	9.38	9.91	10.46	6.81	6.33	6.57	8.60
19		CP-6x3 m	4	4	10.88	12.52	10.45	10.35	9.47	7.98	9.26	8.87	7.8	8.13	9.7	8.02	7.66	9.61	9.71	9.59	7.84	7.05	6.44	6.83	8.91
20		CP-6x3 m	5	5	7.07	7	9.97	8.03	8.51	8.4	7.25	9.73	9.31	6.06	10.71	9.3	8.47	6.37	6.8	6.94	7.63	11.33	8.33	8.2	8.27
21	T5	SP-4.24X4.24X6 m	1	1	9.23	8.88	9.36	8.67	9.59	9.88	7.98	8.24	10.51	9.02	9.93	9.04	9.93	7.36	9.69	11.96	10.96	10.66	9.45	7.77	9.41
22		SP-4.24X4.24X6 m	2	2	7.81	9.38	7.76	10.52	9.6	8.46	7.82	7.58	8.2	7.06	8.18	9.31	7.01	8.69	7.95	8.15	6.9	8.1	8.91	9.31	8.34
23		SP-4.24X4.24X6 m	3	3	7.71	9.2	8.5	11.1	9.6	8.51	9.28	9.11	8.91	7.31	8.8	9.1	9.71	9.18	10.1	11.2	9.7	8.5	8.71	8.91	9.16
24		SP-4.24X4.24X6 m	4	4	11.23	8.11	8.62	7.72	8.93	11.16	8.49	10.62	10.05	8.22	6.43	10.3	7.84	8.32	7.92	9.58	9.45	10.84	8.7	9.15	9.08
25		SP-4.24X4.24X6 m	5	5	10.67	9.39	8.53	9.42	9.59	10.35	12.67	8.47	7.58	9.92	11.22	13.77	9.29	11.54	10.41	8.39	10.25	10.69	7.23	7.08	9.82
26	T6	CP-4.24X4.24X6 m	1	1	10.31	9.16	10.44	10.45	10.36	11.27	11.48	11.58	10.58	11.53	10.55	9.48	9.11	8.15	7.15	10.44	8.38	7.19	9.24	9.92	9.84
27		CP-4.24X4.24X6 m	2	2	8.97	10.78	12.11	8.52	9.64	8.74	10.03	10.23	7.93	10.35	6.91	7.5	8.94	6.21	6.39	8.68	9.44	8.35	6.46	8.5	8.73
28		CP-4.24X4.24X6 m	3	3	8.06	10.56	7.28	9.63	8.19	7.05	7.21	8.83	7.01	7.78	8	5.66	7.97	6.79	6.5	7.16	6.46	6.91	8.87	8.13	7.70
29		CP-4.24X4.24X6 m	4	4	12.04	8.09	9.01	8.75	10.26	7.5	8.27	9.9	7.79	8.36	9.82	8.05	7.87	6.1	9.19	6.38	5.39	6.51	6.3	8.27	8.19
30		CP-4.24X4.24X6 m	5	5	muerto																				0.00
31	T7	SP-6X6 m	1	1	13.11	13.41	12.59	10.13	13.25	16.06	16.18	7.47	9.24	15.9	9.47	13.22	12.1	9.99	15.31	10.76	11.7	8.12	10.65	11	11.98
32		SP-6X6 m	2	2	7.61	11.85	7.61	9.59	8.7	9.81	10.78	9.99	11.11	8.52	9.93	7.99	7.4	10.12	8.2	7.36	8.98	9.31	9.42	9.2	9.17
33		SP-6X6 m	3	3	10.11	7.56	8.3	7.25	8.55	8.18	6.49	7.22	7.77	9.36	10.32	7.62	7.49	7.78	6.52	9.08	7.36	9.04	7.58	5.79	7.97
34		SP-6X6 m	4	4	7.94	9.7	8.44	7.9	13	8.16	9.83	8.1	7.2	7.65	10.22	8.84	9.53	7.28	7.35	6.38	8.28	7.49	8.27	7.14	8.44
35		SP-6X6 m	5	5	7.7	8.58	7.32	10.55	8.14	11.36	8.5	6.81	9.46	8.64	6.31	5.79	6.94	8.35	5.49	8.82	6.34	7.82	5.61	9.54	7.90
36	T8	CP-6X6 m	1	1	14.27	13.79	14.14	12.45	13.88	13.78	11.09	14.22	12.16	10.1	16.6	10.9	14.37	16.51	12.17	14.67	17.56	17.05	13.32	11.22	13.71
37		CP-6X6 m	2	2	13.11	12.13	8.97	5.12	9.93	13.51	10.6	7.39	11.5	9.91	7.07	7.42	8.18	13.96	7.87	6.99	10.15	10.66	10.11	7.7	9.61
38		CP-6X6 m	3	3	7.11	7.97	7.81	8.12	10.1	9.14	8.12	8.13	8.13	7.11	7.14	7.98	7.56	7.21	8.01	8.12	7.91	7.14	7.61	7.63	7.90
39		CP-6X6 m	4	4	9.12	9.13	9.17	7.61	8.98	10.1	11.12	11.13	13.1	12.1	7.39	7.12	9.11	9.78	9.14	13.1	12.1	11.1	7.7	9.01	9.86
40		CP-6X6 m	5	5	muerto																				0.00

Leyenda: PF.:peso de fruto

Tabla 34. Ficha para evaluar el diámetro de frutos

Repetición	Planta	Diámetro de 20 frutos (g)																																								Promedio		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20																							
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00					
2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00				
4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00			
1	1	24.32	26.8	24.59	25.57	24.9	25.57	24.46	25.9	25.2	26.79	21.57	20.3	23.32	25.67	24.72	26.08	25.36	23.79	23	23.73	24.91	26.46	24.32	24.72	24.91	23.6	24.69	25.63	24.71	25.73	24.81	25	24.68	25.61	24.27	24.8	26.54	25.7	25.69	26.58	24.87		
2	2	26.7	24.11	21.01	23.12	25.1	27.07	22.01	25.1	23.1	26.1	23.2	26.7	21.2	24.1	23.07	25.01	24.12	27.11	23.26	21.1	23.01	22.01	23.12	22.14	24.11	21.02	23.01	20.01	22.93	22.01	24.04	21.1	24.6	21.5	23.2	24.06	20.9	22.3	21.3	23.4	23.30		
3	3	24.2	23.57	25.34	27.6	21.3	21.78	23.06	23.4	22.5	24	25.4	23.55	23.65	21.7	26.45	24.36	24.79	24.72	24.32	24.76	21.28	21.74	24.81	25.79	24.3	24.74	24.02	25.1	23.75	24.39	24.89	27	24.28	24.58	25.06	26.93	25.45	26.08	23.67	24.11	24.31		
4	4	21.86	23.93	21.75	23.76	23.7	23.76	23.7	24.84	22.81	22.6	21.1	22.32	20.99	22.7	21.87	23.18	22.43	24	23.08	22.11	25.65	21.7	21.39	23.73	21.78	23.75	22.92	24.78	21.21	23.3	22.87	23.71	21.11	22.94	22.47	24.32	21.44	23.05	23.13	25.13	19.8	21.64	22.77
5	5	muerto																																								0.00		
1	1	20.42	20.49	23.2	24.06	23.5	23.83	19.33	19.8	21.7	22.93	20.44	21.55	19.95	22.47	18.36	18.76	19.05	20.2	20.71	22.39	21.66	21.86	21.52	22.99	19.89	20.75	21.29	22.31	23.01	26.01	20.01	22.09	20.1	22.1	21.08	23.09	21.08	24.01	20.01	23.06	21.53		
2	2	25.25	26.85	23.4	25.43	21.9	24.31	24.9	26.8	24.5	26.16	20.1	20.94	22.36	22.34	21.31	21.21	24.32	26.11	24.28	25.22	24.07	25.6	23.67	25.39	26.46	24.5	24.59	26.42	23.09	24.71	21.01	23.01	22.01	23.01	24.1	26.5	23.1	25.61	21.68	23.15	23.98		
3	3	26.54	27.84	25.45	25.42	23.6	24	23.9	26.1	21.7	21.87	21.11	26.75	24.25	26.44	24.11	25.41	23.68	25.46	23.45	21.01	20.33	21.35	20.28	20.64	23.66	24.65	22.6	25.25	24.26	25.39	24.32	25	24.7	26.89	21.9	22.9	20.3	21.7	21.74	20.4	23.66		
4	4	25.19	27.35	26.77	28.14	24.9	26.11	24.26	25.3	24.2	25.57	22.34	24.18	23.61	25.258	23.67	25.65	23	24.51	23.01	23.31	23.31	25.1	22.41	22.69	23.79	21.7	23.11	23.9	24.11	25.61	24.08	25.39	22.76	23.45	21.42	21.25	21.69	22.36	20.96	23.15	23.96		
5	5	21.74	22.96	21.98	22.91	24.3	26.25	23.07	24.7	23.7	24.85	21.29	22.11	21.88	23.47	24.68	23.37	23.77	2387	20.88	22.57	25.05	26.53	24.1	25.16	23.06	24.11	21.31	21.64	20.63	22.29	21.68	22.11	22.12	22.17	25.76	26.01	23.74	24.95	23.69	24.79	82.46		
1	1	24.53	26.38	23.65	23.68	23.8	25.8	24.08	25.2	24.9	26.49	24.83	26.23	22.96	24.67	23.76	24.23	25.43	26.89	23.69	24.79	24.58	26.4	22.29	23.64	24.63	25.4	23.69	24.84	26.48	27.82	25.04	26.04	24.85	27.63	20.48	25.68	23.58	25.69	23.07	24.47	24.81		
2	2	23.3	22.93	24.02	25.07	23.4	24.39	25.99	26	24.3	26	23.48	25.1	23.79	23.9	21.85	23.83	23.03	23.75	21.52	22.53	23.15	23.7	23.24	25.03	21.71	23.09	22.85	25.42	22.76	23.34	22.92	23.94	21.96	22.34	22.09	24.46	23.47	26.05	23.63	24.75	23.70		
3	3	24.01	25.03	23.02	25	23.3	25.1	22.1	23.3	23.4	25.2	21.08	23.8	23.7	24.3	23.1	23.7	23.1	24.2	21.7	23.1	22.5	22.6	21.7	22.9	22.05	23.7	22.7	23.4	21.9	22.3	22.9	24.7	23.6	25.1	23.4	26.1	23.7	24.8	22.6	24.5	23.46		
4	4	25.97	27.69	23.07	24.3	23	25.5	23.49	23.8	23.4	24.57	26.19	28.13	23.43	23.94	25.22	26.06	25.07	25.94	23.23	23.97	21.36	22.62	24.73	25.4	22.96	23.82	23.14	24	23.55	24.76	24.76	25.1	23.98	25.98	25.4	26.79	23.83	24.2	23.61	25.17	24.53		
5	5	25.22	26.77	24.31	25.46	23.9	24.92	24.29	26.7	26	24.5	26.07	24.77	25.8	27.14	29.32	23.65	24.17	22.84	23.7	24.53	26.32	25.64	27.23	27.94	28.9	24.2	25	25.56	27.35	24.57	25.96	23.46	24.93	24.75	27.03	24.09	26.07	22.96	23.49	22.06	25.29		
1	1	25.58	26.49	24.75	26.04	25.3	26.71	25.78	26.3	25.3	25.63	27.7	27.2	26.32	28.65	26.35	28.28	25.53	25.96	26.89	27.85	25.18	26.86	24.81	25.41	24.67	25	23.25	24.33	23.56	23.63	27.75	25.71	24.2	24.38	24.62	24.75	24.68	24.98	24.9	26.06	25.68		
2	2	23.97	25.42	25.6	26.39	27	27.38	24.11	24.7	23.1	24.68	23.33	24.8	24.81	26.73	24.59	25.85	22.96	24.58	25.05	26.07	21.72	22.51	22.34	23.21	23.85	24.44	24.41	23.1	24.27	24.2	25.54	23.7	22.76	25.39	22.12	23.09	24.7	27.3	25.07	26.17	24.53		
3	3	23.3	23.22	24.65	26.4	22.3	23.32	24.39	25.3	23.2	24.14	22.34	23.55	22.17	22.3	23.51	25.15	23.16	22.46	22.54	23.55	23.05	24.32	20.79	21.72	22.45	23.69	21.46	22.39	21.27	22.52	21.49	23.19	21.12	22.82	22.01	22.82	24.17	25.32	23.13	24.7	23.13		
4	4	25.62	27.03	23.91	23.99	23.4	24.69	23.94	24.6	25.5	25.9	23.24	23.01	23.65	24.28	25.14	26.2	23.5	23.9	23.7	24	24.9	25.6	23.7	23.7	23.3	23.7	22.3	22.09	25.01	25.34	22	22.6	21.02	20.66	22.69	21.72	21.32	22.22	23.99	24.16	23.78		
5	5	muerto																																								0.00		
1	1	26.39	29.03	27.09	29.15	26.7	27.73	24.76	26.6	27.2	28.8	29.26	30.71	29.29	31.29	23.12	28.84	24.3	25.46	28.71	30.58	24.75	26.72	27.05	28.72	26.72	27.94	28.28	31.48	25.67	27.39	26.31	27.44	23.38	24.59	25.27	26.74	27.57	27.37	27.36	27.32	27.33		
2	2	22.36	24.05	25.83	28.26	24.7	25.86	25.58	25	23.7	24.61	25.02	26.25	25.23	27.09	25.3	25.68	25.68	24.51	23.57	24.78	25.71	26.24	23.04	24.39	23.29	23.41	23.42	25.93	23.5	24.27	22.21	23.33	24.82	25.79	24.85	25.81	25.35	25.92	24.84	25.3	24.86		
3	3	25.15	26.11	22.91	23.06	22.9	23.82	22.39	22.9	24	23.58	23.67	23.52	27.16	27.47	22.29	22.99	20.72	21.39	24.38	24.12	23.57</																						

Tabla 35. Ficha para evaluar el rendimiento de frutos.

Observación	Tratamiento	denominación de tratamiento	Repetición	Planta	N° TFC	Peso de fruto (g)	Peso de fruto (kg)	N° Plantas/há	Peso de fruto (kg)/ planta	Peso de fruto (t há ⁻¹)/ planta
1	T1	SP-3x3 m	1	1	0	0	0.00	1111	0.00	0.00
2		SP-3x3 m	2	2	0	0	0.00	1111	0.00	0.00
3		SP-3x3 m	3	3	0	0	0.00	1111	0.00	0.00
4		SP-3x3 m	4	4	0	0	0.00	1111	0.00	0.00
5		SP-3x3 m	5	5	0	0	0.00	1111	0.00	0.00
6	T2	CP-3x3 m	1	1	0	0	0.00	1111	0.00	0.00
7		CP-3x3 m	2	2	0	0	0.00	1111	0.00	0.00
8		CP-3x3 m	3	3	0	0	0.00	1111	0.00	0.00
9		CP-3x3 m	4	4	0	0	0.00	1111	0.00	0.00
10		CP-3x3 m	5	5	0	0	0.00	1111	0.00	0.00
11	T3	SP-6x3 m	1	1	1988	9.532	18.95	555	18.95	10.52
12		SP-6x3 m	2	2	2937	8.937	26.25	555	26.25	14.57
13		SP-6x3 m	3	3	2816	8.469	23.85	555	23.85	13.24
14		SP-6x3 m	4	4	3542	7.5665	26.80	555	26.80	14.87
15		SP-6x3 m	5	5	0	0	0.00	555	0.00	0.00
16	T4	CP-6x3 m	1	1	253	6.6755	1.69	555	1.69	0.94
17		CP-6x3 m	2	2	387	8.683	3.36	555	3.36	1.86
18		CP-6x3 m	3	3	1077	8.6035	9.27	555	9.27	5.14
19		CP-6x3 m	4	4	1390	8.908	12.38	555	12.38	6.87
20		CP-6x3 m	5	5	430	8.2705	3.56	555	3.56	1.97
21	T5	SP-4.24X4.24X6 m	1	1	1802	9.4055	16.95	393	16.95	6.66
22		SP-4.24X4.24X6 m	2	2	1781	8.335	14.84	393	14.84	5.83
23		SP-4.24X4.24X6 m	3	3	1545	9.157	14.15	393	14.15	5.56
24		SP-4.24X4.24X6 m	4	4	701	9.084	6.37	393	6.37	2.50
25		SP-4.24X4.24X6 m	5	5	646	9.823	6.35	393	6.35	2.49
26	T6	CP-4.24X4.24X6 m	1	1	1364	9.8385	13.42	393	13.42	5.27
27		CP-4.24X4.24X6 m	2	2	1507	8.734	13.16	393	13.16	5.17
28		CP-4.24X4.24X6 m	3	3	1162	7.7025	8.95	393	8.95	3.52
29		CP-4.24X4.24X6 m	4	4	817	8.1925	6.69	393	6.69	2.63
30		CP-4.24X4.24X6 m	5	5	0	0	0.00	393	0.00	0.00
31	T7	SP-6X6 m	1	1	935	11.983	11.20	277	11.20	3.10
32		SP-6X6 m	2	2	1068	9.174	9.80	277	9.80	2.71
33		SP-6X6 m	3	3	1387	7.9685	11.05	277	11.05	3.06
34		SP-6X6 m	4	4	624	8.435	5.26	277	5.26	1.46
35		SP-6X6 m	5	5	2417	7.9035	19.10	277	19.10	5.29
36	T8	CP-6X6 m	1	1	369	13.7125	5.06	277	5.06	1.40
37		CP-6X6 m	2	2	546	9.61405	5.25	277	5.25	1.45
38		CP-6X6 m	3	3	504	7.9025	3.98	277	3.98	1.10
39		CP-6X6 m	4	4	381	9.8555	3.75	277	3.75	1.04
40		CP-6X6 m	5	5	0	0	0.00	277	0.00	0.00

Leyenda: N° TFC: número total de frutos de cosecha



Figura 10. Análisis de suelo

Tabla 36. Características físicas y químicas del suelo del área experimental.

Análisis de fertilidad de suelo																		
datos del cultivo	N°	profundidad (cm)	arena (%)	arcilla (%)	limo (%)	clase textural	Ph	M.O (%)	N (%)	Fósforo (p.p.m)	potasio (p.p.m)	Calcio Cmol(+)/Kg	Magnesio Cmol(+)/Kg	Aluminio Cmol(+)/Kg	H Cmol(+)/Kg	CICe	Bas.Camb. (%)	Sat.Al %
camu camu de 20 años de edad	valores	0-30	14	37	49	franco arcillo-limoso	4.80	1.94	0.10	6.32	182.92	6.77	1.67	4.71	2.12	15.27	55.27	30.84
Interpretación							Muy fuertemente ácido	Bajo	Medio	Bajo	Medio	Medio	Alto	Muy alto	_	Medio	Muy alto	Muy alto

Fuente: UNAS, 2019

Tabla 37. Estadística descriptiva para las variables diámetro basal (DB), altura de planta (HA), número de ramas basales (NRB), número de ramas secundarias (NRS), número de ramas terminales (NRT) y diámetro de copa (DC) de las plantas de camu camu con 20 años de edad antes de ser sometidas a los tratamientos.

Variables	n	Media	D.E.	Var(n)	E.E.	CV (%)	Mín	Máx	Mediana
DB (cm)	40	19,33	5,26	26,97	±0,83	27,21	11	33,1	18,57
HP (m)	40	5,22	0,69	0,46	±0,11	13,22	3,8	6,9	5,05
NRB	40	1	0	0	±0,0	0	1	1	1
NRS	40	5,97	3,45	11,61	±0,55	57,82	2	13	5
NRT	40	64,05	17,92	312,95	±2,83	27,97	28	107	62
DC (m)	40	5,28	0,88	0,75	±0,14	16,63	3,8	7,5	5,18

Donde: D.E. Desviación estándar, Var: Variancia, EE: error estándar, CV (%): coeficiente de variabilidad, Mín: valor mínimo, Máx: valor máximo, Mediana.

En la **Tabla 38**, presenta la biomasa en gramos de malezas recolectadas en las densidades de raleo y poda en plantas de 20 años de edad, mostrando los valores de numero de lances al azar, porcentaje por metro cuadrado, suma total del porcentaje de captura, peso fresco en gramos, peso seco en gramos, porcentaje de peso fresco, porcentaje de peso seco y porcentaje de humedad perdida.

Tabla 38. Biomasa de malezas en peso fresco y peso seco de las densidades de raleo y poda en plantas de camu camu.

biomasa de malezas									
Bloques	N° lances al azar	% de captura por 1 m2	suma del % 1m2	peso fresco (g)	suma del peso fresco (g)	peso seco (g)	% peso fresco	% peso seco	% de humedad perdida
4.24m x 4.24m x 6m	1	33		355.21		108.9	100	31	69
	2	57		388.42		103.3	100	27	73
	3	53	288	366.26	2842.16	106	100	29	71
	4	87		835.21		247.8	100	30	70
	5	58		897.06		268.4	100	30	70
6m x 3m	1	59		506.51		127.1	100	25	75
	2	47		509.35		146.3	100	29	71
	3	100	346	432.26	1953.96	123.8	100	29	71
	4	72		315.3		109.1	100	35	65
	5	68		190.54		77.9	100	41	59
6m x 6m	1	79		251.66		93.6	100	37	63
	2	74		468.49		153.6	100	33	67
	3	60	329	450.6	2270.4	140.4	100	31	69
	4	66		569.44		186.8	100	33	67
	5	50		530.21		175.7	100	33	67
3m x 3m	1	47		348.84		80.9	100	23	77
	2	40		235.23		73.1	100	31	69
	3	48	269	132.16	878.39	62.8	100	48	52
	4	69		108.98		34.9	100	32	68
	5	65		53.18		32.2	100	61	39
PROMEDIO			308	397.2455	1986.2275	122.63	100	33	67

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 39. Taxonomía de malezas halladas en las densidades de raleo y poda en plantas de camu camu.

taxonomía de malezas					
Bloques	N°	Familia	Genero	Especie	Nombre Común
4.24m x 4.24m x 6m	1	asteraceae	<i>Ambrosia</i>	<i>peruviana</i>	sn
	2	euphorbiaceae	<i>Acalipha</i>	<i>sp</i>	sn
	3	fabaceae	<i>Centrocema</i>	<i>sp</i>	sn
	4	fabaceae	<i>Desmodium</i>	<i>incanum</i>	pega pega
	5	poaceae	<i>Setaria</i>	<i>pumila</i>	cola de zorro
	6	poaceae	<i>Echinochloa</i>	<i>sp</i>	gramalote
	7	poaceae	<i>Panicum</i>	<i>laxum</i>	gramalote delgado
	8	salicaceae	<i>Banara</i>	<i>arguta</i>	sn
	9	solanaceae	<i>Physalis</i>	<i>angulata</i>	bolsa mullaca
6m x 3m	1	apocynaceae	<i>NI</i>		sn
	2	asteraceae	<i>Wedelia</i>	<i>sp</i>	sn
	3	boraginaceae	<i>Heliotropium</i>	<i>indicum</i>	sn
	4	euphorbiaceae	<i>Acalipha</i>	<i>sp</i>	sn
	5	fabaceae	<i>Albizia</i>	<i>inundata</i>	pashaco
	6	fabaceae	<i>Centrocema</i>	<i>sp</i>	sn
	7	fabaceae	<i>Desmodium</i>	<i>incanum</i>	pega pega
	8	poaceae	<i>Setaria</i>	<i>pumila</i>	cola de zorro
6m x 6m	1	asteraceae	<i>Ambrosia</i>	<i>peruviana</i>	sn
	2	asteraceae	<i>Siegesbeckia</i>	<i>jorullensis</i>	sn
	3	asteraceae	<i>Wedelia</i>	<i>sp</i>	sn
	4	fabaceae	<i>Centrocema</i>	<i>sp</i>	sn
	5	poaceae	<i>Brachiaria</i>	<i>sp</i>	sn
	6	poaceae	<i>Lectocloa</i>	<i>filiformes</i>	sn
	7	poaceae	<i>Setaria</i>	<i>pumila</i>	cola de zorro
	8	solanaceae	<i>Physalis</i>	<i>angulata</i>	sn
3m x 3m	1	apocynaceae	<i>NI</i>		sn
	2	apocynaceae	<i>NI</i>		sn
	3	convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	<i>sp</i>	sn
	4	euphorbiaceae	<i>Acalipha</i>	<i>sp</i>	sn
	5	fabaceae	<i>Inga</i>	<i>sp</i>	sn
	6	Passifloraceae	<i>Passiflora</i>	<i>sp</i>	sn
	7	salicaceae	<i>Banara</i>	<i>arguta</i>	sn
	8	vitaceae	<i>Cissus</i>	<i>erosa</i>	sapohuasa

NI: no identificado, sn: sin nombre

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 40. Taxonomía de plantas parásitas encontradas en las densidades de raleo y poda en plantas de camu camu.

taxonomía de plantas parásitas				
Nº	Familia	Género	Especie	Nombre común
1	Loranthaceae	Phthirusa	pyrifolia	suelda con suelda
2	Loranthaceae	Psittacanthus	cucullaris	suelda con suelda
3	vitaceae	Cissus	erosa	sapo huasca

Fuente: Elaboración propia.

Así también, en la Tabla 44, podemos observar tres especies de plantas parásitas, identificadas como *Phthirusa pyrifolia*, *Psittacanthus cucullaris* y *Cissus erosa*; especies reportadas en camu camu por Durán (2017) en un entisol y por Ramírez, *et al* (2007) quien reportó a *Phthirusa pyrifolia* como planta parásita en los cultivos de camu camu y naranjo en un suelo ultisol.

Tabla 41. Intensidad luminosa (Lux) sobre las diferentes densidades de raleo

De manera general, los valores colectados de intensidad luminosa (Lux) en la copa de las plantas de camu camu, fueron estadísticamente superiores a los valores registrados en la posición media y basal en todas las densidades de raleo. Así mismo, analizando la intensidad de la luz en los diferentes horarios de registro, se observa, que independientemente de la densidad de raleo, a la 1:00 pm los valores fueron estadísticamente superiores a los colectados de las (8:00 am) y (5:00 pm) (Tabla 41).

De este modo, comparando el efecto de las densidades de raleo sobre la intensidad luminosa en cada hora de registro y en cada posición de la planta, fue determinado que, las densidades de raleo: 6 m X 6 m; 4,24 m x 4,24 m X 6 m y 6 m x 3 m, en la base de las plantas presentaron intensidad luminosa disponible de 72048 (63,2%); 65860 (57,8%) y de 79668 (69,9%), respectivamente, siendo estadísticamente superior a los valores registrados en el tratamiento testigo (3 m x 3 m), con tan solo 7949 (7%) Lux, a la 1:00 pm (Tabla 41).

Así mismo, en las mismas densidades de raleo y en la mitad de las plantas fueron registrados valores superiores de 80016 (70,2%); 63436 (55,6%) y 81842 (71,8%) Lux, no obstante, en el tratamiento testigo solamente fue registrado 9952 (8,7%) Lux. En la copa de las plantas fueron determinados valores de 97860 (85,8%); 95344 (83,6%) y 100100 (87,8%) Lux, en las densidades de raleo 6 m X 6; 4,24 m x 4, 24 m X 6 m y 6 m x 3 m, respectivamente, y en el tratamiento testigo solo fue registrado 56908 (49,9%) Lux (Tabla 41).

Por otro lado, cuando fue comparado los valores de intensidad luminosa entre las tres densidades de raleo en la base de las plantas, fue constatado que en la primera hora de registro (8:00 am) no fue determinado diferencias estadísticas significativas, presentando en media 28413.3 (24,9%) Lux. Sin embargo, fueron estadísticamente superior al tratamiento testigo que solo presentó 3368 (3%) Lux (Tabla 41).

En las mismas condiciones, a la 1:00 pm fue verificado que la densidad de raleo 6 m x 3 m presentó los mejores resultados de 79668 (69,9%) frente a las densidades 6 m X 6 m; 4,24 m x 4,24 m X 6 m y testigo (3 m x 3m) con 72048 (63,2), 65860 (57,8) y 7984 (7%), respectivamente, y a las 5:00 pm tanto la densidad de 6 m x 3 m y la densidad de 6 m x 6 m no presentaron diferencias estadísticas significativas, sin embargo, fueron superiores a las densidades de raleo 4,24 m x 4,24 m X 6 m y testigo (3 m x 3 m), respectivamente (Tabla 41).

Cuando fue medida la intensidad luminosa en la mitad de las plantas de camu camu fue observada una variación con relación al comportamiento en la base de las plantas. En ese sentido, la densidad de raleo 4, 24 m x 4,24 m X 6 m, presentó los mejores resultados que las

otras dos densidades a las 08:00 am. No obstante, a la 1:00 pm las densidades de raleo 6 m x 3 m y 6 m x 6 m, tuvieron resultados estadísticamente iguales, pero fueron superiores a la densidad de raleo 4,24 m x 4,24 m X 6 m, y testigo (3 m x 3 m). A las 5:00 pm todas las densidades de raleo presentaron los mismos resultados con media de 27808 (24,4%) Lux, pero fueron estadísticamente superior al tratamiento testigo (3 m x 3 m) que solamente presentó 3696 (3,2%) Lux (Tabla 41).

En la copa de las plantas la densidad de raleo 6 m x 6 m a las 8: 00 am presentó los mejores valores de intensidad luminosa, siendo estadísticamente superior a las otras dos densidades de raleo. A la 1:00 pm, las 3 densidades de raleo (6 m x 3 m, 6 m x 6 y 4,24 m x 4,24 m X 6 m) no presentaron diferencias estadísticas significativas, obteniendo en media 97768 (85,8%) Lux. No obstante, fueron estadísticamente superior al tratamiento testigo (3 m x 3 m), donde se registró 56908 (49%) Lux en media (Tabla 41).

Finalmente, la intensidad luminosa disponible a las 5:00 pm fue similar en las densidades 6 m x 3 m y 6 m x 6 m, obteniendo en media 71540 (62,8%) pero fueron estadísticamente superior a la densidad de raleo 4,24 m x 4,24 m X 6 m y al tratamiento testigo que obtuvieron 52204 (45,8%) y 14452 (12,7%), respectivamente (Tabla 41).

Tabla 41. Valores que representan a las medias de Intensidad de la Luz (Lux) solar por efecto de las diferentes densidades de raleo, registradas en diferentes horarios del día y en cada posición horizontal de las plantas de camu camu con 20 años de edad.

Densidades de raleo	Hora de registro	Posición en la planta		
		Base	Mitad	Copa
Testigo (3mX3m)	8:00am	3368,0 cYB	6828,0 bZA	19392,0 aZB
	1:00pm	7984,0 bZA	9952,0 bZA	56908,0 aZA
	5:00pm	2484,0 bZB	3696,0 bYB	14452,0 aZB
6mX3m	8:00am	24096,0 bXB	34312,0 bYB	72836,0 aYB
	1:00pm	79668,0 bXA	81842,0 bXA	100100,0 aXA
	5:00pm	30004,0 cXB	24028,0 bXC	69668,0 aXB
4.24mx4.24 mX6m	8:00am	33976,0 cXB	48796,0 bXB	68820,0 aYB
	1:00pm	65860,0 bYA	63436,0 bYA	92344,0 aYA
	5:00pm	14228,0 cYC	30368,0 bXC	52204,0 aYC
6mX6m	8:00am	27168,0 bXB	34228,0 bYB	82860,0 aXB
	1:00pm	72048,0 bYA	80016,0 bXA	97860,0 aYA
	5:00pm	22480,0 cXB	29028,0 bXC	73412,0 aXC

Letras minúsculas a, b, c, en la línea expresan diferencias estadísticas significativas (DES) entre de cada densidad de raleo en cada hora de registro dentro de cada posición de la planta. Letras X, Y y Z en la columna expresan DES de cada posición de la planta en cada hora de registro y en cada de densidades de raleo. Letras mayúsculas A, B y C en la columna expresan DES de cada posición en la planta dentro de las horas de registro de cada densidad de raleo mediante la prueba de Scott-Knott a 5% de probabilidad.

Fuente: Elaboración propia.

Estos resultados demuestran que la liberación y/o apertura de espacios mediante la aplicación de raleos permitió incrementar la disponibilidad de la intensidad luminosa (lux) en el área circundante de las plantas de camu camu. De acuerdo con Pascale & Damario (2004), la tasa fotosintética en las plantas se incrementa hasta un valor máximo conocido como punto de saturación luminosa que varía entre 12000 y 25000 Lux, dependiendo de la especie. Así, Llerena (2017) menciona que los niveles óptimos para las rosas y los crisantemos son de 100000 y 95000 Lux, respectivamente.

En esta investigación, hubo tratamientos de raleo donde se registró valores de intensidad luminosa que estuvieron dentro del rango reportado por Pascale & Damario (2004), y semejantes a los valores reportados para rosas y crisantemos. Sin embargo, esto no fue observado en el tratamiento testigo, dado que durante todo el día fue registrado valores por debajo de lo señalado por los autores, cabe señalar que solamente en la copa fue registrado valores aceptables a la 1: 00 pm, no obstante, fue por un periodo corto de tiempo.

Desde el punto de clasificación, camu camu es una planta 100% heliófita, es decir que necesita de 100% de luz y no tolera sombra para crecer y expresar todas sus fases fenológicas, esto se deduce de los estudios reportados por Pinedo *et al.* (2004); Pinedo *et al.* (2010) & Yuyama y Valente (2011), en la cual señalan que camu camu naturalmente crece en espacios abiertos como en las riberas de los ríos, lagos y lagunas, así mismo todas las plantaciones que existen tanto en Ucayali como en Loreto están establecidas en terrenos libres de otras especies como árboles de gran tamaño, es más, los autores observaron que las plantas que están ubicadas en el perímetro de las plantaciones presentaron efecto bandera, característica esta que se presenta por la búsqueda de luz.

En ese sentido, Dotto (2015), señala que, la luz es importante y determinante para las plantas porque influye en todas las fases de crecimiento y desarrollo, dado que actúa directamente sobre el proceso fotosintético que es necesario para la sobrevivencia de las plantas sin embargo, por desconocimiento la luz es aún poco manejada en fruticultura, por lo que modificaciones en los niveles de luminosidad en las plantas puede ocasionar diferentes respuestas fisiológicas en sus características bioquímicas, anatómicas y de crecimiento (Atroch *et al.*, 2001).

Desde el punto productivo, Lemus (1993) estudiando el efecto de la luminosidad sobre la fructificación en durazneros, señala que, el mayor desarrollo de frutos fue en la parte alta y en la periferia de la planta, puesto que estas zonas estaban más expuestas a la radiación solar. Así mismo, Yuri (1997) indica que el aumento de la intercepción de luz por el árbol es una forma indirecta de aumentar la fotosíntesis, además añade, que para la producción de fruta

de buen calibre no se requiere un gran número de hojas, sino más bien que estas se encuentren funcionales y bien expuestas a la luz.

Por otra parte, Yuri 1997 & Baldini (1992) citado por Jeria (2003), refiere que, una excelente producción de fruta se consigue cuando la intercepción de luz en las plantas alcanza valores entre 70 a 80% de la radiación incidente.

En esta investigación los mayores valores de producción de fruto fueron registrados en las plantas de camu camu que estuvieron influenciadas por las densidades de raleo a excepción de las del tratamiento testigo que no mostraron fructificación, sin embargo, los mejores valores fueron registrados en la densidad de 6 m x 3 m, que obtuvo en media 13,3 t ha⁻¹, donde la intensidad luminosa fue de 80868 Lux en media, lo que equivale al 71% de radiación incidente en la copa de las plantas, coincidiendo con lo mencionado por Yuri 1997 & Baldini 1992 citado por Jeria (2003).

En general, la incidencia de plagas y enfermedades puede verse agravada por la reducción de luz y la ventilación dentro del dosel (Pinedo *et al* 2019). Hecho que determina la necesidad de estudios locales e individualizados para cada especie, especialmente para aquellos con alta diversidad genética, para lo cual posiblemente la sensibilidad también se diferencia.

Tabla 42. Datos Meteorológicos por SENAMHI de Ucayali del año 2019.

meses	temperatura (°C)		humedad relativa (%)	Precipitación (mm/mes)
	máximo	mínimo		total
enero	30,45	22,64	84,50	329,20
febrero	30,61	22,76	86,05	239,50
marzo	30,06	23,18	82,52	266,10
abril	31,75	23,25	79,25	208,40
mayo	31,27	22,53	81,79	85,50
junio	32,03	22,27	83,57	126,50
julio	31,40	20,79	81,02	32,30
agosto	32,57	19,97	73,19	16,80
setiembre	33,72	22,51	73,31	51,80
octubre	32,12	22,37	79,05	128,70
noviembre	32,57	22,52	81,47	302,40
diciembre	31,18	22,98	81,96	306,10
promedio anual	31,64	22,31	80,64	Pp. Anual de 2093,30 mm

Fuente: SENAMHI, 2019

Tabla 43. Datos de la estación meteorológica de la universidad nacional de Ucayali (UNU) del año 2019.

meses	temperatura (°C)		humedad relativa (%)	Precipitación (mm/mes)	Heliofanía
	máximo	mínimo		total	horas de luz
enero	30,50	22,80	90,00	329,20	88,9
febrero	30,60	22,80	90,00	239,80	90,0
marzo	30,00	23,20	87,30	267,30	77,8
abril	31,70	23,30	84,50	208,40	143,1
mayo	31,30	22,60	87,00	85,50	124,8
junio	32,00	22,20	87,00	126,50	180,1
julio	31,40	20,90	86,00	32,30	150,1
agosto	32,60	20,00	80,00	16,80	175,9
setiembre	33,70	22,50	80,00	53,60	149,3
octubre	32,10	22,40	84,00	128,70	146,7
noviembre	32,50	22,50	86,50	298,00	151,5
diciembre	31,20	23,00	87,00	306,10	104,9
promedio anual	31,63	22,35	85,78	PP.anual de 2092,20 mm	Suma anual de 1583,1

Fuente: Estación meteorológica UNU, 2019

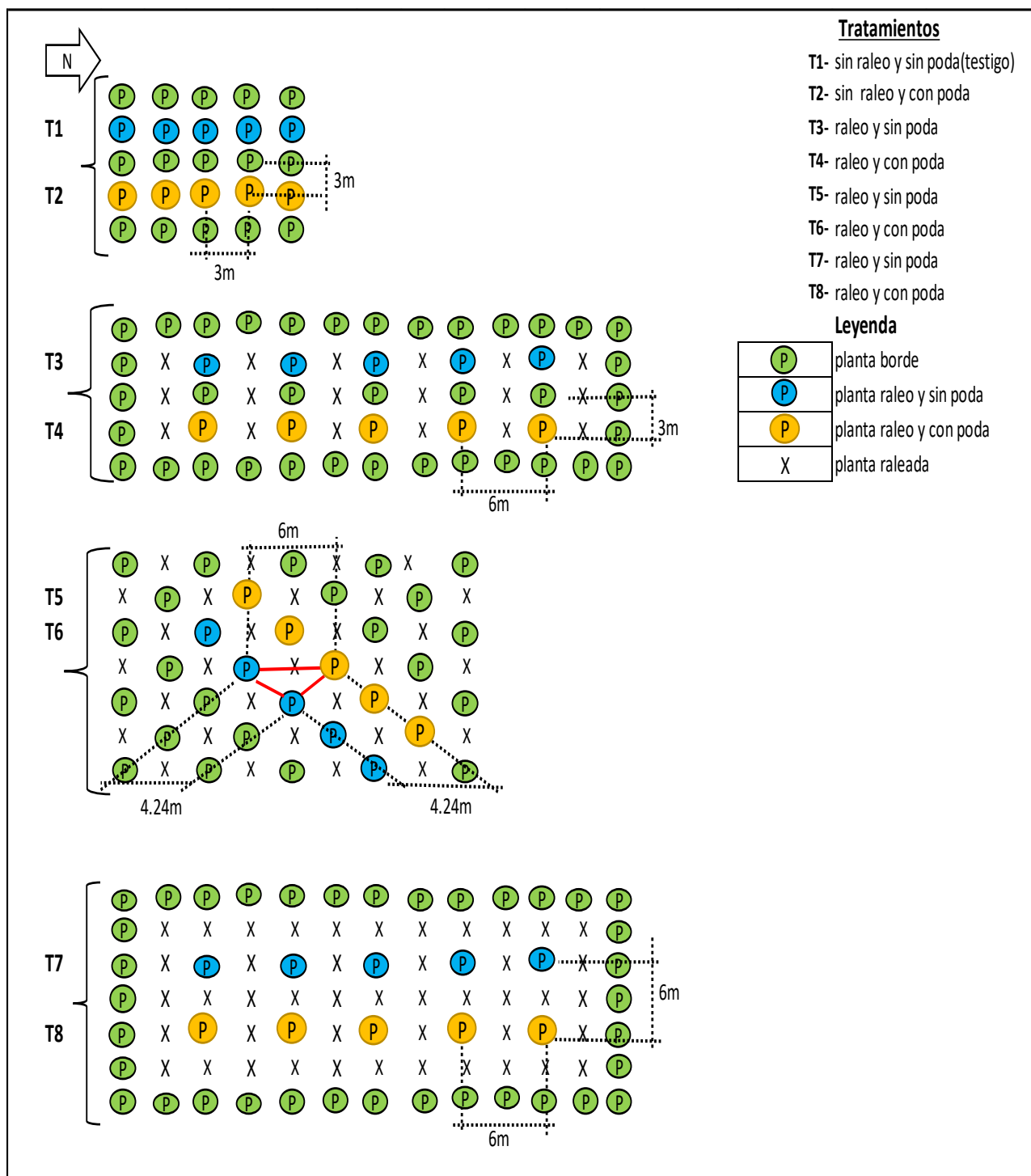


Figura 11. Croquis de distribución de los tratamientos de densidades de raleo y poda.

CERTIFICADO DE ANÁLISIS N° 20190646

SOLICITANTE	INSTITUTO DE INVESTIGACION DE LA AMAZONIA PERUANA IIAF
RESPONSABLE	Brenda Isabel Jaque
*MUESTRA	Pulpa de camu camu
NUMERO DE MUESTRAS	03 unidades
ANALISTA RESPONSABLE	Blgo. Fredi Carrasco S. Blgo. Miguel Fabián F.
FECHA DE INGRESO	19/06/2019
MUESTREADOR	El Solicitante
ANÁLISIS SOLICITADOS	Vitamina C
FECHA INICIO DE ENSAYO	19/06/2019
FECHA TERMINO DE ENSAYO	26/06/2019
FECHA EMISION DE RESULTADOS	26/06/2019

*El laboratorio solo se hace responsable de la muestra a partir de su recepción.

RESULTADOS

MUESTRA	UNIDADES	MÉTODO	PARAMETRO	RESULTADO
Raleo y sin poda densidad 6x 6 m Planta: 1	mg/100g de pulpa de Camu Camu	Titulación con 2,6-diclorofenol - indofenol (AOAC Method 967.21)	Vitamina C	1816
Raleo y con poda Planta: 1	mg/100g de pulpa de Camu Camu	Titulación con 2,6-diclorofenol - indofenol (AOAC Method 967.21)	Vitamina C	1307
Raleo y sin poda Planta: 1	mg/100g de pulpa de Camu Camu	Titulación con 2,6-diclorofenol - indofenol (AOAC Method 967.21)	Vitamina C	1782



Natura Analítica S.A.C.
Blgo. Fredi Carrasco S.
Blgo. Miguel Fabián F.
Técnicos en Análisis de Alimentos
y Aguas

1 de 1

av. Sáenz Peña 503 PUCALLPA teléfono: 576060 E-MAIL: naturaanalitica@gmail.com

Figura 12. Primer análisis de vitamina C

CERTIFICADO DE ANÁLISIS N° 20190716

SOLICITANTE	INSTITUTO DE INVESTIGACION DE LA AMAZONIA PERUANA IIAF
RESPONSABLE	Brenda Isabel Jaque
*MUESTRA	Pulpa de camu camu
NUMERO DE MUESTRAS	03 unidades
ANALISTA RESPONSABLE	Blgo. Fredi Carrasco S. Blgo. Miguel Fabián F.
FECHA DE INGRESO	08/07/2019
MUESTREADOR	El Solicitante
ANÁLISIS SOLICITADOS	Vitamina C
FECHA INICIO DE ENSAYO	08/07/2019
FECHA TERMINO DE ENSAYO	14/07/2019
FECHA EMISION DE RESULTADOS	14/07/2019

*El laboratorio solo se hace responsable de la muestra a partir de su recepción.

RESULTADOS

MUESTRA	UNIDADES	MÉTODO	PARAMETRO	RESULTADO
6x6 CP P1	mg/100g de pulpa de Camu Camu	Titulación con 2,6-diclorofenol - indofenol (AOAC Method 967.21)	Vitamina C	2198
6x3 CP P4	mg/100g de pulpa de Camu Camu	Titulación con 2,6-diclorofenol - indofenol (AOAC Method 967.21)	Vitamina C	2137
6x3 SP P3	mg/100g de pulpa de Camu Camu	Titulación con 2,6-diclorofenol - indofenol (AOAC Method 967.21)	Vitamina C	2614



Natura Analítica S.A.C.
Brenda Isabel Jaque
Analista Responsable

1 de 1

Figura 13. Segundo análisis de vitamina C



Figura 14. Área experimental.



Figura 15. limpieza de los bloques de parcelas.



Figura 16. Rotulación de las plantas de camu camu.



Figura 17. Raleo de las plantas de camu camu.



Figura 18. Limpieza(A) y traslado(B) de plantas y ramas raleadas de camu camu



Figura 19. Limpieza(A) y poda(B) de las plantas.



Figura 20. medición de diámetro de base(A) y altura de planta(B)



Figura 21. Conteo de botones florales.



Figura 22. Evaluación de la intensidad luminosa: base(A), medio(B) y copa(C).



Figura 23. Elaboración del marco y tejido.



Figura 24. Visita de jurado y asesor al campo experimental.



Figura 25. Cosecha de frutos.



Figura 26. Evaluación del diámetro de fruto(A) y peso del fruto(B).