



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE AGRONOMIA



TESIS

***“DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS
DE 6 ECOTIPOS DE PIJUAYO PARA PALMITO (BACTRIS
GASIPAES K.) CON POSIBILIDADES DE PROPAGACIÓN Y
DESARROLLO EN LA ZONA DEL PONGO DE CAYNARACHI – SAN
MARTIN”***

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

AUTOR

BACH. ALEX FREY MONDRAGON DIAZ

ASESOR

Dr. Wilfredo Nieto Delgado

LAMBAYEQUE – PERU

- 2019 -

DEPARTAMENTO ACADEMICO DE FITOTECNIA

AREA DE CULTIVOS TROPICALES

PRESENTADO ANTE

EL SIGUIENTE JURADO:

Dr. Américo Celada Becerra.
Presidente

Dr. Ricardo Chavarry Flores.
Secretario

Ing. Ysaac Ramírez Lucero.
Vocal

Dr. Wilfredo Nieto Delgado
Patrocinador

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme llegar hasta esta parte muy importante en mi vida y seguir avanzando con nuevas metas.

A mis padres: Belizario Mondragon Arias y Flor Diaz Cubas, mi eterna gratitud, por su inmenso amor y todo su apoyo que me han brindado a pesar de los muchos problemas que juntos pasamos, les digo gracias por hacer de mi un profesional con valores siempre estaré en deuda con vosotros.

A mis hermanos: Mirelli Rocio, Miax Jawani, Harlin Ray, Jheny Yameli y lisbeht que siempre estuvieron acompañándome y apoyándome toda la vida universitaria como también a mis hermanos que estuvieron un poco más lejos como son: Norma, Jhanet, Susana, Ali, e Itamar pero siempre me apoyaron con su motivación.

AGRADECIMIENTO

- ❖ A mi alma mater la Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo” Facultad de Agronomía, fuente de conocimientos y sabiduría.
- ❖ Al Dr. Wilfredo Nieto Delgado, patrocinador de esta tesis, por su constante asesoramiento y amplio apoyo durante el desarrollo de este trabajo de investigación, mi más sincero agradecimiento.
- ❖ A los miembros del jurado de mi tesis: Dr. Américo Celada Becerra, Dr. Ricardo Chavarry Flores. Ing. Ysaac Ramírez Lucero. Por sus orientaciones en este trabajo de investigación.
- ❖ Al técnico agropecuario Juan Alberto Agurto Olaya por su amistad y colaboración con este trabajo de tesis.
- ❖ Al Ing. Eivis Jose Garcia Flores por su apoyo con la orientación y análisis de las diferentes enfermedades que se presentaron durante la conducción del ensayo.
- ❖ A la empresa agroindustrial San pedro S.A.C por la oportunidad brindada así como a su personal que apoyaron este trabajo como el administrador Rahal Medina, al técnico agropecuario Mirlando Sánchez Garcia, y el jefe de campo Himbler Cardenas Sajami, gracias por su apoyo.

I. Contenido

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
III. REVISIÓN DE LITERATURA	4
3.1. Características del Cultivo	4
3.1.1. Origen y Distribución	4
3.1.2. Clasificación botánica.	4
3.1.3. Morfología de pijuayo para palmito	5
3.1.4. Variedades.	7
3.1.5. Requerimientos edafoclimáticos.	8
3.2. Cultivo de Pijuayo para Palmito	15
3.2.1. Vivero	15
3.2.2. Germinación de semilla	16
3.2.3. Manejo de semillas	17
3.2.4. Fertilización	18
3.2.5. Manejo de malezas	18
3.2.6. Poda	19
3.3. Riego en el Cultivo de Palmito	19
3.4. Cosecha	20
3.4.1. Indicadores para la Cosecha del Palmito	23
3.5. Rendimiento	25
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.	27
4.1. Materiales	27
4.1.1. Ubicación del campo experimental	27
4.1.2. Características del Suelo	27

4.1.3. Climatología.	29
4.1.4. Análisis.	29
4.2. Material Experimental	34
4.2.1. Descriptores Cualitativos Para la Colecta del Germoplasma	34
4.2.2. Zona 1, Denominada Shishinahua	36
4.2.3. Zona 2, Denominada Yurimaguas	37
4.2.4. Zona 3. Denominada Paranapura	37
4.2.5. Zona 4. Denominada Cuiparillo	38
4.2.6. Zona 5. Denominada Caynarachi	38
4.2.7. Zona 6. Denominada Chipurana	39
4.2.8. Factor Genético.	39
4.3. Metodología	40
4.3.1. Instalación del experimento.	40
4.3.2. Conducción del experimento	43
4.3.3. Manejo Agronómico	43
4.3.4. Parámetros de evaluación.	44
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	46
5.1. Altura de Planta a los 9 Meses de Trasplante en Campo Definitivo	46
5.2. Número de Hojas a los 9 Meses de Trasplante en Campo Definitivo	49
5.3. Diámetro a 5 cm del Suelo a los 9 Meses de Trasplante en Campo Definitivo	52
5.4. Longitud de Hoja Bandera a los 9 Meses de Trasplante en Campo Definitivo	55
5.5. Número de Hijuelos a los 9 Meses de Trasplante en Campo Definitivo	57
5.6. Altura de Planta a los 12 Meses de Trasplante en Campo Definitivo	60
5.7. Número de Hojas a los 12 Meses de Trasplante en Campo Definitivo	62
5.8. Diámetro a 5 cm del Suelo a los 12 Meses de Trasplante en Campo Definitivo	65

5.9. Longitud de Hoja Bandera a los 12 Meses de Trasplante en Campo Definitivo	67
5.10. Número de Hijuelos a los 12 Meses de Trasplante en Campo Definitivo	70
5.11. Altura de Planta	72
5.12. Número de Hojas.	73
5.13. Diámetro en la Base del Tallo	74
5.14. Longitud de Hoja Bandera	75
5.15. Numero de Hijuelos	76
5.16. Presencia de Enfermedades Fungosas en los Ecotipos en Estudio.	76
VI. CONCLUSIONES	79
VII. RECOMENDACIONES	80
VIII. RESUMEN	81
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82
X. ANEXOS	86

ÍNDICE DE TABLAS

TABLAS	Pág.
Tabla 1. Clasificación de tallos de pijuayo de acuerdo al diámetro de la base del tallo a la cosecha	24
Tabla 2. Análisis de suelos	28
Tabla 3. Determinaciones y metodologías del análisis del suelo	29
Tabla 4. Datos meteorológicos	30
Tabla 5. Distribuciones de los tratamientos en el campo experimental	41
Tabla 6. Análisis de varianza	42
Tabla 7. Análisis de la varianza para altura de planta a los 9 meses de trasplante en campo definitivo (sc tipo iii)	47
Tabla 8. Altura de planta a 9 meses de trasplante en campo definitivo	48
Tabla 9. Análisis de la varianza para número de hojas a los 9 meses de trasplante en campo definitivo (sc tipo iii)	50
Tabla 10. Numero de hojas a 9 meses de trasplante en campo definitivo	50
Tabla 11. Análisis de la varianza para diámetro a 5 cm del suelo a los 9 meses de trasplante en campo definitivo (sc tipo iii)	53
Tabla 12. Diámetro de planta a 9 meses de trasplante	54
Tabla 13. Análisis de la varianza para longitud de hoja ($\log x+1$)	56
Tabla 14. Longitud de hoja bandera a 9 meses de trasplante	56
Tabla 15. Análisis de la varianza para número de hijuelos ($\sqrt{x+1}$)	58
Tabla 16. Numero de hijuelos a 9 meses de trasplante	59
Tabla 17. Análisis de la varianza para altura de planta a los 12 meses de trasplante en campo definitivo ($\log (x+1)$)	61
Tabla 18. Altura de planta a 12 meses de trasplante	61
Tabla 19. Análisis de la varianza para número de hojas a los 12 meses de trasplante en campo definitivo (sc tipo iii)	63
Tabla 20. Numero de hojas a 12 meses de trasplante	64
Tabla 21. Análisis de la varianza para diámetro a 5 cms del suelo a los 12 meses de trasplante en campo definitivo (sc tipo iii) ver anexo la transformación	66
Tabla 22. Diámetro de planta a 12 meses de trasplante	66

Tabla 23. Análisis de la varianza para longitud de hoja bandera a los 12 meses de trasplante en campo definitivo (sc tipo iii).....68

Tabla 24. Longitud de la hoja bandera a 12 meses de trasplante \log^*x+1)69

Tabla 25. Análisis de la varianza para número de hijuelos a los 12 meses de trasplante en campo definitivo (sc tipo iii)71

Tabla 26. Numero de hijuelos a 12 meses de trasplante71

Tabla.27. Enfermedades77

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURAS.	Pág.
Figura 1. Temperaturas observadas en la conducción experimental.....	31
Figura 2. Humedad relativa y precipitación	32
Figura 3. Temperatura y humedad relativa	33
Figura 4. Prueba de duncan para la altura de planta a 9 meses de trasplante.....	48
Figura 5. Prueba de duncan para el n° de hojas. a 9 meses de trasplante	51
Figura 6. Prueba de duncan para el diámetro de planta a 9 meses de trasplante.....	54
Figura 7. Prueba de duncan para longitud de hoja bandera a 9 meses de trasplante.....	57
Figura 8. Prueba de duncan para el n° de hijuelos a 9 meses de trasplante	59
Figura 9. Prueba de duncan para la altura de planta a 12 meses de trasplante.....	62
Figura 10. Prueba de duncan para el n° de hojas a 12 meses de trasplante	64
Figura 11. Prueba de duncan para el diámetro de planta a 12 meses de trasplante.....	67
Figura 12. Prueba de duncan para hoja bandera a 12 meses de trasplante.....	69
Figura 13. Prueba de duncan para el n° de hijuelos a 12 meses de trasplante	72
Figura 14. Altura de planta.....	86
Figura 15. Diámetro de planta.....	86
Figura 16 . N° de hijuelos	87
Figura 17. Longitud de hoja bandera	87
Figura 18. Muestras de enfermedades.....	88
Figura 19. Altura de planta.....	88
Figura 20. Longitud de bandera	89
Figura 21. Diámetro de planta.....	89
Figura 22. N° de hijuelos.	90
Figura 23. Ecotipo paranapura	90
Figura 24. Visita del asesor	91

I. INTRODUCCIÓN

El pijuayo (*Bactris gasipaes* Kunth.) es una palmera importante de la región tropical, encontrándose en su estado silvestre y condición natural (Mora, 1983). Pertenece a la familia Arecaceae, en la región amazónica, existen temporadas de cosecha de los frutos para el consumo alimenticio; así mismo, está orientada hacia la utilización de palmito, que se suma a los sistemas de producción agrícola para consumirlo y comercializarlo (FONAIAP, 2000).

El Ministerio de Agricultura, en la década de los ochenta, a través de su Oficina Regional, inicia la promoción del cultivo de pijuayo para la producción de palmito, con fines agroindustriales, tanto en Iquitos como en otras zonas de la Región Loreto. A partir de 1,990, esta iniciativa es apoyada por otras instituciones, considerando que la producción de palmito podría constituir una alternativa para hacer posible el despegue económico de la zona, con la apertura de nuevas plantaciones y el mejoramiento de las ya existentes. Así mismo que la producción estaría garantizada con la instalación de una planta industrial procesadora del palmito.

El palmito es el brote terminal tierno del pijuayo, producto aprovechable para la comercialización y consumo humano. En el año 1997 se inician los trabajos de establecimiento de plantaciones con fines de obtención de palmito en la Región San Martín, Provincias de Lamas y Tocache, en una superficie que no superaba las 200 ha. En la actualidad existen más de 500 ha en producción pertenecientes a un total de 450 productores dedicados a la actividad a lo largo del corredor Pongo de Caynarachi – Yurimaguas (DPA-SM, 2005).

En el Perú contamos con un pijuayo tipo yurimaguas libre de espinas en el fuste el cual es único en el mundo, lo cual ha generado que diferentes países productores de palmito se lleven la semilla para reemplazar sus plantaciones.

Uno de los problemas que ahora se presenta en este cultivo es la baja rentabilidad que genera debido a la baja productividad de tallos, pero esto a su vez se genera por no contar con semilla de calidad y certificada que nos asegure una producción uniforme tanto como en la uniformidad de cosecha como en el mantenimiento de la plantación a través de la capacidad de rebrote que tengan las plantas.

La principal solución que se plantea en el siguiente trabajo de investigación es la búsqueda de un ecotipo que genere mayor rentabilidad; Actualmente los agricultores se enfrentan a este problema, las plantas no generan gran cantidad de hijuelos y eso afecta la rentabilidad, asimismo se conoce que determinadas plantas no perduran en el tiempo mientras, que hay plantas que al primer corte se pierde, generando pérdidas al agricultor por lo que es necesario tener plantas que nos aseguren una producción duradera, el objetivo que nos fijamos en este proyecto es la búsqueda de un ecotipo que se adapte mejor a esta zona y que tenga una capacidad de rebrote mayor a 3 hijuelos, para este fin se realizó una colección de material genético de las 6 zonas de colecta que presenta el pijuayo tipo Yurimaguas.

II. OBJETIVOS

- ✓ Determinar ecotipos de pijuayo tipo Yurimaguas sin espina con las mejores Características agronómicas.
- ✓ Identificar ecotipos que presenten una buena capacidad de producción de hijuelos.
- ✓ Seleccionar plantas madres para la obtención de semilla de calidad.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Características del Cultivo

3.1.1. Origen y Distribución

Los tipos de pijuayo que se cultiva actualmente son el resultado de la domesticación de diferentes poblaciones silvestres por grupos humanos en diferentes localidades de América Tropical, muchos de los cuales tenían intercambio de mercancías, y posiblemente germoplasma, durante la época pre hispánico. Su origen múltiple y la segregación de los híbridos contribuyó a incrementar la gran diversidad que hoy se observa y que el nombre de *Bactris gasipaes* K. debe reservarse exclusivamente para los pejibayes cultivados que constituyen una especie sintética (Mora, 1983).

Clement (1988), sugiere un sólo lugar de origen en la Amazonía Occidental y que la variación observable se debe a la selección por los nativos, migración del germoplasma, adaptación a diferentes ecologías e introgresiones.

En la selva peruana se cultiva en los departamentos de Loreto, Madre de Dios, Ucayali y San Martín (Tratado de Cooperación Amazónica, 1996).

3.1.2. Clasificación botánica.

Hernández (1994), reporta la siguiente clasificación botánica:

Reino: Vegetal

Clase: Monocotiledónea

Orden: Principes

Familia: Arecaceae (Palmacea)

Género: *Bactris*

Especie: *Bactris gasipaes* Kunth

3.1.3. Morfología de pijuayo para palmito

Mora (1983), enfatiza desde el punto de vista práctico de la planta para su manejo agronómico en la producción de palmito, divide al pijuayo en tres sectores: la araña, el estípite o tallo y la copa o corona. La araña es una estructura compleja de cuyo buen manejo dependerá en gran medida la productividad de la plantación, esta comprende el sistema radical y los sectores cespitosos de los tallos o estípites, que constituye el cuerpo basal de la cepa. Los tallos o estípites pueden ser vistos como ramas de un árbol que ramifica solo en su porción inferior y por lo tanto la cosecha o corta de estos es una verdadera labor de poda. La porción apical del estípite es suave comestible y constituye el sector sólido del palmito. La copa o corona está constituida por hojas en diferentes estados de desarrollo. Las hojas o frondas están formadas por: la vaina, el pecíolo, las láminas o folíolos, nudo y entrenudos. Las vainas, o sectores basales de las hojas, que abrazan el tallo o estípite, envoltura son, cuando tiernas, el principal constituyente del corazón del palmito, tienen forma cilíndrica y alargada por el lado que corresponde al pecíolo, la vaina es más gruesa y por el lado opuesto más delgado, el pecíolo es la parte de la hoja que se une con el tallo, los folíolos son cada una de las hojas que conforman la hoja compuesta, nudo parte del tallo y los entrenudos espacios entre los nudos. El 70% del corazón del palmito está constituido por las vainas de las hojas jóvenes, y el otro 30% por las láminas y pecíolos. El diámetro y la longitud del palmito están directamente relacionados con su rendimiento industrial y varían considerablemente con la variedad, el estado nutricional de la planta y el desarrollo de las hojas en el momento de la cosecha. El estado de desarrollo de la lámina de la hoja guía, es un indicador del desarrollo y textura de su vaina, la cual está correlacionada estrechamente con el rendimiento industrial del palmito. El mayor desarrollo de la hoja guía indica el máximo

desarrollo de su vaina y aunque esta es ya fibrosa permite una mayor elongación de la siguiente vaina que es tierna y conforma el principal componente del corazón de palmito.

3.1.3.1. *Palmito*

El aprovechamiento del palmito de pejibaye es de origen precolombino, la utilización como alimento es del extremo apical tierno de la palmera, se pierde en el laberinto histórico de los indígenas del trópico americano y donde quiera que haya la palmera (Mora, 1997). Es la vaina de la vela mayor o sector apical del tallo conjuntamente con sus frondas embrionarias, es suave y de sabor agradable y constituye el sector de la planta de donde se extrae el palmito o corazón de palmera, el crecimiento del palmito está relacionado con el crecimiento de sus hojas (Moreno, 1997).

Los palmitos son los brotes terminales tiernos obtenidos de diferentes especies de palmeras. La parte comestible es el corazón de la palmera, de color blanco, crujiente y de sabor similar al de la nuez. De los miles de especies de palmera existentes, aproximadamente cien de ellas dan lugar a un palmito para su comercialización y consumo humano. La variedad de palmera que da lugar a esta hortaliza es el "pejibaye" (*Bactris gasipaes*), que se cultiva para la producción de palmito en Hawai, Cuba, Bolivia, Ecuador, Perú y Costa Rica. Estos palmitos son delgados y de color marfil, con textura suave y sabor dulce y delicado. Brasil es uno de los principales países productores y el que mayor cantidad de palmito exporta. La mayor parte de la producción proviene de la especie *Euterpe edulis* y de la *Euterpe oleracea*; los que proceden de esta última especie son más duros y gruesos. Ambas dan lugar a un palmito más amargo que la obtenida del pejibaye. Esto se debe a que ésta última es más dulce

por poseer el triple de azúcares y menos amarga por contener menos taninos en su composición. Por otro lado, los palmitos obtenidos de las especies del género *Euterpe* poseen una textura menos firme debido a su mayor contenido acuoso y a su menor cantidad de fibra (Bovi et al., 1987).

En cuanto a su valor nutritivo, el principal componente del palmito es el agua, seguido de los hidratos de carbono y en menor cantidad de proteínas, grasas, vitaminas y minerales. Los palmitos enlatados han sufrido un tratamiento térmico de esterilización que facilita y prolonga hasta un año su conservación. Sin embargo, este tratamiento también afecta a su valor nutritivo, principalmente a su contenido vitamínico, que se reduce totalmente. El palmito fresco contiene cantidades apreciables de vitamina C, folatos y vitamina B3, vitaminas sensibles al calor que se reducen a la mitad en el palmito enlatado. Del contenido en minerales, destaca el potasio (Córdoba, 1995).

3.1.4. Variedades.

Clement (1993), menciona que en cuanto a la variedad se refiere que tenemos 2 ecotipos: ecotipos con espina, ecotipos sin espina. En cada uno de estos ecotipos existen un sin número de variedades, esto debido a que la polinización en general es cruzada, dando características diferentes y en eso el aspecto a variedades es muy confuso e incompleto. En Costa Rica y América del Sur y probablemente en las áreas donde se cultiva esta palma no hay variedad bien definida, aunque los agricultores hablan de variedad según las características que presenta pudiendo ser estos los siguientes: Pijuayo seco, Puca pijuayo, Wira pijuayo, Laja pijuayo, etc. En estas variedades de pijuayo los colores básicos son: el rojo, el amarillo, pasando por distintas tonalidades, la cáscara o

epicarpio pueden ser lisa, áspera o rayada, mientras que la pulpa o mesocarpio varia de rojo a incoloro, pudiendo ser fibroso, seco, harinoso, pastoso y suave.

Mora (1983), las plantas procedentes del cultivar Putumayo, que comprende parte de Colombia, Ecuador, Brasil y Perú son vigorosos, precoces y tiene pocas espinas o estas están ausentes. El híbrido Yurimaguas procedente de Perú, posiblemente tiene como uno de sus ancestros esta raza Putumayo de la cual se han obtenido selecciones para producción de palmito sin espinas que ya están a disposición de los agricultores.

El pijuayo tipo “Yurimaguas” se caracteriza por la ausencia de espinas en el fuste y cuenta con seis zonas de colecta. Estas zonas de colecta, son áreas geográficas de desenvolvimiento natural de esta palmera, diferenciándose por presentar características fenotípicas en la planta, flores y semillas. Las zonas de colecta son: Shishinahua, Yurimaguas, Paranapura, Cuiparillo, Caynarachi y Chipurana.

3.1.5. Requerimientos edafoclimáticos.

Tratado de Cooperación Amazónica (1996), manifiesta que el pijuayo tiene las siguientes condiciones edafoclimáticas:

3.1.5.1. Suelo.

La planta está adaptada a suelos ácidos, con bajo contenido de nutrientes, textura franco arenosa hasta arcillosa y bajo contenido de materia orgánica. En condiciones de bosque naturales las raíces toman los nutrientes de las capas de materia orgánica existentes sobre el suelo. Si bien está adaptado a los suelos ácidos, produce mejor en suelos de mayor fertilidad.

Posiblemente los mejores suelos para cultivar el pijuayo sean los profundos, de textura media, permeables y con buen drenaje, en pendientes planas a ligeras y adecuado contenido de materia orgánica.

3.1.5.2. *Clima*

El pijuayo está adaptado a un gran rango de condiciones ecológicas, lo cual se evidencia en su amplia distribución en el trópico americano.

3.1.5.3. *Temperatura*

Las temperaturas adecuadas para el buen desarrollo del Pijuayo están entre los 24 y 28 °C, se conoce que se desarrolla normalmente en las condiciones de temperaturas medias de 25 °C o mayores, siempre que exista un adecuado suministro de agua.

3.1.5.4. *Precipitación.*

Se encuentra en condición natural con mayor frecuencia en zonas con lluvia entre los 1 500 y 6 000 mm/año y es plantado con mejores resultados donde el rango de las lluvias está entre 1 700 y 4 000 mm/año. La distribución de las lluvias es muy importante; la planta tolera los períodos secos, pero cuando estos son mayores que tres meses, se produce un retardo en el crecimiento del tallo para palmito o una reducción en la fructificación.

3.1.5.5. *Altitud*

Desarrolla con buenos resultados en zonas con altitudes desde el nivel del mar hasta los 1 200 m.s.n.m. en el Perú y Ecuador. Se cultiva en ambos lados de la cordillera de los Andes y en las costas de Océano Pacífico y del Atlántico.

3.1.5.6. *Periodo vegetativo*

Tratado de Cooperación Amazónica (1996), menciona que la planta es del tipo permanente. Después de trasplantada puede ser cosechada para obtener palmito entre

los 16 a 18 meses. Cuando se deja continuar su crecimiento, iniciará la fructificación al cuarto año. En suelos con buena fertilidad, temperatura media mayor a 25 °C y precipitación pluvial igual a más de 2500 mm/año, bien distribuida, cerca del 30% de plantación podrá ser cosechada para palmito a los 15 meses, o iniciará la producción de frutos en el tercer año.

3.1.5.7. Densidad de plantación

Arroyo y Mora (1999), menciona que para la producción de palmito, la densidad de planta es uno de los factores, entre otros que más influencia tiene en la longevidad de la plantación. Esto por cuanto, no existe una distancia de siembra óptima permanente para todas las circunstancias en que se desenvuelve la actividad, tales como condiciones de suelo, distribución de la lluvia, luminosidad, temperatura, utilización de riego, fertilización, variedad y mercado a ser atendido. En las plantaciones con mayor densidad, el inconveniente es que la producción decae con el tiempo, por el sombreadamiento y también debido a la competencia entre plantas, además de limitar el desenvolvimiento de los hijuelos, aumenta la demanda por luz, agua y nutrientes. Mientras tanto las plantaciones con baja densidad el inconveniente es la baja productividad inicial. Por tanto, la elección de las densidades a ser usadas en las plantaciones de pijuayo para palmito de forma sustentable, debe llevar en consideración las condiciones anteriores mencionadas.

Tratado de Cooperación Amazónica (1996), describe que las primeras recomendaciones de densidad de siembra se basaban en experiencias iniciales obtenidas en Costa Rica, con bajas densidades y buenos suelos, manejo agronómico y condiciones socio económicas y de mercado que varían en relación a los que se tienen en la Amazonía y con alguna variación adicional en el clima. El distanciamiento

recomendado en Costa Rica era de 1,5 x 1,5 m (4 444 plantas/ha.) para suelos de buena fertilidad y de 2,0 x 1,5 m (3 333 plantas/ha.), para suelos de baja fertilidad (Mora 1983), o el distanciamiento de 2,0 x 1,25 m con 4 000 plantas/ha (**Zamora, 1985**).

Las experiencias que se están obteniendo con experimentos instalados en la Amazonía en los últimos años indican que probablemente los mejores distanciamientos sean de 2 m entre hilera y 1 m entre plantas con una densidad de 5 000 plantas/ha, pudiendo el distanciamiento reducirse a 1,5 m entre hilera y aumentar a 1,5 m entre plantas con una densidad de 4 444 plantas/ha.

Zamora (1985), menciona que probablemente el factor de la densidad de siembra que se puede variar más fácilmente al planificar una plantación es la distancia entre hileras con la distancia de 1,0 m entre plantas, la distancia entre hileras puede variar entre 1,0 m (10 000 plantas/ha), 1,5 m (6 666 plantas/a), 2,0 m (5 000 plantas/ha) y 2,5 m (4 000 plantas/ha). Los espaciamientos menores entre hileras permiten una mayor densidad de siembra con un mejor uso de la radiación solar durante el primer año, mayor distribución de raíces, probablemente con menor rendimiento por planta, pero mayor rendimiento por hectárea (consecuencia del mayor número de plantas/ha). La siembra con alta densidad requiere una mayor dosis de abonamiento, para reponer o mejorar el nivel de nutrientes en el suelo y ofrece dificultad para las operaciones de cosecha, especialmente en los tipos de pijuayo con espina, estas dificultades son menores en los tipos sin espina.

Zamora (1985), en un estudio realizado en Costa Rica en cuatro años de evaluación; sobre efecto del espaciamiento entre hileras y de la densidad de siembra en el rendimiento de palmito por planta; se utilizó diferentes densidades de siembra con dos distanciamientos entre hileras 2 x 1,25 m (4 000 plantas/ha), 1,50 x 1,50 m (4 444

plantas/ha), 2 x 1 m (5 000 plantas/ha) y 1,5 x 1 m (6 666 plantas/ha), con un sólo tallo por mata o sitio, y la distancia entre hileras de 2,0 m y 1.5 m, obteniéndose 690, 675, 710, 670 gramos palmito por planta, se observó que aumenta el rendimiento de palmito en gramos por planta conforme aumenta la densidad de siembra en las parcelas con hileras separadas cada 2,0 m mientras que en las parcelas con 1,5 m entre hileras, la tendencia es a disminuir el rendimiento. El mayor rendimiento se observó en el distanciamiento 2,0 x 1,0 m (5 000 plantas/ha), con 710 g/planta. Es decir, el rendimiento es mayor cuando el distanciamiento entre hileras es 2,0 m, con respecto al de 1,50 m. Pero la disminución en el rendimiento por planta observada al aumentar la densidad en las parcelas con 1,5 m entre hileras, es compensada por el mayor número de plantas por hectárea.

Chumbimune (1994), realizó un estudio en INIA, Iquitos, sobre Comparativo de cinco densidades de siembra, 10000, 6666, 4444, 3333, y 2500 plantas/ha; cuyo objetivo fue encontrar el efecto del distanciamiento entre hileras y entre plantas, y consecuentemente de la densidad de siembra, en la producción de palmito, cultivado en un suelo ácido, de baja fertilidad y sin abonamiento asociado con un cultivo de yuca, en el primer año de establecimiento, encontró efectos del distanciamiento en el rendimiento del palmito donde las densidades 10000, 6666, 4444, 3333, y 2500 plantas/ha; registraron 112, 132, 134, 145, 146 gramos; y el efecto en la longitud, 28,3; 30,3; 32,1; 33,5 y 31,8 centímetros, concluyó que rendimiento del palmito industrializable por tallo, es mayor en las parcelas de menor densidad y menor en las parcelas con mayor densidad, probablemente como consecuencia de la competencia entre plantas, las cuales no fueron compensadas con abonamiento. El mayor peso que se observa en los palmitos provenientes de plantas sembradas a menor densidad es

concomitante con una mayor longitud, en cambio las plantas que estaban a mayor densidad tuvieron más producción por hectárea, correspondiendo ésta al mayor número de plantas, pues estas plantas generalmente producen palmitos delgados, las de menor densidad resultaron palmitos más gruesos y con mayor peso unitario resulta en mucho menor rendimiento de palmito industrial exportable por hectárea, aunque mantuvo un buen peso de palmito por planta. En este caso, la limitación está dada por el bajo rendimiento por hectárea.

Bogantes y Mora (1997), menciona que un aspecto adicional que pueda condicionar la densidad de siembra es el mercado. Así un mercado que demande palmito de mayor diámetro puede obligar a sembrar una menor densidad por área para satisfacer ese requisito de calidad. Sin embargo, existen nichos de mercado, especialmente europeos cuya tendencia es hacia los palmitos delgados provenientes de altas densidades. Se estima que el número óptimo de palmitos producidos por hectárea por año, según las normas de calidad actuales se encuentra alrededor de 20 000 plantas/ha y se busca el diseño espacial de la plantación más apropiado para lograrlo, existen varios, pero los resultados experimentales aún no son concluyentes. Se recomienda una población inicial de 10 000 plantas/ha de acuerdo a las experiencias más recientes que vienen marcando una guía para obtener mayor rendimiento en la producción de palmito. Existe una estrecha relación entre la densidad de plantación por hectárea y producción de palmitos, siendo este mayor conforme aumenta la densidad. La diferencia en rendimiento entre las dos densidades más altas 1,5 x 0,5 m (13 333 plantas/ha) y 2,0 x 0,5 m (10 000 plantas/ha) y aquella distancia que se venía usando hasta el año 1995 de 2,0 x 1,0 m (5 000 plantas/ha) resultan tan superiores en un 43,3 y un 29,5 % respectivamente. Es, además, notoria la disminución con las bajas densidades, lo cual

indica no serán consideradas en futuras pruebas experimentales en tanto las normas industriales actuales permanezcan vigentes.

Chala (1993), en un ensayo de densidades de siembra llevado a cabo en Ecuador, en él se utilizaron diversos diseños de la arquitectura de la plantación utilizando una, dos y cuatro plantas por sitio, además de las distintas distancias de siembra. En esta prueba comparativa se obtuvo una mayor producción durante el primer año de cosecha con las densidades mayores. Las densidades medias las superaron a la altura del quinto año de producción. Esto indica que con altas densidades, con cuatro plantas por sitio durante los primeros cuatro años de cosecha se obtuvo un mayor rendimiento por hectárea, pero luego requieren ser reguladas por medio de poda o raleo para mantener la más alta producción, lo acertado es iniciar la operación de poda al realizar la primera cosecha y continuar practicando esta actividad a través de los años para mantener una producción constante. El diseño de 2 x 1 m con cuatro plantas por sitio, se hizo utilizando ventanas que favorecieron la penetración de la luz en forma uniforme. Esto se logra dejando en hileras alternas un sitio sin sembrar alterno con otro plantado. Por otro lado se ha deducido, otra distribución, sembradas dos plantas por sitio, lo cual se obtuvo resultados prometedores. Otros diseños, aun con mayor número de plantas, están siendo probados, pero no son aún recomendados.

(VEGA, 2005) realizó un ensayo de investigación, en el Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana (IIAP), en el campo experimental del Pongo de Caynarachi; sector Convento, Provincia de Lamas con 2 200 mm de precipitación pluvial, cuya finalidad de determinar el comportamiento del cultivo de Pijuayo para palmito en plantaciones de altas densidades e identificar la densidad óptima, utilizando 4 tratamientos:

T1 = 2 x 1 m. = 5 000 pl/ha (1 pl/sitio)

$T2 = 2 \times 1 \times 1 \text{ m.} = 6\,666 \text{ pl/ha (1 pl/sitio)}$

$T3 = 2 \times 1 \text{ m.} = 10\,000 \text{ pl/ha (2 pl/sitio)}$

$T4 = 2 \times 1 \text{ m.} = 15\,000 \text{ pl/ha (3 pl/sitio)}$

Se encontró la densidad óptima para el rendimiento; reportando el efecto de las densidades. Los pesos en gramos fueron para el tratamiento T1 con 197,56 g y el tratamiento T3 con 186,26 g. Por otro lado se reportaron la longitud para cada tratamiento: T1, T3 con 44,44 y 44,22 centímetros respectivamente. En general se observó una relación entre la densidad y los parámetros que se estudiaron, es decir a menor densidad, mayor peso neto de palmito en gramos y longitud de palmito neto en centímetros y viceversa. Con respecto a los diámetros superior e inferior se obtuvieron para el T1 2,26; 3,12 cm. y para el T3 2,0; 2,94 respectivamente.

3.2. Cultivo de Pijuayo para Palmito

La tecnología más avanzada sobre el cultivo de pijuayo para palmito lo tienen Costa Rica, Brasil y Colombia. En el Perú, desde hace una década se viene ejecutando un proyecto sobre el cultivo de esta palmera con tecnología de los indicados países, adaptados a las condiciones de Iquitos y Yurimaguas (Loreto).

3.2.1. Vivero

El vivero es considerado como la base fundamental del cultivo de pijuayo para palmito, por tanto, debe reunir ciertas condiciones que garanticen obtener plantas sanas y vigorosas. Al respecto ARÉVALO Y PÉREZ (2010) mencionan, Las camas vivero son estructuras que están constituidas por el substrato y el tinglado. El substrato no es más que el suelo preparado para recepcionar las nuevas plantas en formación hasta el

momento del trasplante al campo definitivo. Este sustrato puede estar constituido por una mezcla de suelo (60%) y aserrín (40%); o simplemente suelo suelto bien mullido. El tinglado es una cobertura construida con madera rolliza y hojas de palmeras. La altura de la cobertura puede alcanzar hasta 2 metros de alto, que protegerá a las nuevas plantas del sol y de las lluvias, proporcionando un ambiente controlado de temperatura y de humedad.

Cuando las semillas de pijuayo han germinado, éstas se colocan inmediatamente en las camas vivero; sembrándose 67 semillas germinadas por metro cuadrado a un distanciamiento de 15 cm. entre líneas, por 10 cm. entre plantas. El número de camas vivero dependerá del tipo de plantación a establecer; si es para producción de frutos se requiere construir 1 cama por hectárea y si es para producción de palmito, varía dependiendo de la densidad de siembra, entre 10 y 15 camas por hectárea, todas de 7,5 metros de largo por 1 metro de ancho.

3.2.2. Germinación de semilla

Según HERRERA QUIROZ, reportado por MORA (1,999), se puede considerar germinada una semilla de pejibaye cuando aparece en el poro germinal fértil “el punto blanco”, formado por el haustorio que porta en su extremo al embrión. Posteriormente se da la elongación de la radícula, de las raíces adventicias y del epicotilo.

Las semillas presentan un período de reposo que es muy variable, aún entre las semillas de la misma planta, prolongándose de 1.5 a 14 meses, MORA (1,979). En un semillero bien realizado, con un suelo poroso y desinfectado o en capas de arena, puede lograrse hasta el 80% de germinación en 4 meses, pero en forma escalonada, JORDAN (1,979), MORA et al (1,982),

Sin embargo, el proceso puede uniformizarse y alcanzar más del 90% de germinación en cerca de 3 meses, remojando las semillas para suavizar la pulpa adherida, lavarla, tratarla con fungicidas y ponerla a orear bajo sombra hasta que el endocarpio muestre un color oscuro pero enjuto y mantenerlas en bolsas o contenedores plásticos cerrados durante su germinación, MORA (1,979).

El método del embolsado permite una germinación confiable entre los 34 a 94 días después del embolsado, existiendo ecotipos de germinación precoz, intermedia y tardía con un poder germinativo de 79 % y un índice de vigor de 1.5. Este método permite uniformizar la germinación, descartar semillas no viables y utilizar un área pequeña para un volumen de semillas, TANCHIVA (1,991).

3.2.3. Manejo de semillas

Según ARROYO y MORA, reportado por MORA y GAINZA (1,999), las semillas deben proceder de plantas sanas con frutos maduros y vigorosos, de crecimiento rápido y con una capacidad de macollamiento moderado. Asimismo, indican que, para la extracción de las semillas, pueden hacerse manual o mecánicamente, según la cantidad a utilizar, teniendo en cuenta que deben quedar exentos de pulpa; luego tratar con fungicidas.

REYES et al (2,000), indican que la cantidad de semillas por hectárea es de 5,000 para lo cual es necesario preparar 8,000 semillas, considerando un excedente para la resiembra, descarte por mal formación y por baja germinación.

3.2.4. Fertilización

La fertilización del pijuayo para palmito debe realizarse desde la preparación del vivero. Al respecto REYES et al (2,000), consideran que en la etapa de vivero el Nitrógeno y el Fósforo son los elementos más importantes. En tal sentido recomiendan el siguiente plan de fertilización, utilizando la fórmula 15-15-15 en dosis de 2 gr/plántulas, iniciándose 2 meses después de la siembra, luego incrementar la dosis con la edad a razón de 1 gr/mes, para terminar con 4 a 6 gr/plántula al cabo de 4 a 6 meses que es la fase de vivero. Otra opción es la aplicación foliar de la fórmula 30-7-6 en dosis de 10 gr/litro en forma semanal a partir de los 2 meses de la siembra.

En cuanto a la fertilización en plantaciones establecidas MOLINA y ROJAS, reportado por MORA y GAINZA (1,999), consideran que la tendencia actual en fertilización es cada vez más hacia el uso de mezclas químicas adaptadas a cumplir con una dosificación específica de nutrientes, ya que ésta facilita la aplicación, reduce costos y evita el suministro excesivo o innecesario de algunos nutrientes. Asimismo, indican que existen diversos programas de fertilización basadas en N: 200-250 kg/ha.; P₂O₅: 50-100 kg/ha.; K₂O: 50-200 kg/ha.; MgO: 40-80 kg/ha.; y S: 40-80 kg/ha. La selección de dosis y la fuente de fertilización dependerán de la necesidad de los suelos y el nivel de productividad de la plantación.

3.2.5. Manejo de malezas

Según BOGANTES, reportado por MORA (1,999), recomienda para vivero, el control manual o utilizar cáscara de arroz como cobertura y evitar el brotamiento de las malezas. En plantaciones, el control puede ser mecánico utilizando motoguadaña (es

costoso) o con cobertura vegetal, empleando leguminosas como *Arachis pintoi*; o alta densidad (más de 10,000 plantas/ha), que controla muy bien las malezas.

3.2.6. Poda

MORA (1,997), señala que la poda consiste en regular el desarrollo de las plantas a fin de obtener una mayor producción. El número de rebrotes o hijos que surgen varían según el genotipo y el ambiente desde 0 a 12-14; que el macollamiento está definido por un sistema hormonal, cuyo carácter se llama “dominancia apical”. Existe dominancia apical total cuando no hay producción de hijos; la dominancia apical puede desaparecer al cosechar el palmito.

Asimismo, considera que el número de tallos por cepa irá en aumento con el paso de los años y como todos dependen de un sistema radical compartido, los nutrientes obtenidos del suelo deben distribuirse entre todos ellos. También indica que demasiados tallos no permiten que alcance el diámetro comercial requerido, y que la relación entre poda y densidad de siembra resulta de importancia básica en el manejo agronómico de la plantación.

3.3. Riego en el Cultivo de Palmito

Mora (1998), menciona, que las mejores colectas de palmito se producen con una distribución uniforme de agua durante todo el año, en lugares que no tengan esta propiedad se debe recompensar la deficiencia con agua y tomar en consideración el riego.

En el cultivo de pijuayo para palmito el riego no es una práctica usual. Sin embargo, con el efecto de “El Niño”, el riego adquiere mayor importancia pues durante los meses

de carencia de agua la producción se ve afectada en forma significativa, toda vez que la planta requiere de grandes cantidades de agua durante su ciclo (Mora, 1998).

No se tienen datos experimentales que permitan cuantificar las necesidades de agua de este cultivo. Las principales plantaciones comerciales en los países latinoamericanos se encuentran en zonas tropicales con precipitaciones entre los 2 000 y 5 000 mm anuales. Lo anterior permite deducir que el cultivo de pijuayo para la producción de palmito ha sido poco explotado en condiciones de riego, pero su potencial de producción en dichas condiciones parece ser muy prometedor (Mora, 1998).

En el ámbito experimental, deben identificarse los requerimientos hídricos para cada una de las fases. Una vez obtenido este dato, fácilmente se determinarán las necesidades de agua, aplicando la expresión: $E_{tr} = K_c \times E_{tp}$ donde: E_{tr} : evapotranspiración real (mm), K_c : constante de cultivo, E_{tp} = evapotranspiración potencial (mm), al realizar el balance hídrico de la zona en que se cultive la planta, se determinará la necesidad de suplir las deficiencias hídricas mediante algún sistema de riego (Mora, 1998).

3.4. Cosecha

Arroyo y Mora (1999), dice que el momento de cosechar el palmito está condicionado básicamente por dos factores: las condiciones exigidas por el mercado pues consecuentemente por la industria, y el desarrollo de los tallos, determinado principalmente, por el diámetro basal del estípite en pie, el cual tiene una alta correlación con el peso del palmito. Un tercer factor digno de tener presente es la longitud de la hoja guía, ya que la misma está relacionada con el desarrollo de su vaina. Cuanto más larga sea la hoja guía sin abrirse tanto más larga es su vaina, pero esta correlación se da hasta que alcanza el estado de bandera o sea cuando los folíolos del

extremo apenas inician su apertura, luego cuando todos los foliolos se han extendido, ya su vaina se ha tornado muy fibrosa y el peso del palmito estará determinado entonces por el desarrollo de la nueva hoja guía. En cuanto a las exigencias del mercado, son variables y que los diámetros de corte del palmito deben ajustarse en cada caso. Para las industrias de exportación a los mercados europeos dicho diámetro de corte en el campo es de 9 cm en adelante, siempre que las plantas no muestren problemas por períodos de estación seca. Sin embargo, existen nichos de mercado, cuya tendencia es hacia palmitos delgados provenientes de altas densidades de siembra.

Moreno (1997), menciona cuando y como cosechar los palmitos, se cosecha a partir de los 16-18 meses de trasplantado al campo, una parte importante de la plantación estará apta para ser cosechada, y aquellos tallos que tengan 9 a 12 cm de diámetro en la base. La cosecha es manual y con machete. Debido a ello no es posible mecanizar esta operación, modificaciones al machete pueden agilizar la cosecha, tal como la utilización de machetes de extremo más ancho y cuya punta ha sido recortada y afilada para así cortar punzando el tallo para no dañar los rebrotes. Otras herramientas podrían aparecer en el futuro (Arroyo y Mora 1999). Se debe tener cuidado de no lastimar los hijuelos que rodean la planta madre. La cosecha comienza cortando las hojas y dejando únicamente la vela, las hojas cortadas se dejan en el suelo, servirán para fertilizar el cultivo. Para cortar el palmito se hace un corte superior, antes de la apertura de la copa y el corte inferior en el ensanchamiento del tallo, el tocón queda en pie y servirá de soporte y alimento para los hijuelos. El descapado consiste en la eliminación de las capas que cubren el palmito, debe quedar únicamente con dos capas de cáscara, de esta manera el palmito estará suficientemente protegido durante el transporte. El corte de la yuca, se debe hacer los 5 a 8 cm. por debajo del cambio de coloración, que es el entrenudo, esto

se hace para evitar el deterioro en el transporte, o pudrición por ataque de hongos mientras espera su turno para ser procesado. Seguido se realiza el corte de las puntas donde se encuentra los foliolos libres e tallo tendrá 70 a 80 cm de longitud y así cortado, quedará con 800 a 900 gramos aproximadamente. Para facilitar el transporte se hacen tercios bien amarrados de 15 tallos cada uno, colocadas en forma alterada, es importante asegurarse que estén correctamente marcados y señalados con nombre del agricultor para evitar errores en la planta a la hora de calcular el rendimiento. Mientras esperan ser transportados, los tallos cortados deben estar a la sombra en lugares secos y limpios, cuando menos tiempo pase desde la cosecha hasta su entrada en la planta menos se estropeará el palmito. Si transcurren mucho tiempo las velas pierden agua, comienzan a secarse y los hongos atacan los extremos. El rendimiento descende y no se aprovecha el esfuerzo, la recomendación es que no pasen 24 horas entre el corte del palmito y su puesta en la planta.

Villachica (1994), atribuye que el tallo de palmito cosechado en el campo y listo para el transporte para la fábrica tiene los componentes: subproducto o descarte constituido por los internudos suaves y fibrosos, ápice con foliolos libres y el producto palmito industrial, de 60 a 80 cm. de longitud el cual se le han quitado las capas o envolturas externas para dejar solamente la envoltura con la que se va a la planta industrial. La parte basal del tallo cosechado está constituida por los internudos comúnmente llamados yuca en Perú, que en su sección más distante del palmito son fibrosos, mientras que la sección adjunta al palmito es más suave. Parte de estos internudos se utilizan para preparar encurtido, pero no son empleados para palmito. La sección central está constituida por el corazón del palmito o palmito exportable. La parte apical del tallo cosechado está constituida por los foliolos que ya se han separado, es decir están libres y

por lo tanto no pueden ser utilizados para producir palmito, pero si para otros usos. En los estudios efectuados en Perú, esta sección se considera un subproducto o descarte.

3.4.1. Indicadores para la Cosecha del Palmito

Moreno (1997), dice que es importante conocer los indicadores de cosecha, para que, a simple vista, el productor pueda identificarlos con rapidez, éstos son los siguientes:

3.4.1.1. *Diámetro en la base del tallo*

Los diámetros de corta del palmito deben ajustarse en cuanto a las exigencias del mercado. Para las industrias de exportación a los mercados europeos dicho diámetro de corte en el campo es de 9 cm en adelante (Arroyo y Mora 1999). En términos generales la cosecha se realiza cuando el tallo se encuentra entre los 9 y 12 cm. de diámetro de la base del tallo, este desarrollo del tallo permite determinar el momento de cosecha del palmito (Moreno, 1997).

En base al diámetro al momento de la cosecha, los tallos de pijuayo se pueden agrupar en tres categorías: delgado, medio y grueso, Cuadro N° 1. El mayor rendimiento de palmito se obtiene en los tallos cosechados con diámetros basales de 14 y 15 cm, resultado que no significa palmitos óptimos para el enlatado, por cuanto presentan diámetro superior e inferior mayores a 2,2 y 3,1 cm, respectivamente. Estos diámetros son considerados gruesos para el enlatado del palmito, originando un menor número de trozos por lata (Villachica, 1994)

Tabla 1.

Clasificación de tallos de pijuayo de acuerdo al diámetro de la base del tallo a la cosecha

	Diámetro	Diámetro	Diámetro
Categoría	basal cosecha	superior palmito	inferior palmito
	(cm)	(cm)	(cm)
Delgado	8 – 9	< 1,9	< 2,4
Medio	10 – 13	1,9 -2,2	2,6 - 3,1
Grueso	14 – 15	> 2,2	> 3,1

Nota: (Villachica, 1994)

3.4.1.2. Estado y Longitud de la Hoja Bandera

Es aquella hoja superior que crece cerrada y alargada, se desarrolla hasta alcanzar los 2,50 m., aproximadamente, el momento óptimo, es cuando esta hoja tiene una longitud entre 1,50 m. y 1,80 m., puede presentarse completamente cerrada, abultada, iniciando apertura de la hoja, que da una apariencia de cresta de gallo. El crecimiento del palmito está relacionado con el crecimiento de la hoja, existen tres momentos que lo determinan.

1. Cuando la hoja guía crece hasta 1,50 m., el palmito industrializable crece hasta los 40 cm. aproximadamente.
2. Cuando la hoja guía mide entre 1,50 m. y 1,80 m., el palmito medirá entre los 40 cm y 55 cm aproximadamente.
3. Cuando la hoja mide más de 1,80 m., estará cerrada o iniciará su apertura, a medida que la hoja se vaya abriendo, el palmito seguirá creciendo, pero endureciendo de

arriba hacia abajo, aumentando en fibrosidad. En este momento no es rentable cosechar, porque el palmito industrializable es más pequeño (Moreno, 1997).

3.4.1.3. Base de Hoja Guía

Se encuentra unido a la parte superior del tallo donde comienza la hoja, esta base debe estar dividida de forma, que la mitad sea peciolo y la otra mitad foliolo. Aunque algunas de las partes pueden ser un poquito mayor que la otra de 2 ó 3 mm. (Moreno, 1997).

3.5. Rendimiento

Mora (1999), indica que el rendimiento industrial, guiado por las normas de calidad para palmito enlatado, es de aproximadamente 1 t/ha/año. El pijuayo produce palmito en un total de 900 g por planta en un periodo de 6 años (Villachica, 1994).

Chala (1993), indica que en un trabajo de investigación desarrollado en Ecuador con 8 densidades de siembra se concluyó que los tratamientos con mayor producción fueron los distanciamientos de 2,0 m x 1,0 m con 2 plantas/sitio (10 000 pl/ha), con 1 669 kg/ha de palmito industrial, y el distanciamiento de 2,0 m x 1,0 m con 4 plantas/sitio (16 666 pl/ha), 2 989,38 kg/ha, y el de menor rendimiento fue el distanciamiento de 2,0 m x 2,0 m con 1 plantas/sitio (2 500 pl/ha), con 481,9 kg/ha de palmito industrial, lo que demostró lo ventajoso de una alta densidad de siembra por hectárea. Indicó además que estos datos corresponden exclusivamente a plantas madres cortadas en el lapso de 1 año.

Vega (2005), menciona como resultado de la experiencia desarrollada en el Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana (IIAP), en el campo experimental del Pongo de Caynarachi, evaluó cuatro densidades de siembra y obtuvo mayor rendimiento de palmito 1 024,10 Kg/ha., en 10 000 pl/ha., el primer año de cosecha.

Chumbimune (1994), indica que las experiencias obtenidas en ensayos instalados en la Amazonía demostraron que las diferencias en el rendimiento de palmito/tallo y la longitud de palmito industrial no son significativas cuando se compararon densidades de 10 000, 6 666, 4 444, 5 000 pl/ha.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS.

4.1. Materiales

4.1.1. Ubicación del campo experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en el departamento de San Martín, provincia de Lamas, distrito del Pongo de Caynarachi, caserío naranjal, sector condoryacu, en los campos de la empresa agro industrial San Pedro, ubicado aproximadamente a 20 kilómetros de la ciudad del Pongo de Caynarachi, geográficamente se encuentra ubicada a $6^{\circ}10'48.29''$ de latitud sur y a $76^{\circ}15'36.36''$ latitud oeste se desarrolló entre los meses de enero del 2016 a marzo del 2017.

4.1.2. Características del Suelo

El análisis físico químico del suelo se realizó en el laboratorio de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín, los resultados indican que se trata de un suelo de textura arenoso franco de reacción acida, con un contenido bajo en materia orgánica.

Tabla 2.*Análisis de suelos*

ANÁLISIS FÍSICO		
Muestra	Resultado	Interpretación
% arena	71.5	Arenoso Franco
% de arcilla	12	
% de limo	16.5	
PH	5.28	Fuertemente acido
C.E:	0.0742 dS/m	Ausencia de sales
M.O	0.86	Bajo
ELEMENTOS DISPONIBLES		
%N	0.043	Muy bajo
P (ppm)	2.12	Bajo
K (ppm)	21.03	Bajo
C.I.C	1.75	No sódico
ANÁLISIS QUÍMICO meq/100g		
Ca ⁺⁺	0.86	Muy bajo
Mg ⁺⁺	0.13	Muy bajo
Na ⁺⁺	0.1000	Muy bajo
K ⁺	0.054	
Al	0.53	Alto
Al + H	0.61	Alto

Nota: Universidad Nacional de San Martín (2016)

Tabla 3.*Determinaciones y metodologías del análisis del suelo*

DETERMINACIONES	METODOLOGÍAS
TEXTURA	Método del hidrómetro de Bouyoucos
PH	Potenciómetro suspensión suelos – agua 1:2.5
FOSFORO	Olsen modificado extracción NaHCO ₃ 0.5 M: PH 8.5 Fotómetro
POTASIO, CALCIO, MAGNESIO Y SODIO	Extracción con acetato de amonio 1N absorción atómica
MATERIA ORGÁNICA	Walkley y black

Nota: Universidad Nacional de San Martín (2016)

4.1.3. Climatología.

Durante la conducción del experimento, se obtuvieron datos de las temperaturas, tanto como la máxima, mínima y media, humedad relativa, precipitación pluvial. Obtenida del SENAEMI – TARAPOTO. Estación convencional, meteorología Pongo de Caynarachi.

Los datos se muestran en la (Tabla 4)

4.1.4. Análisis.

Según **Tratado de cooperación amazónica (1996)**, menciona que la planta está adaptada a suelos ácidos, con bajo contenido de nutrientes, textura franco arenosa hasta arcillosa y bajo contenido de materia orgánica, las temperaturas van entre 24 y 28°C y la media de 25°C, asimismo la precipitación optima esta entre 1700 y 4000 mm/año. Según lo que menciona, el suelo donde se llevó acabo el experimento cuenta con todas las características óptimas para el

desarrollo del pijuayo, las temperaturas no están dentro del rango que menciona ya que la máxima es de 31.8 y la mínima de 27.10 y la media es de 22.4; pero se debe destacar que esta zona es el lugar de origen del pijuayo tipo Yurimaguas (*Bactris Gasipaes k.*) por lo mismo no se profundizo en el tema, la precipitación que para la producción de palmito es muy importante está dentro del rango que menciona como optimo con un total de 3207.7 mm/año.

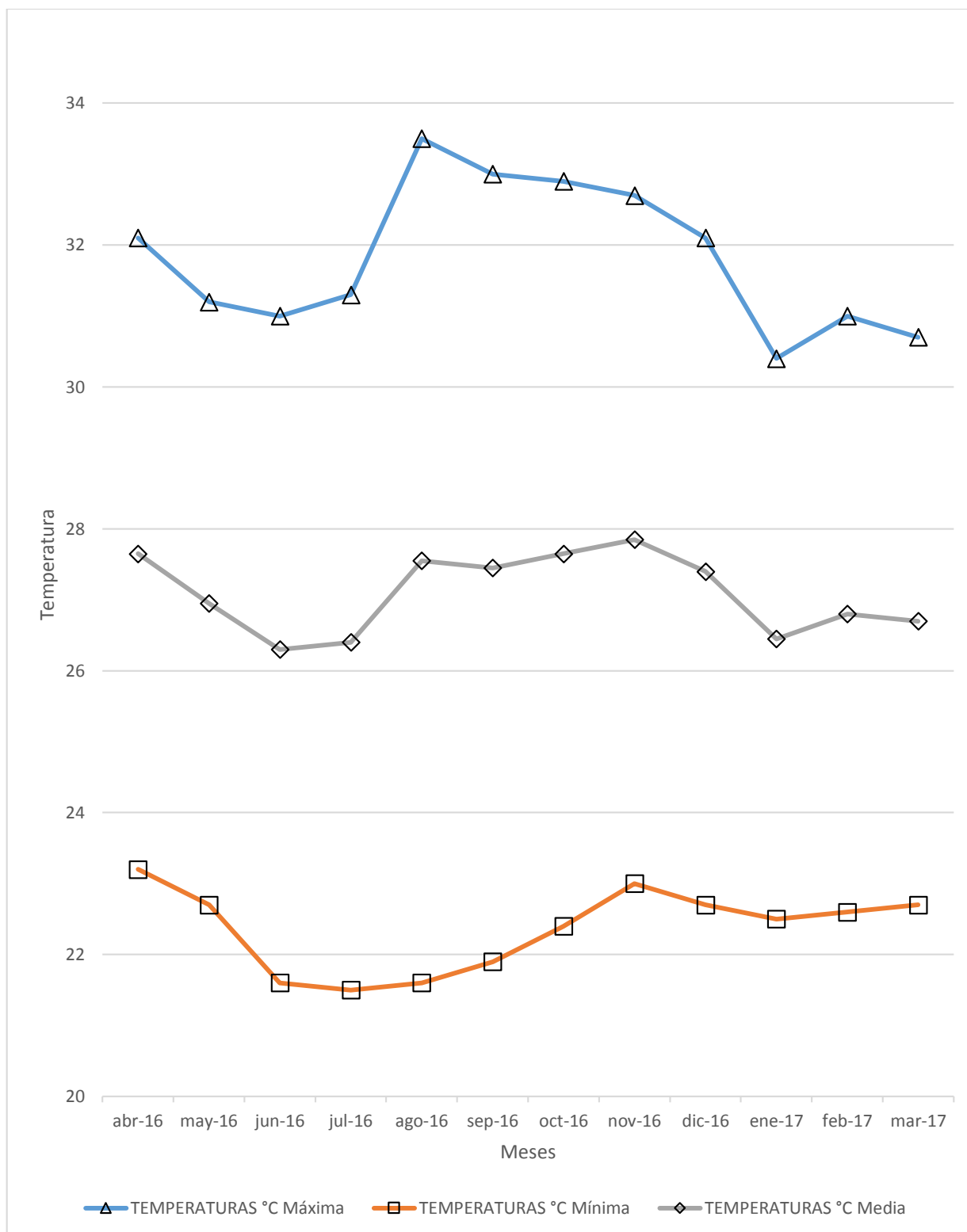
Tabla 4.

Datos meteorológicos

Meses	TEMPERATURAS °C			Humedad	Precipitación
	Máxima	Mínima	Media	relativa %	(mm/mes)
abr-16	32.1	23.2	27.65	87	252.7
may-16	31.2	22.7	26.95	87	400.1
jun-16	31	21.6	26.3	85	129.9
jul-16	31.3	21.5	26.4	86	212
ago-16	33.5	21.6	27.55	84	74.2
sep-16	33	21.9	27.45	84	204.3
oct-16	32.9	22.4	27.65	85	259.5
nov-16	32.7	23	27.85	86	257.4
dic-16	32.1	22.7	27.4	87	325.6
ene-17	30.4	22.5	26.45	89	402.3
feb-17	31	22.6	26.8	90	445.6
mar-17	30.7	22.7	26.7	89	244.1
	$\bar{X}= 31.8$	$\bar{X}= 22.4$	$\bar{X}= 27.10$	$\bar{X}= 86.6$	T= 3207.7

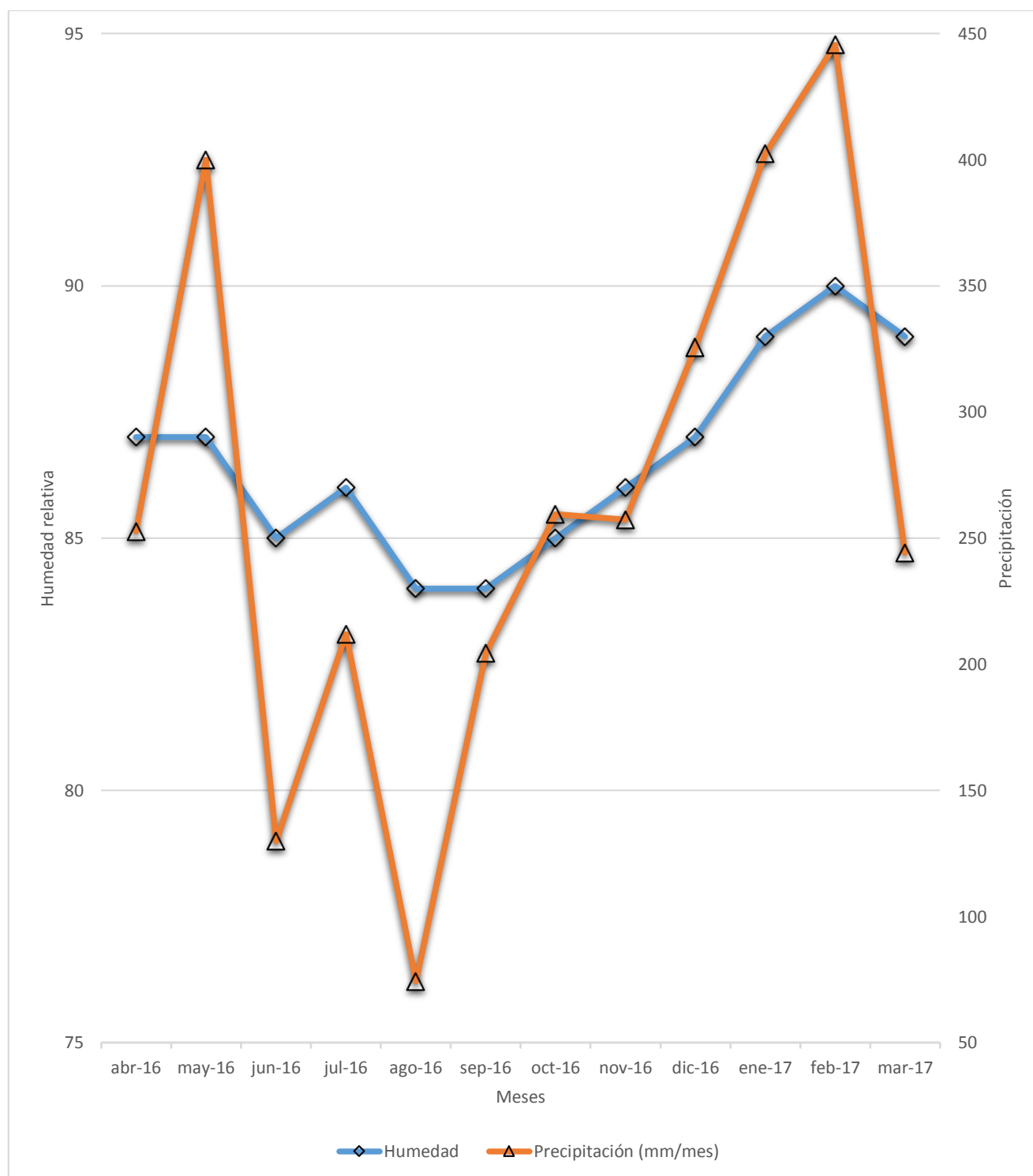
Nota: Senahmi – Tarapoto, 2018

Figura 1. Temperaturas observadas en la conducción experimental



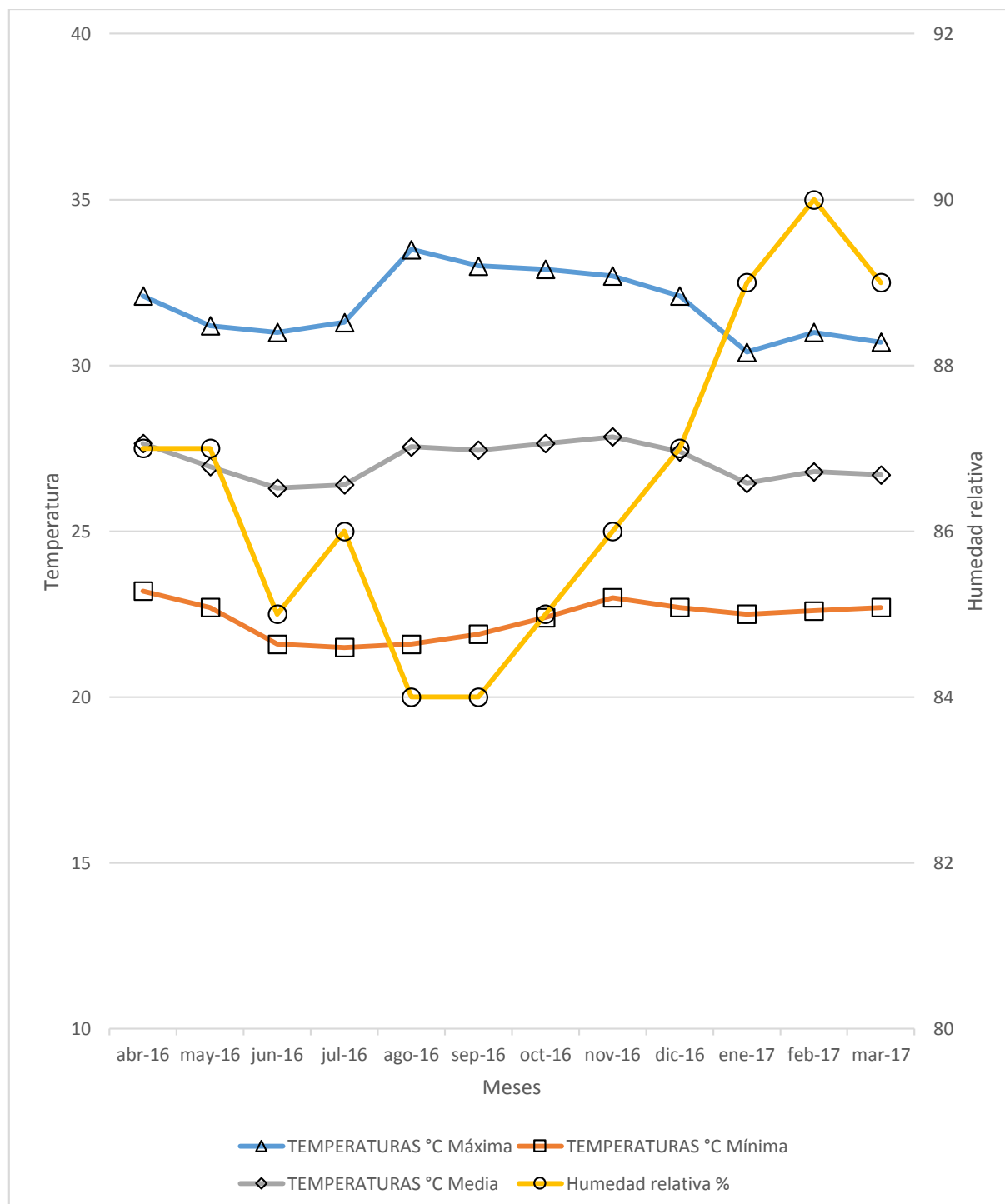
Fuente: senahmi – Tarapoto.

Figura 2. Humedad relativa y Precipitación



Fuente: senahmi – Tarapoto.

Figura 3. Temperatura y Humedad relativa



Fuente: Shenami Tarapoto.

4.2. Material Experimental

El pijuayo tipo “Yurimaguas” se caracteriza por la ausencia de espinas en el fuste y cuenta con seis zonas de colecta. Estas zonas de colecta, son áreas geográficas de desenvolvimiento natural de esta palmera, diferenciándose por presentar características fenotípicas en la planta, flores y semillas. Las zonas de colecta son: Shishinahua, Yurimaguas, Paranapura, Cuiparillo, Caynarachi y Shishinahua, teniendo como base los estudios realizado por Pérez (1988).

4.2.1. Descriptores Cualitativos Para la Colecta del Germoplasma

Para el levantamiento de la información sobre los caracteres fenotípicos y genotípicos del pijuayo, se utilizó el método de los descriptores, este método permite describir botánicamente los caracteres externos de la planta de pijuayo del cual tenemos interés y comprende los siguientes ítems. (Pérez 2016)

4.2.1.1. Tallos de la palmera del pijuayo.

- Número de hijuelos por cepa
- Largo del fuste
- Largo del entrenudo a 1.3 metros sobre el suelo
- Diámetro del fuste al DAP (Diámetro a la altura de pecho)
- Espinas en fuste (largo y densidad)

4.2.1.2. Hojas de la palmera del pijuayo.

- Largo de la hoja (limbo)
- Ancho de la hoja
- Largo de la vaina
- Largo total de la hoja (limbo + vaina)
- Posesión de las hojas: 45°.90° y 180°

4.2.1.3. *Foliolos*

- Niveles
- Foliolos irsutos (rectos en más del 50%)
- Foliolos nobles (con curvatura en el último $\frac{1}{4}$ de la parte terminal del foliolo con la presencia de foliolos irsutos menor al 30%.)
- Foliolos cola de ardilla (curvado en la mitad del foliolo, formando un arco, foliolos anchos y posesionado en tres planos, de apariencia esponjosa.)
- Los foliolos del pijuayo llevan espinas pequeñas en el raquis, pero no necesariamente.

4.2.1.4. *Frutos.*

Se clasifican en tres tamaños: pequeños, medianos y grandes.

- Frutos pequeños, el largo es menor a 3cm
- Frutos medianos, entre 3 y 5 cm
- Frutos grandes, mayor a 5 cm.
- Número de frutos por racimo
- Coloración del fruto
- Presencia o ausencia de fisuras
- Grado de la fisura: 1 ausente; 2 fisuras medias, y 3. Fisuras gruesas.
- Pezones
- Cáliz

4.2.1.5. *Semillas*

- Tamaños: Grandes, medianas y pequeñas
- Formas: redonda, alargada, truncada, ovalada, canina e incisiva
- Determinación de la presencia de espinas a nivel de laboratorio

4.2.1.6. *Bulbocidad.*

Esta característica fenotípica, se mide en el vivero y están clasificadas en

- Ausentes
- Medianos
- Pronunciados.

4.2.2. Zona 1, Denominada Shishinahua

El material genético utilizado está ubicado en un área que comprende la margen derecha del río Huallaga, iniciando en la comunidad de Puerto Arturo y culminando en la margen izquierda de la cuenca de la Quebrada Shishinahua.

Los lugares de colecta se realizaron en las comunidades de Shitari Yacu, Santa María, Oro mina, Dos de Mayo, Yuracyacu, Providencia, Angamos, Nuevo Iquitos, Unión Campesina, Progreso, Nvo. Triunfo, Yarina, San Antonio, San José y San Juan.

Las plantas madres de pijuayo se eligieron en función al número de hijuelos que presentaban en la base (mayor a 3 hijuelos). Paralelo a ello se registró las características fenotípicas según los descriptores estándar, lo cual se muestra en anexos.

La Identificación de las palmeras se realizaron mediante geo referenciación satelital y colocando una placa metálica con los códigos respectivos, Variando según la zona de colecta.

Ejemplo. Codificación de la zona 1.

PY – 01 – 01

PY – 02 – 01

.. ..

PY – 80 – 01

El código se lee de la siguiente manera:

PY= Pijuayo tipo “Yurimaguas”

01,02,...80 número de planta georreferenciada.

01= Zona de colecta, Shishinahua

Se indica que las marcas están hechas de una plancha de calamina plana de 15 cm de largo por 10 cm de ancho y están adherida al tallo de la palmera con alambre a una altura de 1.3 metros sobre el suelo.

Después de cosechar los frutos de los árboles seleccionadas, estos fueron identificados según los códigos respectivos, limpiados y transportados al vivero para su germinación.

4.2.3. Zona 2, Denominada Yurimaguas

Este material genético se colecto en Yurimaguas. Esta área se inicia en los humerales del lago de Mamanchi Cocha, Cuenca de la quebrada del Zapote, los alrededores de la ciudad de Yurimaguas, hasta 10 km hacia el Este, avanzando por la carretera Yurimaguas – Tarapoto hasta la margen izquierda del río Shanusi.

La elección de las matrices se hizo siguiendo la misma metodología anteriormente descrita.

El código de marcación de los árboles para esta zona es: PY – 01 – 2; hasta el número 80, es decir PY – 80 – 2.

Los lugares de colecta fueron: Nueva Era, Cachihuañushca, Luz del Oriente, Nueva Reforma, Santo Toma km 30, Mariano Melgar km 26, Micaela Bastidas, San Francisco, Belén, Via de Evitamiento, Jeberillos, Libertad, Oromina, Achual Limón, Nuevo Junín, San Pedro de Zapote, Nueva Metrópoli, Túpac Amaru, Roca Fuerte, Cotoyacu.

4.2.4. Zona 3. Denominada Paranapura

Este material genético de pijuayo sin espina se ubica al oeste de la ciudad de yurimaguas. Comprende las cuencas de los ríos Paranapura, Yanayacu, Armana yacu, Palometa yacu y

Cachiyacu. Estas cuencas están pobladas por comunidades indígenas de la etnia shawi en un 90% aproximadamente.

La codificación de los árboles de pijuayo en esta zona es PY – 01 – 3; hasta el número 80, es decir, PY – 80 – 3.

Las comunidades de colecta fueron: CC. NN. San Carlos, CC. NN. San Juan, CC. NN. La Victoria, Santa Lucia, San Rafael, Munichis, Trancayacu, Nuevo Miraflores, San Pedro, Oculiza, San Marcos, San Gabriel de varadero, Dos de Mayo, San Agustín, Maranatha, Naranjal, Panan, Varaderillo, Nueva Cajamarca, Nuevo Tocache, San Lorenzo.

4.2.5. Zona 4. Denominada Cuiparillo

Este material genético se encuentra al Este de la ciudad de Yurimaguas, comprende la cuenca de la Quebrada Cuiparillo ambas márgenes, proyectándose hacia el sur de la Provincia de Alto Amazonas. Las localidades de recolección del material germoplasmático son las localidades de: Libertad de Cuiparillo, Cuipari, resbalón, Cerro del condor, Carlos Acho, Gloria, Corazón de Jesús, Moteluyoc y Cashimbo.

El código de identificación es PY – 01 – 4; hasta el número 80, es decir PY – 80 – 4.

4.2.6. Zona 5. Denominada Caynarachi

Este material se ubicó al Sur de la ciudad de Yurimaguas, muy cercano a los últimos contrafuertes andinos de la cordillera oriental. Por las características de otras palmeras muy similares al pijuayo, pero sin espinas en el fuste, se supone que esta área, recorrido por la cuenca del río Cainarachi, sea el centro de hibridación natural de esta palmera sin espina, debido a la alta variabilidad fenotípica que se observa cualitativamente.

Las localidades donde se ubicaron las plantas de pijuayo con características fenotípicas ideales para el proyecto son: Santiago de Borja, Barranquita, Las Palmas, Sangamayo, Achinamiza,

Metilluyoc, Carretera Barranquita, Tres Unidos, San Jerónimo, Catahuillo, El Cruzadero, Davicillo, Convento, San José, Progreso, Triunfo, Santa Elena, San Luis, Santa Rosa.

La codificación de este material es: PY – 80 – 5, marcando correlativamente hasta el PY – 80 – 5. Todos los datos se registraron de acuerdo a la metodología anteriormente descrita.

4.2.7. Zona 6. Denominada Chipurana

La colecta se realizó en la zona Sur Oeste de la ciudad de Yurimaguas y el área de colecta se encuentra en las márgenes del río Chipurana (ver mapa). Actualmente estas plantaciones naturales de pijuayo vienen siendo diezmadas y reemplazadas por el cultivo de papaya, cultivo que se viene extendiendo como un cáncer en la selva amazónica peruana.

Las plantas de pijuayo fueron marcados con el código PY – 01 – 6, hasta la matriz N°80. La recopilación de datos cualitativos se realizó siguiendo los patrones internacionales de colecta de la Palmera *Bactis gasipaes* – HBK, cuyos indicadores se muestran más adelante.

Las localidades donde se ubicaron las plantas de pijuayo con características fenotípicas ideales para el proyecto son: Reforma, Tipishca, Tres Unidos, Navarro, Inayuca, Dos de Mayo, Santa Cecilia, Rumiayaco, Pijuayal, San Francisco, Leche, San José de Yanayacu, Yanayacu.

4.2.8. Factor Genético.

El pijuayo tipo “Yurimaguas” comprende seis zonas de colecta natural con características fenotípicas determinadas y genotípicas por determinar. Las zonas de colecta son:

4.2.8.1. Zona 1, *Shishinahua*

Este germoplasma se caracteriza por su alta población espinosa en el fuste, el cual, se identifica al momento de la germinación de las semillas, alcanzando una población espinosa hasta el 10% de la población.

4.2.8.2. Zona 2. Yurimaguas

Este material se caracteriza por presentar una población espinosa menor al 5%, comprende desde la margen izquierda del río Huallaga a la altura del caserío de Nueva Era, toda la cuenca del valle del Zapote, Nva. Reforma, Luz del Oriente, hasta la localidad de Pampa Hermosa por la carretera Yurimaguas – Tarapoto.

4.2.8.3. Zona 3. Paranapura

Material genético cuya presencia de espina es menor al 3%, comprende toda la cuenca del río Paranapura y afluentes.

4.2.8.4. Zona 4. Cuiparillo

Germoplasma con menos del 2% de material espinoso.

4.2.8.5. Zona 5. Caynarachi

Material germoplasmático con presencia de espinas entre 1 – 2%.

4.2.8.6. Zona 6 Chipurana

Germoplasma de la cuenca del río Chipurana con material germoplasmático de pijuayo con menos del 1% de presencia de espinas.

4.3. Metodología

4.3.1. Instalación del experimento.

4.3.1.1. Acondicionamiento de las unidades experimentales

Se acondiciono las parcelas y los surcos teniendo cada uno las siguientes dimensiones:

Largo de parcelas : 12m

Ancho de parcela : 8m

El diseño experimental consta de (6 tratamientos con 4 repeticiones) con un area total de 96m².

4.3.1.2. Distribución de los tratamientos

Los tratamientos fueron distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 5.

Distribuciones de los tratamientos en el campo experimental

TRATAMIENTOS	ECOTIPOS
T1	SHISHINAHUA
T2	YURIMAGUAS
T3	PARANAPURA
T4	CUIPARILLO
T5	CAYNARACHI
T6	CHIPURANA

Nota: Elaboración propia (2018)

4.3.1.3. Diseño experimental.

- ❖ Diseño de bloques completos al azar (BCA)
- ❖ Área de la unidad experimental: 12m²
- ❖ Área por Tratamiento 96 m²
- ❖ Área total 576 m²
- ❖ Características del diseño experimental
- ✓ Número de tratamientos (t): (6)
- ✓ Número de bloque (r) : (4)
- ✓ Número total de la U.E : (24)
- ❖ Modelo matemático

$$Y_{ij} = U + B_j + T_i + E_{ij}$$

- ✓ U = Efecto medio.
- ✓ B_j = Efecto de los bloques o repeticiones.
- ✓ T_i = Efecto de los tratamientos.
- ✓ E_{ij} = error o residuo.
- ❖ Análisis de varianza

Tabla 6.

Análisis de varianza

F. DE V.	G.L.	
Bloque	r-1	= 3
Tratamiento	t-1	= 5
Error	(r-1)(t-1)	=15
Total	(r x t)- 1	= 23

Nota: (Sánchez. 2009)

Transformación de datos

Cuando los datos no tuvieron una distribución normal, teniendo coeficientes de variabilidad altos, los datos fueron transformados, si son variables cuantitativas, se transformó aplicando logaritmos decimales, si son contadas con la raíz cuadrada o cuarta del número más 1 o se aplicó la prueba Friedman, (Anexo 2) que trabaja con las medianas, caso de los hijuelos a los 12 meses después del trasplante.

4.3.2. Conducción del experimento

Nuestro experimento se llevó a cabo por fases, hasta la instalación del mismo en campo definitivo donde se pudo evaluar las variables planteadas para este trabajo.

4.3.2.1. *Recolección del material genético*

La colección del material genético se realizó en visitas directas al campo de agricultores, recopilando información a partir del diálogo directo con cada uno de ellos, en cada una de las seis zonas de colecta del germoplasma natural de pijuayo sin espina “Tipo Yurimaguas”, poniendo mayor interés en la zona de colecta del sector Pongo del Caynarachi.

4.3.2.2. *Evaluación de plantas con las mejores características agronómicas*

Para el levantamiento de la información sobre los caracteres fenotípicos y genotípicos del pijuayo, se utilizó el método de los descriptores, este método permite describir botánicamente los caracteres externos de la planta de pijuayo del cual tenemos interés, entre ellos podemos destacar el bulbo, la ubicación de la fronda, color del fruto, etc.

4.3.2.3. *Selección de plantas con las mejores características agronómicas*

En cada zona de colecta se seleccionaron 80 muestras que consistían en la selección de plantas con las mejores características genotípicas y fenotípicas previamente ya estudiadas y encontradas en estos lugares.

Luego se procedió a realizar una selección de 240 árboles madres en cada área de prospección.

4.3.3. Manejo Agronómico

4.3.3.1. *Establecimiento en campo definitivo (Banco de germoplasma)*

La instalación del Banco de Germoplasma de los seis genotipos seleccionados, se procedió con las actividades siguientes:

Reconocimiento del área. Se realizó la inspección ocular del área donde se sembró los plantones seleccionados, al mismo tiempo se hizo la determinación de la textura del suelo al tacto y una apreciación relativa sobre la cantidad de materia orgánica existente.

Distanciamiento de siembra y apertura de hoyos. Los ecotipos seleccionados se establecieron en seis parcelas de 72m por 32m de ancho. El número de plantas por cada zona de prospección son de 40 unidades.

Edad del Trasplante. Luego de la germinación que demora de unos 15 días a 90 días entre semillas precoces, intermedias y tardías dentro del germinador, a la primera aparición de la plúmula se fueron colocando en las bolsas en las cuales permanecieron por 120 días para luego ser trasladadas a campo definitivo.

Abonamiento orgánico. Al momento del trasplante se abonó con roca fosfórica 50 gr por planta.

Control de malezas. El control se realiza trimestralmente en forma manual, recomendándose no emplear agroquímicos para no alterar la macro y micro fauna del suelo.

4.3.4. Parámetros de evaluación.

4.3.4.1. Altura de planta

Se midió con una wincha, desde la base del tallo al punto de inserción de la hoja joven expandida, en función del diámetro en la base del tallo y al estado de la hoja bandera a los 9 y 12 meses.

4.3.4.2. Emisión del número de hojas

Se contó las hojas de cada una de las plantas evaluadas con el fin de obtener una referencia en cuanto al crecimiento de la planta.

4.3.4.3. *Diámetro del fuste a 5cm sobre el suelo*

Se midió con una cinta métrica el contorno de la base de la planta para luego por medio de una formula encontrar el diámetro.

4.3.4.4. *Longitud de la hoja bandera*

Se midió con una wincha la longitud de la hoja bandera.

4.3.4.5. *Numero de hijuelos*

Se contabilizo el número de hijuelos por planta y siendo esta una de las características más de deseadas se le tomo mucha importancia.

4.3.4.6. *Presencia de enfermedades fungosas.*

Se realizo un muestreo al azar para determinar la incidencia de las diferentes enfermedades que se presentaron durante la conducción de experimento, las muestras se llevaron a un laboratorio donde se realizó el estudio de las mismas a través de la siembra en medio de cultivo.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Altura de Planta a los 9 Meses de Trasplante en Campo Definitivo

El análisis de varianza para esta evaluación no mostró que significación estadística para las fuentes de variación evaluadas, mostrando un comportamiento homogéneo para altura de planta a los 9 meses. (TABLA 7).

El coeficiente de variabilidad fue de 16.14%, valor aceptable, que indica que los datos son regularmente variables (**Toma y Rubio, 2008**), valor que valida la conducción experimental y toma de datos y el diseño experimental proporciona una regular precisión (**Martinez 1995**) por lo que el promedio experimental es un valor representativo de las medidas de tendencia central. (TABLA 7)

El promedio experimental fue de 108.15 cm.

La prueba de Duncan para tratamientos, no detectó diferencias estadísticas significativas entre promedios, pero el tratamiento T4-Cuiparillo, registro las mayores alturas, con 120.25 cm, seguido de T3-Paranapura, con 117.25 cm. Mientras que el T6-Chipurana, con 101.08 cm, registro las menores alturas, pero sin registrar diferencias estadísticas significativas (Tabla 8, Figura 04).

Tabla 7.

Análisis de la varianza para altura de planta a los 9 meses de trasplante en campo definitivo (SC

TIPO III)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3450.15	8	431.27	1.42	0.2674
Bloques	1953.51	3	651.17	2.14	0.1383ns
Tratamientos	1496.63	5	299.33	0.98	0.4602ns
Error	4570.31	15	304.69		
Total	8020.45	23			

Nota: Elaboración propia.

** Significativo ns No significativo*

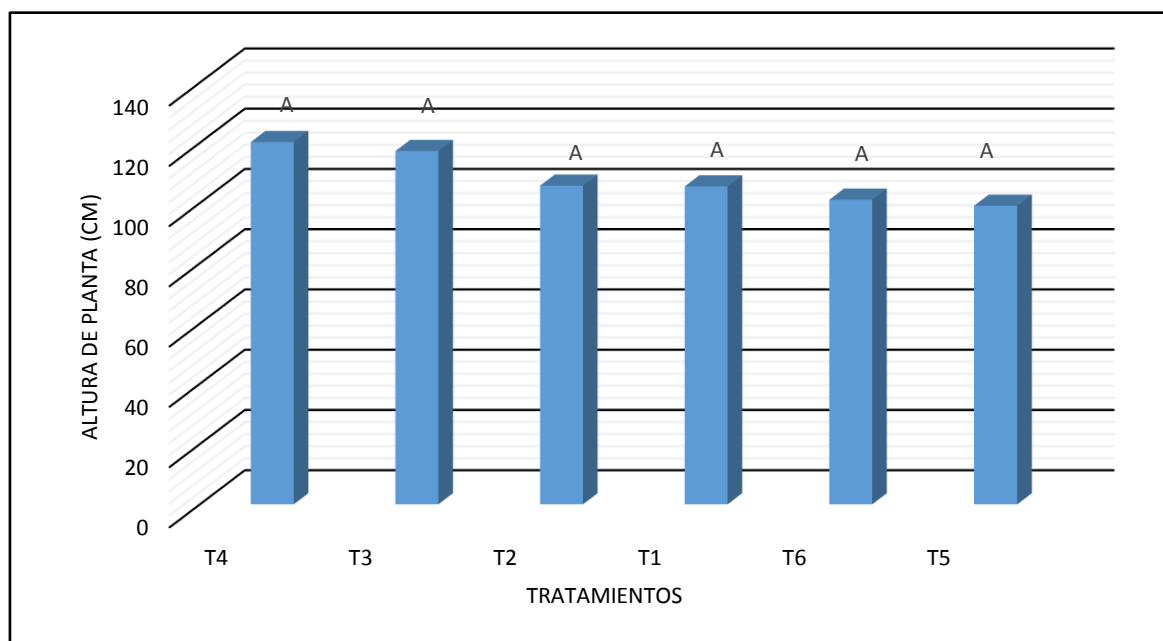
CV.16.14

$\square = 108.15$

Tabla 8.*Altura de planta a 9 meses de trasplante en campo definitivo*

Tratamientos	Ecotipos	Altura de planta (cm)	sign. -0.05
T4	Cuiparillo	120.25	A
T3	Paranapura	117.25	A
T2	Yurimaguas	105.75	A
T1	Shishinaua	105.5	A
T6	Chipurana	101.08	A
T5	Caynarachi	99.08	A

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Figura 4. Prueba de Duncan para la altura de planta a 9 meses de trasplante

Fuente: Elaboración propia (2018)

5.2. Número de Hojas a los 9 Meses de Trasplante en Campo Definitivo

El análisis de varianza para esta evaluación no mostró que significación estadística para las fuentes de variación evaluadas, mostrando un comportamiento homogéneo para número de hojas a los 9 meses. (TABLA 9).

El coeficiente de variabilidad fue de 6.32%, valor bajo, que indica que los datos son muy homogéneos (**Toma y Rubio, 2008**), valor que valida la conducción experimental y toma de datos y el diseño experimental proporciona una muy buena precisión (**Martínez 1995**) por lo que el promedio experimental es un valor representativo de las medidas de tendencia central. (TABLA 9)

El promedio experimental fue de 7.36 hojas.

La prueba de Duncan para tratamientos, no detectó diferencias estadísticas significativas entre promedios, pero los tratamientos T4-Cuiparillo y T3-Paranapura, registraron los mayores números de hojas, ambos con 7.58 hojas. Mientras que el T1-Shishinaua, con 6.92 hojas, registro los menores valores, pero sin registrar diferencias estadísticas significativas con el resto de tratamientos evaluados (Tabla 10, Figura 05).

Tabla 9.

Análisis de la Varianza para número de hojas a los 9 meses de trasplante en campo definitivo
(SC tipo III)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2.5	8	0.31	1.44	0.2566
Bloques	1.24	3	0.41	1.91	0.1712ns
Tratamientos	1.26	5	0.25	1.16	0.371ns
Error	3.25	15	0.22		
Total	5.75	23			

Nota: Elaboración propia.

* Significativo ns No significativo

CV. 6.32 %

$\bar{x} = 7.36$

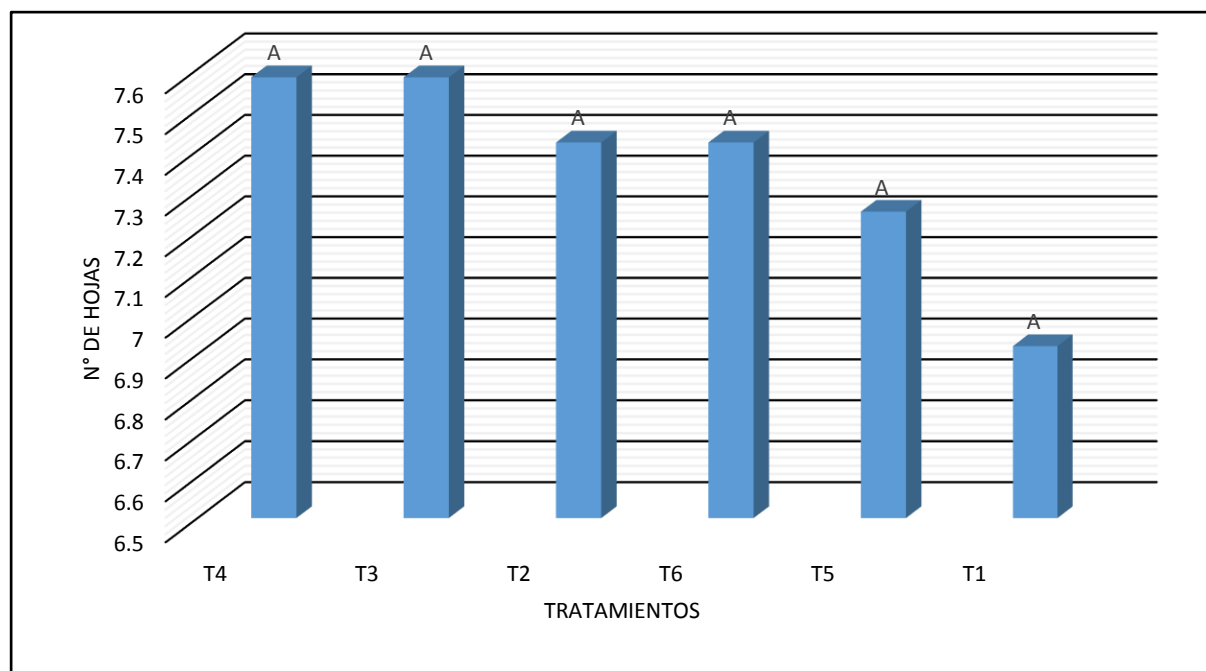
Tabla 10.

Numero de hojas a 9 meses de trasplante en campo definitivo

Tratamientos	Ecotipos	Nº de hojas	Sign. (0.05)
T4	Cuiparillo	7.58	A
T3	Paranapura	7.58	A
T2	Yurimaguas	7.42	A
T6	Chipurana	7.42	A
T5	Caynarachi	7.25	A
T1	Shishinaua	6.92	A

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Figura 5. Prueba de Duncan para el N° de Hojas. A 9 meses de trasplante



Fuente: Elaboración propia (2018)

5.3. Diámetro a 5 cm del Suelo a los 9 Meses de Trasplante en Campo Definitivo

El análisis de varianza para esta evaluación no mostró significación estadística para las fuentes de variación evaluadas, mostrando un comportamiento homogéneo para el diámetro a 5 cm del suelo a los 9 meses de trasplante en campo definitivo (TABLA 11).

El coeficiente de variabilidad fue de 13.84%, valor bajo, que indica que los datos son regularmente homogéneos (**Toma y Rubio, 2008**), valor que valida la conducción experimental y toma de datos y el diseño experimental proporciona una buena precisión (**Martínez 1995**) por lo que el promedio experimental es un valor representativo de las medidas de tendencia central. (TABLA 11)

El promedio experimental fue de 4.16 cm.

La prueba de Duncan para tratamientos, detectó diferencias estadísticas significativas entre promedios, encontrándose dos subconjuntos diferentes, el primero conformado por cinco tratamientos y encabezado por T3-Paranapura, el cual registro los mayores diámetros en la evaluación, con 4.88 cm. Mientras que el T4-Cuiparillo, con 3.9 cm, registro los menores valores (Tabla 12, Figura 06).

Tabla 11.

Análisis de la Varianza para diámetro a 5 cm del suelo a los 9 meses de trasplante en campo definitivo (SC tipo III)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3.49	8	0.44	1.32	0.3074
Bloques	0.9	3	0.3	0.9	0.4641ns
Tratamientos	2.6	5	0.52	1.57	0.2291ns
Error	4.97	15	0.33		
Total	8.46	23			
Nota: Elaboración propia. * Significativo ns No significativo					

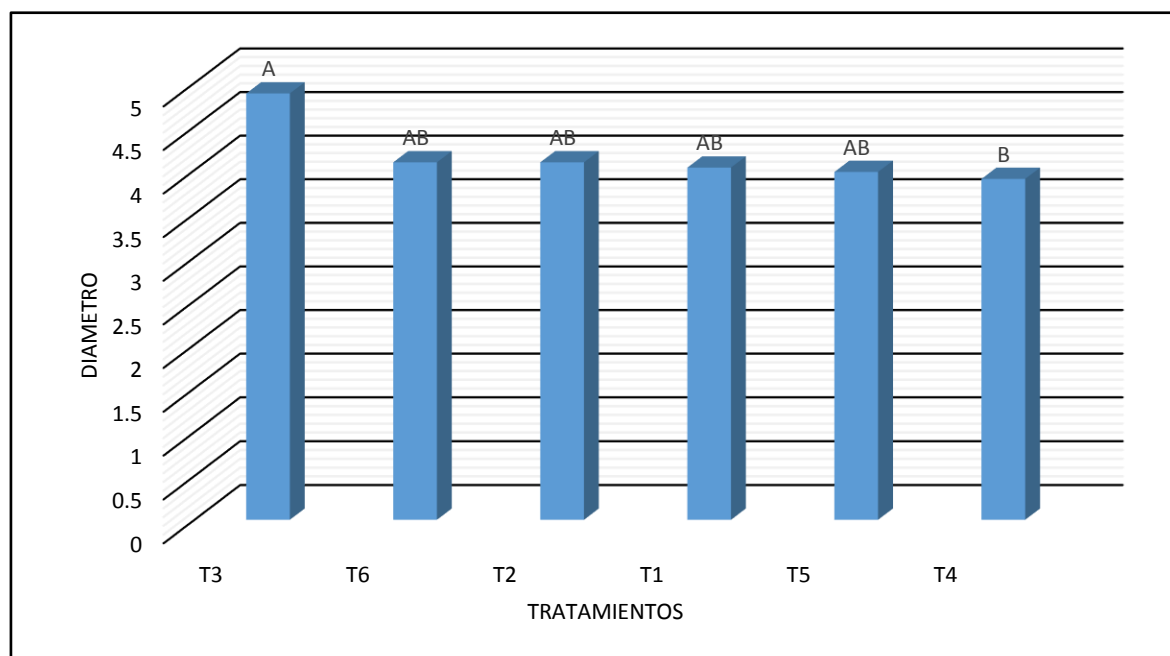
CV. 13.84 %

$\sigma = 4.16$

Tabla 12.*Diámetro de planta a 9 meses de trasplante*

Tratamientos	Ecotipos	Diámetro (cm)	Sign. -0.05
T3	Paranapura	4.88	A
T6	Chipurana	4.09	AB
T2	Yurimaguas	4.09	AB
T1	Shishinaua	4.03	AB
T5	Caynarachi	3.98	AB
T4	Cuiparillo	3.9	B

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Figura 6. Prueba de Duncan para el diámetro de planta a 9 meses de trasplante

Fuente: Elaboración propia. (2018)

5.4. Longitud de Hoja Bandera a los 9 Meses de Trasplante en Campo Definitivo

El análisis de varianza para esta evaluación no mostró significación estadística para las fuentes de variación evaluadas, mostrando un comportamiento homogéneo para longitud de hoja bandera a los 9 meses de trasplante en campo definitivo (TABLA 13).

El coeficiente de variabilidad fue de 29.4%, valor alto, que indica que los datos son muy variables (**Toma y Rubio, 2008**) (TABLA 13)

El promedio experimental fue de 42.14 cm.

La prueba de Duncan para tratamientos, no detectó diferencias estadísticas significativas entre promedios, pero el tratamiento T4-Cuiparillo, registro las mayores longitudes, con 47.17 cm, seguido de T2-Yurimaguas, con 46.75 cm. Mientras que el T6-Chipurana, con 39.33 cm, registro los menores valores, pero sin registrar diferencias estadísticas significativas con el resto de tratamientos evaluados (Tabla 14, Figura 07).

Tabla 13.*Análisis de la Varianza para longitud de hoja ($\log x+1$)*

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.04	8	0.01	0.31	0.9509
Bloques	0.02	3	0.33	0.39	0.7638
Tratamientos	0.02	5	4.6E-03	0.26	0.971ns
Error	0.26	15	0.02		
Total	0.31	23			

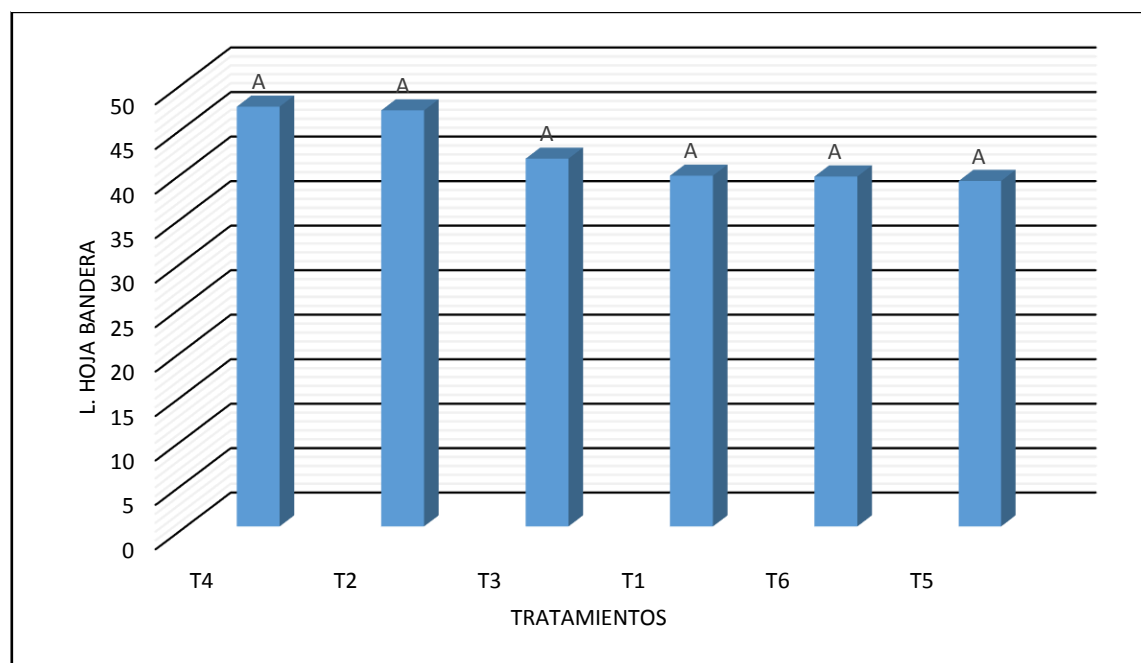
Nota: Elaboración propia. * Significativo ns No significativo

CV. 29.40 % $\bar{x} = 42.14$ **Tabla 14.***Longitud de hoja bandera a 9 meses de trasplante*

Tratamientos	Ecotipos	Longitud de hoja bandera (cm)	Sign.
			-0.05
T4	Cuiparillo	47.17	A
T2	Yurimaguas	46.75	A
T3	Paranapura	41.33	A
T1	Shishinaua	39.42	A
T6	Chipurana	39.33	A

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Figura 7. Prueba de Duncan para longitud de hoja bandera a 9 meses de trasplante



Fuente: Elaboración propia. (2018)

5.5. Número de Hijuelos a los 9 Meses de Trasplante en Campo Definitivo

El análisis de varianza para esta evaluación no mostró significación estadística para las fuentes de variación evaluadas, mostrando un comportamiento homogéneo para el número de hijuelos a los 9 meses de trasplante en campo definitivo (TABLA 15).

El coeficiente de variabilidad fue de 24.67%, valor alto, que indica que los datos en la evaluación son variables (**Toma y Rubio, 2008**) (TABLA 15)

El promedio experimental fue de 2.13 hijuelos.

La prueba de Duncan para tratamientos, detectó diferencias estadísticas significativas entre promedios, encontrándose dos subconjuntos diferentes, el primero conformado por cinco tratamientos y encabezado por T3-Paranapura, el cual registro los mayores valores en la

evaluación, con 2.04 hijuelos. Mientras que el T5-Caynarachi, con 1.25 hijuelos, registro los menores valores (Tabla 16, Figura 08).

Tabla 15.

Análisis de la Varianza para número de hijuelos ($\sqrt{x+1}$)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1.49	8	0.19	1.03	0.4533
Bloques	0.1	3	0.03	0.18	0.9088
Tratamientos	1.39	5	0.28	1.55	0.2343
Error	2.69	15	0.18		
Total	4.18	23			

Nota: Elaboración propia.

*Significativo

ns No significativo

CV. 24.67 %

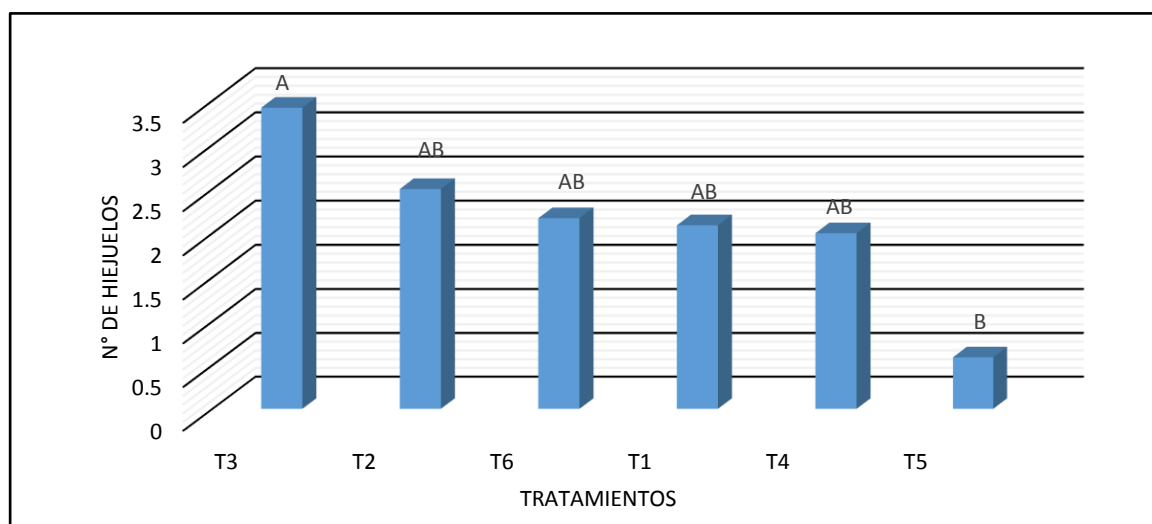
$\bar{x} = 2.13$

Tabla 16.*Numero de hijuelos a 9 meses de trasplante*

Tratamientos	Ecotipos	N° de hijuelos	Sign. * -0.05
T3	Paranapura	2.04	A
T2	Yurimaguas	1.85	AB
T6	Chipurana	1.77	AB
T4	Cuiparillo	1.71	B
T1	Shishinaua	1.68	B
T5	Caynarachi	1.25	B

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

*significación obtenida de la prueba de Friedman ver anexo

Figura 8. Prueba de Duncan para el N° de hijuelos a 9 meses de trasplante

Fuente: Elaboración propia. (2018)

5.6. Altura de Planta a los 12 Meses de Trasplante en Campo Definitivo

El análisis de varianza para esta evaluación no mostró significación estadística para las fuentes de variación evaluadas, mostrando un comportamiento homogéneo para altura de planta a los 12 meses de trasplante en campo definitivo (TABLA 17).

El coeficiente de variabilidad fue de 9.45 %, valor bajo, que indica que los datos son datos muy homogéneos (**Toma y Rubio, 2008**), valor que valida la conducción experimental y toma de datos y el diseño experimental proporciona una muy buena precisión (**Martínez 1995**) por lo que el promedio experimental es un valor representativo de las medidas de tendencia central.

(TABLA 17)

El promedio experimental fue de 151.93 cm.

La prueba de Duncan para tratamientos, detectó diferencias estadísticas significativas entre promedios, encontrándose dos subconjuntos diferentes, el primero conformado por cinco tratamientos y encabezado por T3-Paranapura, el cual registro los mayores valores en la evaluación, con 179 cm. Mientras que el T6-Chipurana, con 113.67 cm, registro los menores valores (Tabla 18, Figura 09).

Tabla 17.

Análisis de la Varianza para altura de planta a los 12 meses de trasplante en campo definitivo

(Log (x+1))

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.06	8	0.01	1.23	0.3484
Repeticiones	0.04	3	0.01	1.9	0.1734
Ecotipos	0.03	5	0.01	0.82	0.5514
Error	0.1	15	0.01		
Total	0.16	23			

Nota: Elaboración propia. * Significativo ns No significativo

CV. 9.45 %

Log₁₀(x+1)

$\bar{x} = 151.93$

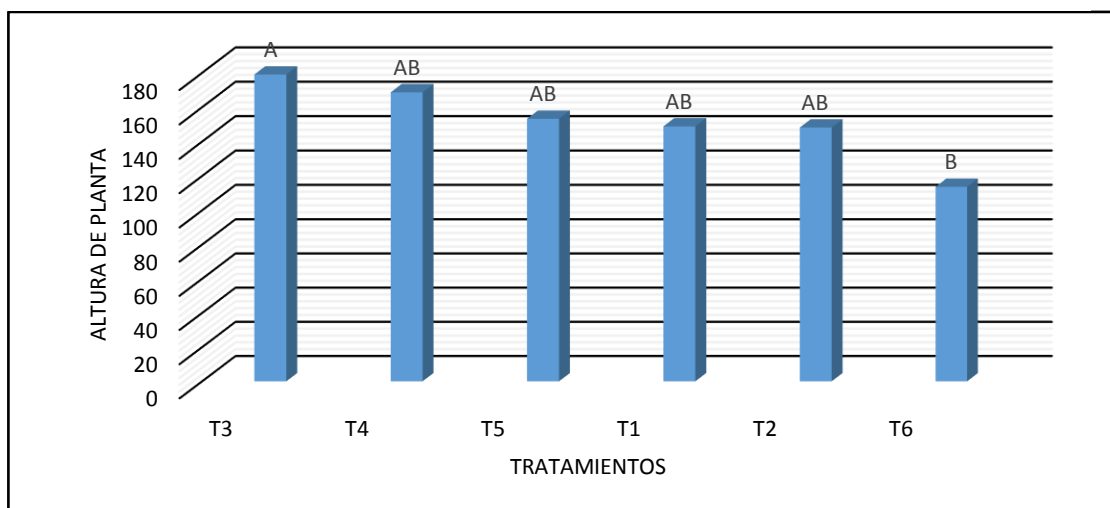
Tabla 18.

Altura de planta a 12 meses de trasplante

Tratamientos	Ecotipos	Altura de planta (cm)	Sign. -0.05
T3	Paranapura	179	A
T4	Cuiparillo	168.67	A
T5	Caynarachi	153.25	AB
T1	Shishinaua	148.84	AB
T2	Yurimaguas	148.17	AB
T6	Chipurana	113.67	B

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Figura 9. Prueba de Duncan para la altura de planta a 12 meses de trasplante



Fuente: Elaboración propia. (2018)

5.7. Número de Hojas a los 12 Meses de Trasplante en Campo Definitivo

El análisis de varianza para esta evaluación mostró una alta significación para el modelo y para tratamientos, mostrando un comportamiento heterogéneo para número de hojas a los 12 meses. (TABLA 19).

El coeficiente de variabilidad fue de 7.53 %, valor bajo, que indica que los datos son muy homogéneos (**Toma y Rubio, 2008**), valor que valida la conducción experimental y toma de datos y el diseño experimental proporciona una muy buena precisión (**Martínez 1995**) por lo que el promedio experimental es un valor representativo de las medidas de tendencia central. (TABLA 19)

El promedio experimental fue de 5.53 hojas.

La prueba de Duncan para tratamientos, detectó diferencias estadísticas significativas entre promedios, encontrándose tres subconjuntos diferentes, el primero conformado por los tratamientos: T3-Paranapura, quien encabezó la evaluación y por T2-Yurimaguas, con 6.58 y

6.42 hojas, respectivamente. Mientras que el T6-Chipurana, con 4.75 hojas, registro los menores valores, quedando rezagado al final de la tabla (Tabla 20, Figura 10).

Tabla 19.

Análisis de la Varianza para número de hojas a los 12 meses de trasplante en campo definitivo (SC tipo III)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo.	17.12	8	2.14	12.34	<0.0001
Bloques	3.03	3	1.01	5.83	0.0076*
Tratamientos	14.09	5	2.82	16.25	<0.0001*
Error	2.6	15	0.17		
Total	19.72	23			

Nota: Elaboración propia.

* Significativo

ns No significativo

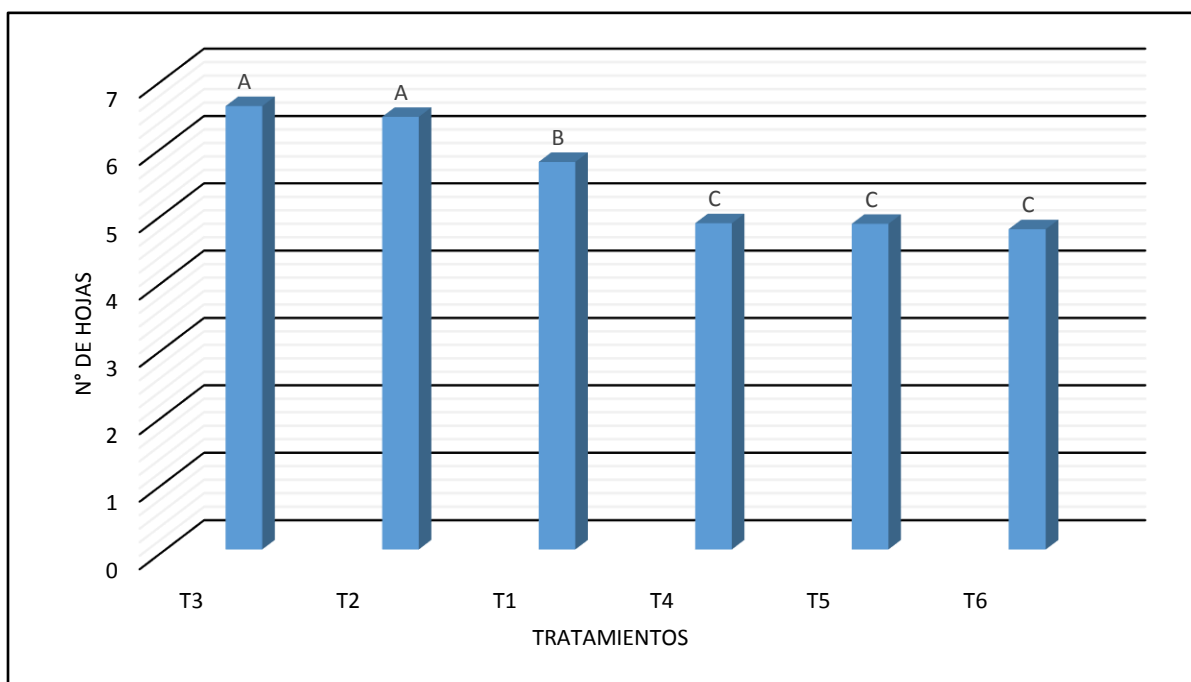
CV. 7.53 %

$\bar{x} = 5.53$

Tabla 20.*Numero de hojas a 12 meses de trasplante.*

Tratamientos	Ecotipos	N° de hojas	Sign. (0.05)
T3	Paranapura	6.58	A
T2	Yurimaguas	6.42	AB
T1	Shishinaua	5.75	B
T4	Cuiparillo	4.84	C
T5	Caynarachi	4.83	C
T6	Chipurana	4.75	C

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Figura 10. Prueba de Duncan para el N° de Hojas a 12 meses de trasplante

Fuente: Elaboración propia. (2018)

5.8. Diámetro a 5 cm del Suelo a los 12 Meses de Trasplante en Campo Definitivo

El análisis de varianza para esta evaluación no mostró significación estadística para las fuentes de variación evaluadas, mostrando un comportamiento homogéneo para el diámetro a 5 cm del suelo a los 12 meses de trasplante en campo definitivo (TABLA 21).

El coeficiente de variabilidad fue de 10.77 %, valor medio, que indica que los datos son regularmente variables (**Toma y Rubio, 2008**), valor que valida la conducción experimental y toma de datos y el diseño experimental proporciona una regular precisión (**Martinez 1995**) por lo que el promedio experimental es un valor representativo de las medidas de tendencia central. (TABLA 21)

El promedio experimental fue de 5.58 cm.

La prueba de Duncan para tratamientos, no detectó diferencias estadísticas significativas entre promedios, pero el tratamiento T3-Paranapura, con 6.92 cm, encabeza la lista de tratamientos evaluados Mientras que el T6-Chipurana, con 5.33 cm, registró los menores valores, pero sin registrar diferencias estadísticas significativas con el resto de tratamientos evaluados (Tabla 22, Figura 11).

Tabla 21.

Análisis de la Varianza para diámetro a 5 cms del suelo a los 12 meses de trasplante en campo definitivo (SC tipo III) Ver Anexo la transformación

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo.	12.73	8	1.59	1.35	0.294
Bloques	5.2	3	1.73	1.47	0.2629ns
Tratamientos	7.53	5	1.51	1.28	0.3249ns
Error	17.71	15	1.18		
Total	30.44	23			

Nota: Elaboración propia

* Significativo ns No significativo

CV. 10.77 %

Log₁₀(x+1)

$\bar{x} = 5.58$

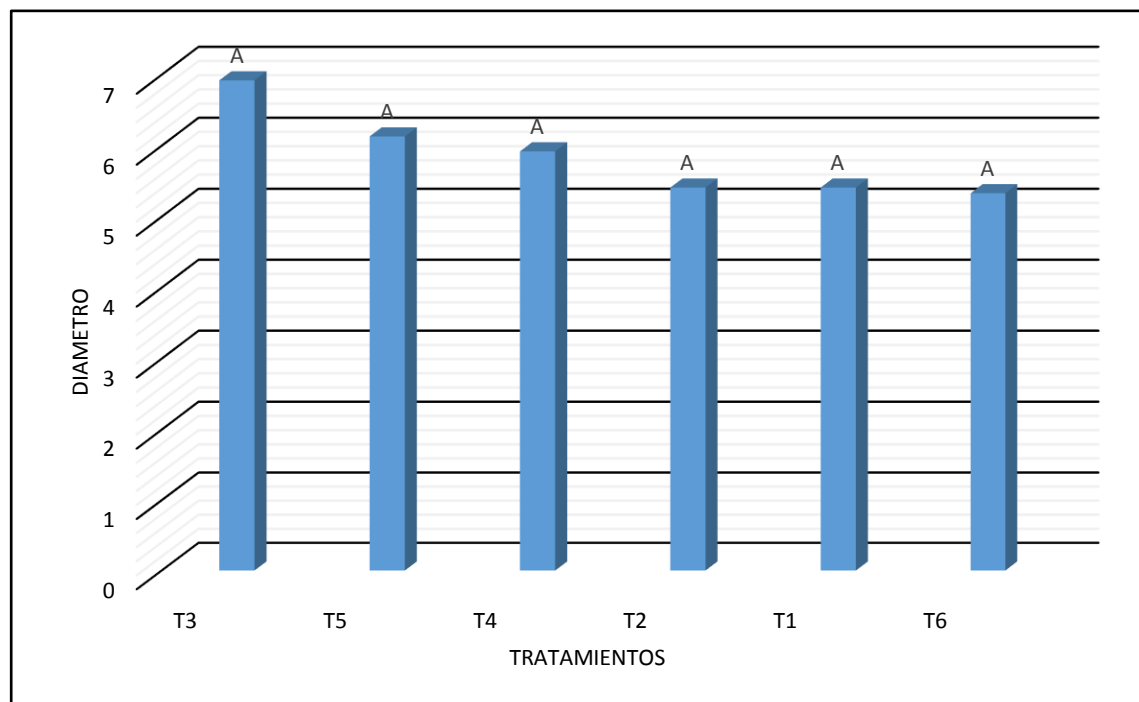
Tabla 22.

Diámetro de planta a 12 meses de trasplante

Tratamientos	Ecotipos	Diámetro (cm)	Sign. -0.05
T3	Paranapura	6.92	A
T5	Caynarachi	6.13	A
T4	Cuiparillo	5.92	A
T2	Yurimaguas	5.41	A
T1	Shishinaua	5.41	A
T6	Chipurana	5.33	A

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Figura 11. Prueba de Duncan para el diámetro de planta a 12 meses de trasplante



Fuente: Elaboración propia. (2018)

5.9. Longitud de Hoja Bandera a los 12 Meses de Trasplante en Campo Definitivo

El análisis de varianza para esta evaluación no mostró significación estadística para las fuentes de variación evaluadas, mostrando un comportamiento homogéneo para longitud de hoja bandera a los 12 meses de trasplante en campo definitivo (TABLA 23).

El coeficiente de variabilidad fue de 15.28 %, valor aceptable, que indica que los datos son muy homogéneos (**Toma y Rubio, 2008**), valor que valida la conducción experimental y toma de datos y el diseño experimental proporciona una muy buena precisión (**Martínez 1995**) por lo que el promedio experimental es un valor representativo de las medidas de tendencia central. (TABLA 23)

El promedio experimental fue de 59.21 cm.

La prueba de Duncan para tratamientos, no detectó diferencias estadísticas significativas entre promedios, pero el tratamiento T3-Paranapura, con 80.59 cm, encabeza la lista de tratamientos evaluados Mientras que el T6-Chipurana, con 46.58 cm, registró los menores valores, pero sin registrar diferencias estadísticas significativas con el resto de tratamientos evaluados (Tabla 24, Figura 12).

Tabla 23.

Análisis de la Varianza para longitud de hoja bandera a los 12 meses de trasplante en campo definitivo (SC tipo III)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.04	8	0.01	0.31	0.9509
Bloques	0.02	3	0.01	0.39	0.7638
Tratamientos	0.02	5	6.00E-04	0.26	0.9271
Error	0.26	15	0.02		
Total	<u>0.31</u>	23			

Nota: Elaboración propia.

** Significativo*

ns No significativo

CV.15.28 % $\sqrt{x+1}$

$\bar{x} = 59.21$

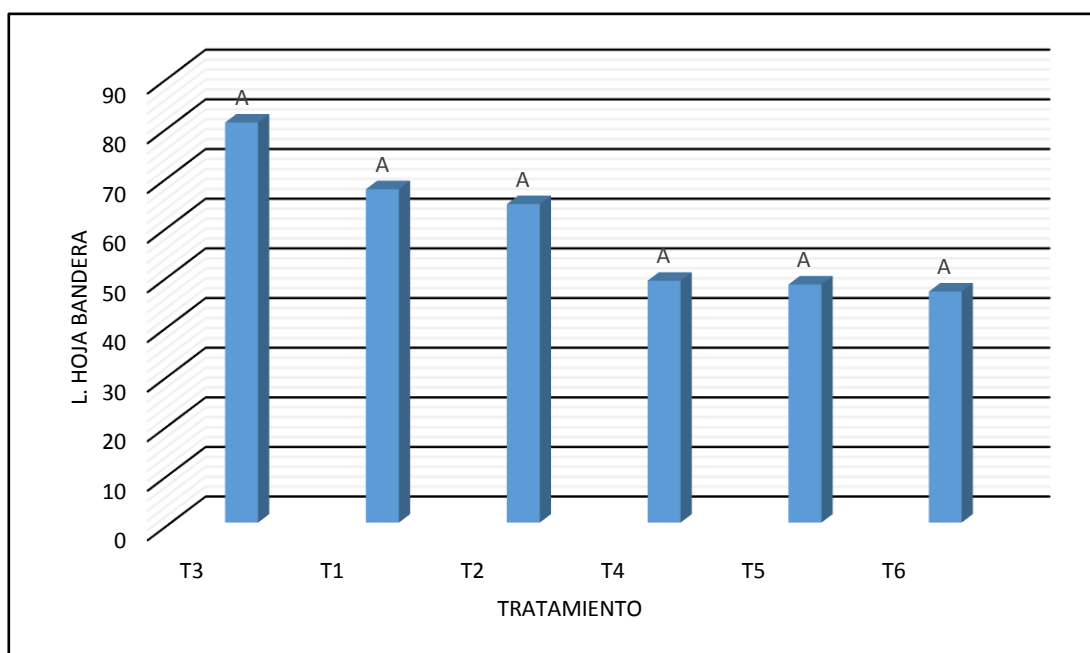
Tabla 24.

*Longitud de la hoja bandera a 12 meses de trasplante \log^*x+1)*

Tratamientos	Ecotipos	Longitud de la hoja bandera (cm)	Sign. (0.05)
T3	Paranapura	80.59	A
T1	Shishinaua	67.17	AB
T2	Yurimaguas	64.17	A B
T4	Cuiparillo	48.75	B
T5	Caynarachi	48	B
T6	Chipurana	46.58	B

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Figura 12. Prueba de Duncan para hoja bandera a 12 meses de trasplante



Fuente: Elaboración propia. (2018)

5.10. Número de Hijuelos a los 12 Meses de Trasplante en Campo Definitivo

El análisis de varianza para esta evaluación no mostró significación estadística para las fuentes de variación evaluadas, mostrando un comportamiento homogéneo para el número de hijuelos a los 12 meses de trasplante en campo definitivo (TABLA 25).

El coeficiente de variabilidad fue de 12.34 %, valor bajo, que indica que los datos son uniformes (**Toma y Rubio, 2008**). (TABLA 25)

El promedio experimental fue de 2.9 hijuelos.

La prueba de Duncan para tratamientos, detectó diferencias estadísticas significativas entre promedios, encontrándose tres subconjuntos diferentes, el primero conformado por tres tratamientos y encabezado por T3-Paranapura, el cual registró los mayores valores en la evaluación, con 4.83 hijuelos. Mientras que el T5-Caynarachi, con 1.08 hijuelos, registró los menores valores quedando rezagado al final de la tabla (Tabla 26, Figura 13).

Tabla 25.

Análisis de la Varianza para número de hijuelos a los 12 meses de trasplante en campo definitivo
(SC tipo III)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo.	34.25	8	4.28	1.7	0.1777
Bloques	2.02	3	0.67	0.27	0.8475ns
Tratamientos	32.23	5	6.45	2.57	0.0719ns
Error	37.67	15	2.51		
Total	71.92	23			

Nota: Elaboración propia. * Significativo ns No significativo

CV. 12.34 % $\sqrt{\sqrt{X+1}}$ $\bar{x} = 2.90$

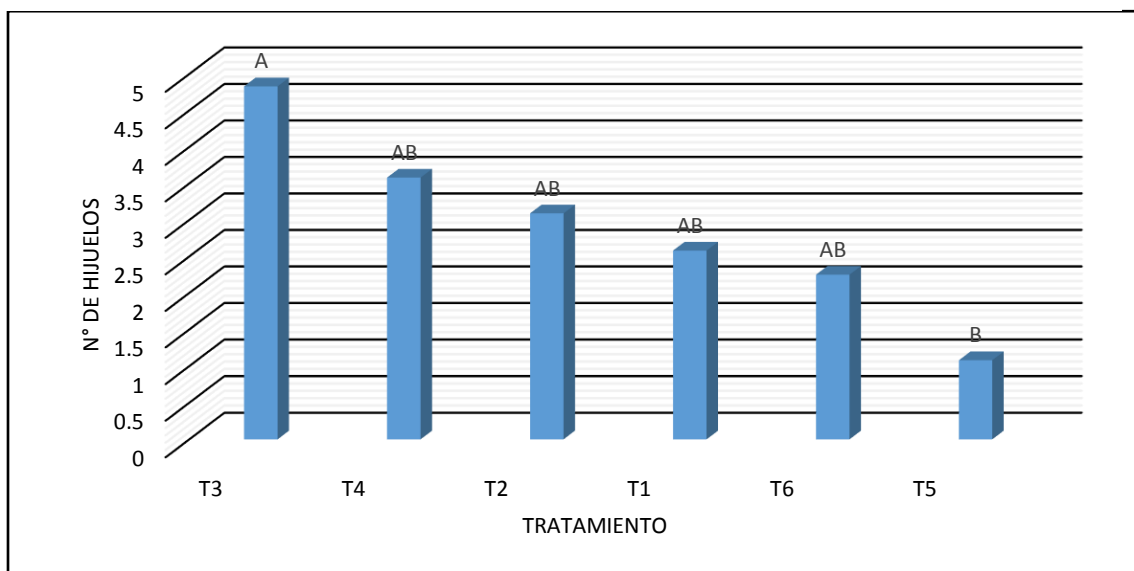
Tabla 26.

Numero de hijuelos a 12 meses de trasplante

Tratamientos	Ecotipos	N° de hijuelos	Sign. (0.05)
T3	Paranapura	4.83	A
T4	Cuiparillo	3.58	AB
T2	Yurimaguas	3.09	ABC
T1	Shishinaua	2.58	BC
T6	Chipurana	2.25	BC
T5	Caynarachi	1.08	C

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Figura 13. Prueba de Duncan para el N° de hijuelos a 12 meses de trasplante



Fuente: Elaboración propia. (2018)

5.11. Altura de Planta

El análisis de varianza para la altura de planta reporta un coeficiente de variabilidad de 16.14 % y un promedio de 108.15cm a los 9 meses; índices estadísticos que se encuentran entre los rangos aceptables según Mendiburu 2007. No se obtuvo significancia alguna. El análisis de varianza realizado a los 12 meses reporta un coeficiente de variabilidad de 25.32 y un promedio de 151.93cm de los cuales también no se encontró significancia alguna.

La prueba de Duncan efectuada a los 9 meses como se muestra en la fig. N° 01 no muestra diferencia entre los promedios por lo que todos se muestran con una misma letra resaltando los tratamientos **T4** y **T3** con los promedios más altos.

Así mismo la prueba de Duncan realizada a los 12 meses, como se muestra en la fig. N° 06 se puede observar una diferencia con respecto a las obtenidas a los 9 meses destacando el tratamiento **T3** con mayor promedio de altura, así como también el menor promedio de altura lo obtuvo el **T6**.

5.12. Número de Hojas.

El análisis de varianza para el número de hojas reporta un coeficiente de variabilidad de 6.32% y un promedio de 7.36 hojas a los 9 meses y a los 12 meses un coeficiente de variabilidad de 7.53% y un promedio 5.53 hojas; índices estadísticos que se encuentran en los rangos aceptables según **Mendiburu 2007**. No se obtuvo significancia alguna tanto a los 9 meses como a los 12 meses.

La prueba de Duncan realizada a los 9 meses, como se muestra en la fig. N° 02 no muestra diferencia entre los promedios ya que todos tienen la misma letra destacando los tratamientos **T4** y **T3** y obtenido el menor promedio el **T1**.

Así mismo al efectuar la prueba de Duncan a los 12 meses como se muestra en la fig. N° 07 se puede observar una diferencia en los promedios ya que estos tienen letras distintas, destacando los tratamientos **T3** y **T2** y el que obtuvo el menor promedio fue el **T6**.

Se observa que entre las dos evaluaciones realizadas el tratamiento que se mantienen siempre por encima de los demás tratamientos es el **T3** por lo que se puede afirmar que mantiene un ritmo de crecimiento homogéneo en todas las etapas de desarrollo.

Tomlison (1990) indica que la mayoría de las palmeras poseen igual número de hojas adultas que de hojas embrionarias.

Estudios en la palma africana (Hartley, 1977) Y el cocotero (Child, 1974) han mostrado que el área foliar está íntimamente relacionada con la producción.

Stefan Buczacki (1994) menciona la importancia de las hojas puede resumirse muy fácilmente: son los órganos fundamentales de la fotosíntesis.

5.13. Diámetro en la Base del Tallo

El análisis de varianza para el número de hojas reporta un coeficiente de variabilidad de 13.84 % y un promedio de 4.16 cm a los 9 meses y a los 12 meses un coeficiente de variabilidad de 18.56 % y un promedio de 5.58 cm; índices estadísticos que se encuentran en los rangos aceptables según **Mendiburu 2007**. No se obtuvo significancia alguna tanto a los 9 meses como a los 12 meses.

Al realizar la prueba discriminatoria de Duncan a los 9 meses como se muestra en la fig. N°03 nos muestra una diferencia en los promedios resaltando el tratamiento **T3** con el mayor promedio y con el menor promedio el tratamiento **T4**

Así mismo al realizar la prueba discriminatoria de Duncan a los 12 como se muestra en la fig. N° 08 no existe una diferencia en los promedios por lo que todos se muestran con una misma letra, destacando en el tratamiento **T3** y el menor promedio el tratamiento T6.

El mayor diámetro en las dos evaluaciones realizadas destaca el tratamiento **T3** entonces se podría decir que el ecotipo que se menciona en este tratamiento se desarrolló con mayor facilidad con respecto a los otros tratamientos, dentro de los problemas que limitan el normal desarrollo del diámetro de la planta está la densidad de siembra entre otros así lo menciona **Arroyo y Mora (1999)**, que en las plantaciones con mayor densidad, el inconveniente es que la producción decae con el tiempo, por el sombreamiento y también debido a la competencia entre plantas.

Por otra parte, de acuerdo a los promedios obtenidos en las dos evaluaciones ninguna de las plantaciones se encontraba en condiciones de ser cosechada; **Villachica (1994)** menciona que los palmitos óptimos para cosecha deberían tener entre 8 y 9 cm que son considerados delgados así también **Moreno (1997)**, menciona que el tallo que se encuentra entre los 9 y 12 cm., permite determinar el momento de cosecha del palmito. Por otro lado, la producción de palmito está en función de la densidad y al diámetro en la base del tallo, es consecuencia de dicha densidad,

ambos son componentes del peso del palmito neto. Pero en la realidad si se encontró plantas que normalmente se hubieran podido cosechar, pero en el análisis se toma solo promedios lo cual oculta estas plantas.

5.14. Longitud de Hoja Bandera

El análisis de la varianza para la longitud de hoja bandera reporta un coeficiente de variabilidad 29.40 % y un promedio de 42.14 cm a los 9 meses y a los 12 meses un coeficiente de variabilidad de 43.96 % y un promedio de 59.21cm; índices estadísticos que se encuentran en los rangos aceptables según **Mendiburu 2007** solo en el caso de la evaluación a los 9 meses a los 12 meses se muestra un coeficiente de variabilidad muy alto por lo que es desconfiable. No se obtuvo significancia alguna tanto a los 9 meses como a los 12 meses.

Así mismo en la fig. N° 04 la prueba de Duncan realizada a los 9 meses, indica que los tratamientos no tienen diferencia en sus promedios por lo que todos están marcados con una misma letra resaltando entre ellos los tratamientos **T4** y **T2** y siendo el que menor promedio presento el tratamiento **T5**.

Al realizar la prueba discriminadora de Duncan a los 12 meses nos indica que no hay diferencia en los promedios, pero con un coeficiente de variabilidad 44% lo que nos aleja da un margen más amplio de medidas, destacando el tratamiento **T3** y con el menor promedio el tratamiento **T6**.

Según los datos obtenidos no existe la posibilidad de cosecha por que los promedios no se acercan al punto óptimo de cosecha como menciona **Moreno (1997)**, que este parámetro es un indicador de cosecha puesto que el momento óptimo, es cuando esta hoja tiene una longitud entre 1,50 m. y 1, 80 m.

5.15. Numero de Hijuelos

El análisis de la varianza para el número de hijuelos reporta un coeficiente de variabilidad 74.12% y un promedio de 2.13 hijuelos a los 9 meses y a los 12 meses un coeficiente de variabilidad de 54.59 % y un promedio de 2.90 hijuelos; índices estadísticos que se encuentran por encima de los rangos aceptables según **Mendiburu (2007)**. No se obtuvo significancia alguna tanto a los 9 meses como a los 12 meses.

Al realizar la prueba discriminatoria de Duncan a los 9 meses como se muestra en la fig. N°05 nos indica que los tratamientos presentan una diferencia en sus promedios por lo que se tiene diferenciado con diferentes letras. El tratamiento que obtuvo mayor número de hijuelos es el tratamiento **T3** con 3.42 en promedio y el que obtuvo el menor fue el tratamiento **T5** con un promedio de 0.59.

Así mismo se realizó la prueba de Duncan a los 12 meses como se muestra en la fig. N° 10 donde se indica que existe una diferencia en cuanto a promedios de los diferentes tratamientos de ahí que se diferencian con letras. El mayor de los promedios en cuanto al número de hijuelos lo obtuvo el tratamiento **T3** con un promedio de 4.82 y el menor lo obtuvo el tratamiento **T5** con un promedio de 1.08.

La producción de hijuelos en una plantación es importante para asegurar una producción continua, es por eso que se busca que todas las plantas sembradas tengan una buena capacidad hijuelera así lo menciona **Arévalo y Pérez (2010)** el manejo de hijuelos es una actividad importante, ya que depende de ella para la continuidad de la producción y, por tanto, de la sostenibilidad del cultivo.

5.16. Presencia de Enfermedades Fungosas en los Ecotipos en Estudio.

El medio de cultivo que se utilizó fue PDA (agar papa dextrosa) al 2% glucosado + antibiótico cloranfenicol 500 mg/litro.

Tabla.27.*Enfermedades*

N.º	SECTOR	CÓDIGO	SÍNTOMAS	RESULTADOS
1	Shishinaua	Py- 54-01	Muerte de foliolos	<i>Fusarium sp</i>
2	Shishinaua	Py-48-01	Mancha marrón oscuro con halo amarillo	<i>Pestalotia sp.</i>
3	Shishinaua	Py-34-01	Mancha ojival y necrosis	<i>Curvularia sp.</i>
4	Chipurana	Py-32-06	Mancha oblonga ahusada con halo amarillo	<i>Phomopsis sp</i>
5	Chipurana	Py-67-06	Enanismo y muerte de flecha	<i>Rhizoctonia sp</i>
6	Chipurana	Py-05-06	Mosaico y calicó	Negativo
7	Caynarachi	Py-25-05	Mancha encharcada translucida, oblonga con halo amarillo, marrón y centro pajizo	<i>Cylindrocarpon sp</i>
8	Caynarachi	Py-54-05	Mancha con halo amarillo seguido de mancha marrón al centro pajizo	<i>Colletotrichum sp</i>
9	Caynarachi	Py-61-05	Enanismo de nervadura	<i>Rhizoctonia sp.</i>
10	Paranapura	Py-64-03	Puntos clorótico y necrótico a mancha marrón	<i>Pestalotia sp.</i>
11	Paranapura	Py-09-03	Puntos clorótico y necrótico a mancha marrón	<i>Pestalotia sp</i>

12	Paranapura	Py-74-03	Amarilla, muerte parcial y seca	<i>Rhizoctonia sp.</i>
13	Yurimaguas	Py-41-02	Pudrición de flecha	<i>Rhizoctonia sp</i>
14	Yurimaguas	Py-32-02	Mancha con halo amarillo y marrón	<i>Colletotrichum sp.</i>
15	Yurimaguas	Py-67-02	Mancha anular	Negativo
16	Cuiparillo	Py-53-04	Amarillo claro	<i>Rhizoctonia sp.</i>
17	Cuiparillo	Py-59-04	Seca de foliolo	<i>Rhizoctonia sp.</i>
18	Cuiparillo	Py-50-04	Manchas marrones oscuro al centro pajizo de forma rectangular a fusiforme	<i>Sphaerosporium sp</i>

Nota: Ing. Flores (2018)

VI. CONCLUSIONES

Se determinó que el Tratamiento T3 (Paranapura) presento las mejores características agronómicas por su precocidad y capacidad de desarrollo y así mismo este ecotipo presento una buena capacidad en la producción de hijuelos con un promedio de 4.83 hijuelos/planta, y el que presento la menor capacidad de hijuelos/planta fue Caynarachi con 1.08.

1. Se encontró que el tratamiento T4 (Cuiparillo) y T2 (Yurimaguas) también presentaron una buena capacidad hijuelos/planta teniendo como promedio 3.58 y 3.09 respectivamente.
2. Se determino que las condiciones medio ambientales de la localidad del Pongo de Caynarachi son adecuadas para el desarrollo de los Ecotipos en estudio.
3. Se determinó que la enfermedad que tuvo mayor incidencia en el desarrollo de los ecotipos de pijuayo en estudio fue (*Rhizoctonia sp*).

VII. RECOMENDACIONES

- Continuar evaluando los tratamientos en estudio a través de los siguientes años y tener un registro de la cantidad de tallos que se cosechan por parcelan a lo largo de 24 meses o 36 meses después del trasplante para tener un mejor conocimiento de su comportamiento en el tiempo.
- Realizar siembras del ecotipo paranapura en otras áreas y en una amplia extensión para observar su comportamiento y según eso poder escoger plantas para establecer una plantación de plantas madres y obtener semilla certificada.
- Proteger las diferentes áreas de donde se extrajo el material genetico la semilla porque este es un material genético que podría servirnos para hacer diferentes combinaciones genéticas, de las cuales se podría obtener plantas más vigorosas en un futuro.
- Realizar un control preventivo de (*Rhizoctonia sp*). Para evitar daños en las plantaciones iniciales de pijuayo.

VIII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “Determinación de las características agronómicas de 6 ecotipos de pijuayo para palmito (*Bactris gasipaes* K.) Con posibilidades de propagación y desarrollo en la zona del pongo de Caynarachi – San Martín” se realizó en sector condoryacu, caserío naranjal, a lo largo del eje carretero Pongo de Caynarachi – Yurimaguas, en los campos de la empresa agro industrial San Pedro entre los meses de enero del 2016 y marzo del 2017, con el objetivo de determinar las características de los ecotipos, con posibilidad de propagación que superase a los cultivos instalados en campo y una producción continua de hijuelos como mínimo tres por planta, se realizó la investigación según la exigencia de la experimentación agrícola, para lo cual se aplicó el Diseño de bloque completos al azar con 4 repeticiones donde se evaluaron 6 ecotipos del pijuayo tipo yurimaguas sin espinas. Los parámetros evaluados fueron los siguientes: altura de planta, diámetro a 5 cm del suelo, número de hojas, longitud de la hoja bandera, número de hijuelos y enfermedades fungosas. Se encontró que el Tratamiento T3 (Paranapura) presentó las mejores características agronómicas por su precocidad y capacidad de desarrollo y así mismo este ecotipo presentó una buena capacidad en la producción de hijuelos con un promedio de 4.83 hijuelos/planta, y el que presentó la menor capacidad de hijuelos/planta fue Caynarachi con 1.08. Se encontró que el tratamiento T4 (Cuiparillo) y T2 (Yurimaguas) también presentaron una buena capacidad hijuelos/planta teniendo como promedio 3.58 y 3.09 respectivamente. Se determinó que las condiciones medio ambientales de la localidad del Pongo de Caynarachi son adecuadas para el desarrollo de los Ecotipos en estudio. Se determinó que la enfermedad que tuvo mayor incidencia en el desarrollo de los ecotipos de pijuayo en estudio fue (*Rhizoctonia* sp)

Palabras claves: pijuayo para palmito, (*bactris gasipaes* K) *selva tropical*

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arroyo, O. C. y Mora, U. J. 1999. Informe de Rendimiento de Palmito. Proyecto Producción en Pejibaye. Editorial de la Universidad de Costa Rica. 120-121 pp.
2. Bogantes, A. y Mora, U. J. 1997. Densidades de siembra para la producción de palmito. Curso Internacional del Cultivo de Pijuayo para Palmito. Editorial de la Universidad de Costa Rica. San José. Costa Rica. 107-110 pp.
3. Bovi, M. L. A.; Godoy, G. y Saes, L. A. 1987. Pesquisas com os generos Euterpe y Bactris no Instituto Agronomico de Campinas. En Palmito, 1º Encuentro Nacional de Pesquisadores. ANAIS, EMBRAPA, Curitiba, Brasil. 1-13 pp.
4. Carlos Arroyo-Oquendo y Jorge Mora-Urpi 2004 Aspectos fenológicos del desarrollo en cuatro variedades de pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth) para palmito. Recuperado em internet: <http://www.pejibaye.ucr.ac.cr/Ecologia/Ecologia3.htm> (accesado marzo del 2017)
5. Chala, V. H. 1993. Evaluación de ocho densidades de siembra de *Bactris gasipaes* K. para la producción de palmito en la Región Amazónica Ecuatoriana. IDIAP. Ecuador. In Cuarto Congreso Internacional sobre biología, agronomía e industrialización del pijuayo. Editorial de la Universidad de Costa Rica. San José. Costa Rica. 255-226 pp.
6. Charles R. Clement, Jorge Mora Urpi y Sueli de S. Costa (1984). Estimación del área foliar de la palma de pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K.). recuperado en: <http://www.pejibaye.ucr.ac.cr/Morfologia/Morfologia4.htm> (accesado marzo del 2017)
7. Córdoba, S. I. 1995. Estudio sobre el efecto del empaque y la inmersión en la conservación de palmito fresco. Tesis de licenciatura en Tecnología de Alimentos.
8. Chumbimune, R. 1994. Comparativo de cinco densidades de siembra de Pijuayo para palmito. Programa de Investigación en Cultivos Tropicales. INIA. Lima Perú. 28 p.

9. Clement, C. R. 1988. Domestication of the pejibaye palm (*Bactris gasipaes*), Past and present. *Advances in Economic Botany*. 155- 174 pp.
10. Clement, C. R. 1993. Pejibaye. Selected species and strategies to enhance income generation from amazonian forests. 92-107 pp.
11. Dirección de Producción Agraria San Martín, DPA-SM 2005. “Diagnóstico de la Cadena Agroproductiva del Pijuayo para Palmito en la Región San Martín” – San Martín, 2005 7p.
12. Espinoza. 2014. Cultivo de pijuayo (*Bactris gasipaes* h.b.k) para palmito en el ámbito de influencia en la carretera Iquitos – Nauta. Tesis ing. Agr. Ciencias agrarias. Perú. Universidad nacional de la amazonia peruana. Fac. Agr. 16 – 21 Pp.
13. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, FONAIAP 2000. El palmito de pijiguao en la Amazonía Venezolana: Aprovechamiento del palmito. Ríos Autana y Sipapo. Venezuela. 4 p.
14. Hernández, 1994. “Palmito, sistema de cultivo del pijuayo para palmitos, en Uchiza-Perú”, Manual técnico, proyecto AD/PER/759-UNCP- OSP, PNUD. 23 p.
15. Luis Alberto Arévalo López y Jorge Miguel Pérez Vela (2010) “Manual práctico del cultivo de pijuayo para la producción de palmito en la zona del portal amazónico” Tarapoto - Perú 14 – 15 Pp.
16. Mendiburu. 2007. Diseños experimentales. Recuperado en : <http://tarwi.lamolina.edu.pe/~fmendiburu> (accesado marzo del 2017)
17. Mora, M. J. 1998. Riego y Comparación Económica de diferentes sistemas AQUA Internacional de *Bactris gasipaes* Costa Rica. 14- 15 pp.

18. Mora, U. J. 1983. Diversidad genética, Origen y Domesticación. Editorial de la Universidad de Costa Rica, San José. Costa Rica. 21-29 pp.
19. Mora, U. J. 1997. Peach Palm *Bactris gasipaes* Kunth. International Plan Genetic Resources Institute. Roma. Italia. 25-72 pp.
20. Moreno, S. C. 1997. Proyecto de Desarrollo Integral PDI AECI-GRL, Cosecha de Pijuayo para Palmito. Iquitos-Nauta. Serie Divulgativa Agrícola. Iquitos. 5 p.
21. Mora, U. J. 1999. Densidades de Siembra. Palmito de Pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth). Editorial de la Universidad de Costa Rica, San José. Costa Rica. 107-109 pp.
22. PÉREZ, J. M. 1998. Efecto de coberturas de leguminosas sobre el crecimiento y producción del *Bactris gasipaes* – Kunt. (Pijuayo) en un Ultisol de Yurimaguas.
23. Pérez, J.M. (2016) informe Línea de base para desarrollar material vegetativo de pijuayo sin espina con la mejores características genotípicas y fenotípicas en el distrito de pongo de caynarachi provincia de Lamas departamento de San Martin.
24. Sánchez. 2009. Riego complementario por el método de surcos en la producción de pijuayo (*Bactris gasipaes* kunth.) para palmito en el sector achual-morales. Tesis ing. Agr. Ciencias agrarias. Perú. UNSM – Tarapoto, Fac. Cie. Agr. 10 – 36 Pp.
25. Stefan Buczacki. 1994. Hojas – forma y función. Arbustos de jardín. Primera edición española. España 1994. 08 P.
26. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología Dirección Regional de San Martín, SENAMHI 2006. Precipitación total mensual (mm) Periodo: 1976 – 2005.
27. Tratado de Cooperación Amazónica, TCA. 1996. Cultivo del Pijuayo (*Bactris gasipaes* Kunth) para Palmito en la Amazonía. UNDP, IDE- Banco Mundial, FAO, IIAP. Lima-Perú. 63 p.

- 28.** Vega, D. 2005. Artículo Técnico. Comportamiento de *Bactris gasipaes* “pijuayo” para palmito en plantaciones de altas densidades, en San Martín. Perú. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. IIAP San Martín. 12 p.
- 29.** Villachica, H. 1994. Investigación y desarrollo de sistemas sostenibles para frutales nativos amazónicos. Informe Técnico N° 29. Programa de Investigación en Cultivos Tropicales. INIA. Lima. 39 p.
- 30.** Zamora, C. 1985. Densidades de Siembra de Pijuayo para Palmito con tallo simple. IV Congreso Internacional sobre biología, agronomía e industrialización del pijuayo. Editorial de la Universidad de Costa Rica. San José. Costa Rica. 75, 78 pp.

X. ANEXOS

Primera evaluación



Figura 14. Altura de planta



Figura 15. Diámetro de planta



Figura 16 . N° de hijuelos



Figura 17. Longitud de hoja bandera

Segunda evaluación



Figura 18 Muestras de enfermedades



Figura 19. Altura de planta



Figura 20. Longitud de bandera



Figura 21. Diámetro de planta



Figura 22. N° de hijuelos.



Figura 23. Ecotipo paranapura



Figura 24. visita del asesor