

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL
GERMOPLASMA DE CAMU CAMU *Myrciaria dubia* (Kunth)
Mc Vaugh ENTRADA 1 (UNU), UBICADO EN LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRÓNOMO

ERICK VÁSQUEZ VARGAS

PUCALLPA – PERÚ

2018



ANEXO 4

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O TESIS

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos para estudiar y escuchar la sustentación de tesis, presentada por ERICK VÁSQUEZ VARGAS, denominada: CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL GERMOPLASMA DE CAMU CAMU Myrciaria dubia (KUNTH) H.C. Vaugh ENTRADA 1 (UNU) UBICADO EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI, para cumplir con el requisito (académico o título profesional) de INGENIERO AGRÓNOMO.

Teniendo en consideración los méritos del referido trabajo así como los conocimientos demostrados por el sustentante lo declaramos: APROBADO POR UNANIMIDAD con el calificativo (*) BUENO.

En consecuencia, queda en condición de ser considerado Apto por el Consejo Universitario y recibir el: (grado académico), (Título DE INGENIERO AGRÓNOMO), de conformidad con lo estipulado en el Art. 51 del reglamento para el otorgamiento de grado académico de bachiller y título profesional de la Universidad Nacional de Ucayali.


Pucallpa, 20 de ABRIL del 2018.



Presidente
**DR. MACK HENRY
PINCHI RAMIREZ**



Secretario
**ING. ISAIAS GONZALEZ
RAMIREZ**



Miembro
**ING. ROGER VÁSQUEZ
GÓMEZ**



Asesor
**ING. ELIEL SÁNCHEZ
MARTICORENA**

(*) De acuerdo con el Art. 21 del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Ucayali, éstas deberán ser calificadas con términos de Sobresaliente, Aprobado por Unanimidad, Aprobado por Mayoría y Desaprobado.

DEDICATORIA.

A Dios padre, a mi hermana Marian que me enseñaron que la familia es lo más valioso que tenemos, gracias por cuidarme y ser el faro que guía mis pasos.

A mi papá Edwin Vásquez Díaz , a mi Tía, Prof.Belen y a toda mi familia por su constante apoyo y motivación para esforzarme en la culminación de mi carrera profesional.

A mis profesores, compañeros y amigos de la Universidad por la confianza y apoyo que me brindaron en este camino .

AGRADECIMIENTO.

Expreso mi sincero agradecimiento a las siguientes instituciones y personas que han contribuido en la realización de la presente tesis:

- A la Universidad Nacional de Ucayali, por el financiamiento de esta tesis y en especial a la plana docente de la Escuela Profesional de Agronomía que contribuyó en mi formación profesional.
- Al Ing. Eliel Sánchez Marticorena M.Sc., por su paciencia, asesoramiento y constante apoyo en la ejecución y redacción final del presente trabajo de investigación.
- Al Dr. Raul Blas Seminario, al Ing. Joel Flores y al IBT (instituto de biotecnología de la Universidad Nacional Agraria La Molina) por su apoyo incondicional en la evaluación de los datos finales de evaluación.
- A mi buen amigo Jeiner Hoyos Cardozo y a todas las personas que de una u otra manera han contribuido en la culminación del presente trabajo de investigación.

La presente tesis fue aprobada ante el jurado evaluador de la facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, integrado por los siguientes docentes:

Dr. Mack Pinchi Ramírez.
Presidente.

Ing. Isaías Gonzales Ramírez.
Secretario.

Ing. Roger Vásquez Gómez.
Miembro.

M.Sc. Eliel Sánchez Marticorena.
Asesor.

Bach. Erick Vásquez Vargas
Tesisista.

INDICE.

	Pág.
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1. Cultivo de Camu Camu (<i>Myrciaria dubia</i>).....	3
2.1.1. Origen y distribución geográfica.....	3
2.2. Caracterización y evaluación morfológica Camu Camu.....	4
2.2.1. Taxonomía del Cultivo.....	8
2.2.2. Desarrollo del cultivo	11
2.2.3. Importancia del cultivo	11
2.2.4. Usos y mercado	14
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
3.1. Ubicación.....	16
3.2. Materiales y equipos.....	17
3.2.1. Material de estudio.....	17
3.2.2. Materiales de campo.....	17
3.2.3. Materiales de escritorio.....	17
3.2.4. Equipos.....	18
3.3. Población y muestra.....	18
3.4. Ejecución del experimento.....	19
3.4.1. De las instalaciones.....	19
3.5. Conducción del experimento.....	19
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
4.1. Resultado de campo.....	21
4.2. Resultados de laboratorio.....	25
V. CONCLUSIONES.....	31
VI. RECOMENDACIONES.....	32
VII. LITERATURA CONSULTADA.....	33
VIII. ANEXO.....	35

RESUMEN.

El trabajo de investigación se llevó a cabo en el jardín clonal de camu camu de la Universidad Nacional de Ucayali, entre el mes de junio 2016 y mayo del 2017. El jardín clonal, cuenta con plantas en desarrollo procedentes de plantas madres superiores de cuatro sectores productivos (E1 de la UNU con 6 años de edad; E2 de Pucalpilllo, con 2 años de edad; E3 y E4 de Yarinacocha y Loreto respectivamente, con un año de edad. Para este trabajo se emplearon plantas de la E1, de 6 años de edad. Las evaluaciones de cada parámetro como los aspectos morfológicos, fueron realizados siguiendo protocolos ya establecidos que se describen en el trabajo. Los resultados muestran que en el dendograma a un coeficiente 2.00 la población de plantas evaluadas, se organizan en 3 grandes grupos que incluyen todas las accesiones o clones: El grupo I incluye al clon 64.1; El grupo II incluye al clon 34.9 y El grupo III incluye a la mayoría de los clones con mayor proximidad morfológica. A un coeficiente de disimilitud de 1.60, El grupo I se divide en un subgrupo bien definido (H1), el subgrupo H1 incluye al clon 64.1. El grupo II se divide en un subgrupo bien definido (H1), el subgrupo H1 incluye al clon 34.9. El grupo III se divide en tres subgrupos bien definidos (H1, H2 y H3). El subgrupo H1 presentan arquitecturas de planta, tipo II (54%) y tipo III (40%); número de ramas entre 1-7 (46%), número de ramas entre 8-15 (52%), número de ramas entre 16-30 (1%); altura de planta promedio 2.26 m. Los descriptores más polimórficos (mayor variabilidad) dentro de los clones procedentes de la misma planta madre, fueron: número de ramas y altura de planta; mientras que, todas presentan hojas pecioladas siendo en la mayoría hojas de planta tipo 1. La P28 presenta uno de cada tipo de planta presente. El subgrupo H2 en su mayoría son plantas con arquitectura tipo III, número promedio de 27 ramas, con altura de planta que varían de planta entre 2.43 y 3.38 m. El subgrupo H3 se diferencia básicamente que son plantas con arquitectura tipo III, con un número promedio de 164 ramas, y altura de planta que varían entre los 2.48 y 3.53 m.

Palabras claves: Camu Camu , germoplasma , dendograma ,variabilidad, planta madre, jardín clonal.

ABSTRACT.

The research work was carried out in the camu camu clonal garden of the National University of Ucayali, between the month of June 2016 and May 2017. The clonal garden, has plants in development from superior mother plants of four sectors productive (E1 of the UNU with 6 years of age; E2 of Pucalpilllo, with 2 years of age; E3 and E4 of Yarinacocha and Loreto respectively, with one year of age.) For this work, plants of the E1, of 6 years were used. The evaluations of each parameter, such as the morphological aspects, were carried out according to established protocols described in the paper. The results show that at a coefficient of 2.00 the population of evaluated plants are organized in 3 large groups that include all the accessions or clones: Group I includes clone 64.1, group II includes clone 34.9 and group III includes most of the clones with greater morphological proximity. 1.60, Group I is divided into a well-defined subgroup (H1), subgroup H1 includes clone 64.1. Group II is divided into a well-defined subgroup (H1), subgroup H1 includes clone 34.9. Group III is divided into three well-defined subgroups (H1, H2 and H3). Subgroup H1 have plant architectures, type II (54%) and type III (40%); number of branches between 1-7 (46%), number of branches between 8-15 (52%), number of branches between 16-30 (1%); average plant height 2.26 m. The most polymorphic descriptors (greater variability) within the clones from the same mother plant were: number of branches and plant height; while, all have petiolate leaves being in most leaves type 1 plant. The P28 presents one of each type of plant present. The subgroup H2 is mostly plants with architecture type III, average number of 27 branches, with plant height that vary between 2.43 and 3.38 m plant. The subgroup H3 differs basically that they are plants with type III architecture, with an average number of 164 branches, and plant height that vary between 2.48 and 3.53 m.

Keywords: Camu Camu, germplasm, dendogram, variability, mother plant, clonal garden.

LISTA DE CUADROS.

En el texto.	Pág.
Cuadro 1. Características consideradas en el descriptor elaborada en la Estación Experimental San Roque.....	8
Cuadro 2. Contenido de vitamina C (mg/100g) en la pulpa de algunos frutales.....	12
Cuadro 3. Composición Nutricional en 100 g de pulpa de camu camu, así como de ácido ascórbico 100 gramos de parte comestible contienen	13
Cuadro 4. Exportación de camu camu según sus principales mercados en kg	15
Cuadro 5. Plantas madres seleccionadas como plantas promisorias, por su alto contenido de ácido ascórbico (mayor de 1900/100 g de pulpa) y un rendimiento mayor de 25 kg de fruta/planta/año.....	18
Cuadro 6. Descriptores utilizados en la presente investigación.....	20

LISTA DE TABLAS

En el texto.

Tabla 1.	Se muestra la caracterización de los 60 clones procedentes de 20 plantas madres promisorias.....	21
Tabla 2.	Los resultados fueron adecuados para el programa NTSYS., asignando un vector para cada uno de los descriptores.....	25

LISTA DE FIGURAS.

En el texto.	Pág.
Figura 1. Dendograma con las 60 accesiones de camu camu según 13 descriptores morfológicos (I, II, III representan grupos y H= indica sub-grupo).....	27
 En el anexo.	
Figura 3. Instalaciones del área de caracterización morfológica ...	36
Figura 4. Distribución de las accesiones dentro de la parcela en estudio.....	37
Figura 5. Accesoión 6.3 y accesoión 6.5.....	38
Figura 6. Accesoión 6.6 y accesoión 12.1.....	38
Figura 7. Accesoión 12.6 y accesoión 12.8.....	39
Figura 8. Accesoión 21.1y accesoión 21.4.....	39
Figura 9. Accesoión 21.5 y accesoión 26.1.....	40
Figura 10. Accesoión 26.3 y accesoión 26.4.....	40
Figura 11. Accesoión 28.4 y accesoión 28.6.....	41
Figura 12. Accesoión 28.8 y accesoión 34.1.....	41
Figura 13. Accesoión 34.9 y accesoión 34.2.....	42
Figura 14. Accesoión 36.2 y accesoión 46.4.....	42
Figura 15. Accesoión 40.2 y accesoión 36.5.....	43
Figura 16. Accesoión 40.7 y accesoión 40.5.....	43
Figura 17. Accesoión 48.4 y accesoión 48.2.....	44
Figura 18. Accesoión 49.1 y accesoión 48.6.....	44
Figura 19. Accesoión 49.5 y accesoión 56.3.....	45
Figura 20. Accesoión 49.6 y accesoión 56.5.....	45

Figura 21.	Accesión 63.1 y accesión 56.7.....	46
Figura 22.	Accesión 63.2 y accesión 107.4.....	46
Figura 23.	Accesión 63.4 y accesión 64.5.....	47
Figura 24.	Accesión 64.1 y accesión 74.1.....	47
Figura 25.	Accesión 64.6 y accesión 74.5.....	48
Figura 26.	Accesión 74.9 y accesión 77.3.....	48
Figura 27.	Accesión 77.1 y accesión 88.4.....	49
Figura 28.	Accesión 77.5 y accesión 88.8.....	49
Figura 29.	Accesión 88.5 y accesión 89.1.....	50
Figura 30.	Accesión 89.4 y accesión 89.6.....	50
Figura 31.	Accesión 90.2 y accesión 90.7.....	51
Figura 32.	Accesión 90.4 y accesión 92.2.....	51
Figura 33.	Accesión 92.1 y accesión 107.1.....	52
Figura 34.	Accesión 92.3 y accesión 107.6.....	52

I. INTRODUCCIÓN.

El Camu Camu fruto nativo que pertenece a la familia Myrtaceae, de origen amazónico, se desarrolla en forma natural en suelos inundables de la Amazonía peruana y actualmente en suelos de altura (Pinedo, 2004).

El camu camu es uno de los frutales amazónicos que está mereciendo cada vez más atención por su alto contenido de vitamina C, que llega a 2 700 mg por 100g de pulpa, que equivale a casi 40 veces el de la pulpa de naranja que además tienen efecto reconstituyente y vigorizante por ser ricos en nutrientes.

La demanda constante favorece la constante investigación hacia ecotipos con características que el mercado exige y de esta manera orienta a los agricultores a sembrar plantas seleccionadas, para así disminuir la alta variabilidad que presenta esta planta.

En la actualidad el camu camu presenta alta variabilidad que dificulta la aplicación de un paquete tecnológico lineal para el cultivo, por lo que realizar trabajos de investigación genera una perspectiva promisoriosa para la producción estable con fines de fidelización de los mercados potenciales. Debido a estas variables que presenta el camu camu en la región, es necesario trabajar con el banco de germoplasma de la Universidad Nacional de Ucayali, ya que son plantas seleccionadas superiores, que tienen que ser estudiadas a mayor detenimiento para empezar a trabajarlas a nivel agronómico y científico, por eso uno de los primeros estudios es la evaluación a nivel morfológico; este estudio de la caracterización morfológica es un primer paso hacia el mejoramiento real y comercial de estas plantas superiores seleccionadas buscando no sólo la mejora de la

planta , sino también la conservación de su germoplasma, para mantener la variabilidad natural de esta especie.

El objetivo general de este trabajo ha sido evaluar y caracterizar morfológicamente las 60 accesiones del jardín clonal de la Universidad Nacional de Ucayali, como contribuir en su estudio de plantas promisorias para su propagación y uso con fines comerciales. Y como objetivos específicos: Agrupar por morfotipos el jardín clonal de la UNU. Analizar la variabilidad morfológica de las plantas promisorias de camu camu.

II. REVISION DE LITERATURA.

2.1. CULTIVO DE CAMU CAMU (*Myrciaria dubia*).

2.1.1. Origen y distribución geográfica.

Torres (2010), el camu camu es una especie originaria de la región amazónica. Crece naturalmente a orillas de los ríos, pequeños charcos y cursos menores de agua en esta región. Se encuentra en estado silvestre en forma de rodales naturales en Perú, Brasil, Colombia, Venezuela y Ecuador, así como también en Bolivia y en las Guyanas.

Klinar *et al.*, (2009), las mayores concentraciones en abundancia y diversidad, se encuentran en las cuencas de los ríos de la Amazonía peruana. La región Loreto presenta condiciones medioambientales ideales para el crecimiento y desarrollo de este frutal, pues las mayores poblaciones naturales de camu camu se ubican en esa región (Correa y Aldana, 2007); también tenemos poblaciones naturales en Ucayali. En la actualidad existen cultivos con plantaciones en Madre de Dios, Tingo María (Huánuco), Chanchamayo y Satipo (Junín).

Vásquez, (1997), describe a *Myrciaria dubia* como un arbusto de hasta 3 m de altura, ramitas glabras, hojas lanceoladas o elípticas, 5 - 9 x 2.5 - 4 cm, ápice agudo, base cuneada, glabras en ambas caras; vena media plana en el haz, venas secundarias numerosas, más o menos cladograma, conspicuamente oblicuas a la vena media, ligeramente planas o inmersas en el envés, inflorescencias axilares, en grupos de racimos cortos, brácteas y bractéolas persistentes; flores glabras; pétalos blancos. Frutos baya 2-3 cm

de diámetro, rojos o negros cuando están maduros. Habita en planicie inundable, ígapo; sus frutos son comestibles.

Pinedo, *et al.* (2001), Nos indican que las plantaciones naturales del camu camu arbustivo en la Amazonía peruana se ubican principalmente en las orillas y cochas de aguas negras de Loreto, en los ríos Napo, Putumayo, Nanay, Ampiyacu, Apayacu, Oroza, Manití, Samiria, Pacaya, Tapiche, Yavarí, Curaray, Tahuayo, Ucayali, Marañon y Tigre. En su estado natural, en el caso de Loreto, el camu-camu forma poblaciones densas que se ubican en pisos bajos, en la zona de transición acuática-terrestre, exclusivamente en ríos de agua negra. En este piso fisiográfico, el nivel del agua varía en un rango de 8 a 10 metros según la estacionalidad anual, o la intensidad de precipitaciones pluviales. A nivel general, los rodales de camu-camu se encuentran sumergidos dentro del agua durante el primer semestre del año y emergen en el periodo de vaciante durante el segundo semestre.

Este régimen de alternancia creciente-vaciante, determina un complejo bio-ecológico muy interactivo entre los ecosistema acuáticos y terrestres, en cuya interfase se encuentra el camu-camu.

Mendoza *et al.*, (1989), indican que el camu camu arbustivo (*Myrciaria dubia*) prefiere el hábitat de los ríos, quebradas y cochas de agua negra a diferencia del camu camu arbóreo (*Myrciaria* spp.) que prefiere las tahuampas.

2.2. Caracterización y evaluación morfológica Camu Camu.

Pinedo Y Riva I. (2004), en su trabajo de investigación sobre una colección *ex situ* en Pucallpa, Perú evaluaron que, en este lugar, el camu camu encontró condiciones favorables para su adaptación,

lo que permitió identificar plantas madre con buenas características fenotípicas y genotípicas, y evaluar durante 8 años la tolerancia a las condiciones de suelo y clima, arquitectura de planta, emisión de botones florales, cantidad y calidad de frutos.

En las plantaciones de restingas (Pacacocha) se han identificado 55 plantas, con rendimientos anuales que oscilan de 3.0 hasta 25.4 kg/pl, las cuales fueron clasificadas en cuatro grupos, teniendo 18 plantas precoces de 3 años, 12 semi precoces de 4 años, 19 plantas tardías de 5 años, y 6 plantas muy tardías de 6 años.

También determinaron que en la colección de germoplasma de INIA, Pucallpa, se observó un amplio rango de variabilidad en diversas características fenotípicas de las plantas que estaban creciendo en los diferentes pisos o niveles de inundación: alto, mediano y bajo del río Ucayali, así como en terreno de altura, estas variables se midieron con los siguientes parámetros:

- Altura y vigor de plantas.
- Diámetro de tallos y ramas.
- Forma y color de las hojas.
- Arquitectura de planta.

También en el mismo trabajo se describieron algunos conceptos en base a la investigación:

Columnar: Las plantas tienen un porte más erguido o "erecto" y mayor altura, pero con ramificación más escasa y con un ángulo agudo, entre 15 y 30°, entre el tallo principal y las ramas. La presencia de ramas florales y fructíferas es notablemente menor que en las de tipo coposo.

Coposa. Las plantas tienden a ser de menor talla con un porte de aspecto más "globoso", abundante ramificación cuyo ángulo de inserción es mayor que en el caso anterior (45 a 60°) y la presencia numerosa de ramas florales y fructíferas. Desde el punto de vista agronómico, esta arquitectura de planta permitiría un manejo más eficiente.

Precocidad: Se considera que una planta es precoz cuando comienza a producir a los tres años de la germinación.

Alternancia del nivel de cosecha: Se reconoce la alternancia en el rendimiento, por ejemplo, se evaluaron plantas que a los 13 años de edad llegaron a producir hasta 60 kg/ año, pero no tenían un rendimiento estable a través del tiempo. Sería muy importante enfatizar el estudio de dicho comportamiento, para por lo menos, disminuir esa "alternancia" con un mejor manejo agronómico enfatizando en la fertilización, reguladores de crecimiento, aplicación de podas oportunas, etc.

Patrones de floración y fructificación: Especialmente en plantaciones se ha observado gran variabilidad fenológica, carácter de gran importancia e íntimamente ligado a la producción comercial de frutos. Esta es una característica que extiende la cosecha en el tiempo, permitiendo 3, 4 o más recolecciones, lo que da lugar a una mayor flexibilidad en el tiempo de oferta de fruta. La diversidad natural existente permitiría contar con plantas que presentan mayor sincronización.

Productividad: Características remarcables de algunos genotipos seleccionados por INIA - Ucayali son su alta productividad, mayor de 25 kg/pl, habiéndose registrado hasta 60 kg/pl. Para discutir la productividad deben considerarse los componentes de rendimiento: (a) Número de frutos

por planta y (b) peso promedio de cada fruto. En otros cultivos se encontró que estos componentes de rendimiento estaban correlacionados negativamente, por ejemplo: a mayor número de frutos menor peso individual de cada uno de ellos y viceversa.

Número de frutos por planta. En el punto anterior se discutió la tendencia del camu camu arbustivo a florear profusamente y producir una gran cantidad de frutos. Se ha estimado que solo la mitad de las flores son polinizadas, que el cuajado es poco menor del 40% y que un 15% de los frutos en desarrollo abortan antes de llegar a la madurez. Pese a todo esto, de acuerdo a la edad de las plantas, se estima un rango de variación tan amplio como 500 a 4 000 frutos por planta.

Peso promedio por fruto. El peso de los frutos en promedio es de 7.0 g, pudiendo variar entre 2 a 20 g.

Imán, S. (2011), para la caracterización y evaluación del material genético utilizó una Lista de descriptores para la caracterización (arquitectura de planta, características de hojas, flores, frutos y semillas; entre otros).

Cuadro 1. Características consideradas en el descriptor elaborada en la Estación Experimental San Roque.

Arquitectura de planta.	(a) tipo columnar; (b) tipo intermedio; (c) tipo cónica.
Color de hoja.	(a) verde limón; (b) verde petróleo; (c) verde café
Biología floral.	De acuerdo al número de botones por yema floral: (a) 1-3 flores (b) 4-6 flores (c) 7 a más flores
Fructificación.	De acuerdo al número de frutos por yema floral: (a) 1-3; (b) 4-6 ; (c) 7 a más frutos
Colores de fruto.	(a) verde; (b) pintón; (c) maduro.
Color de semillas de acuerdo al estado de maduración del fruto.	(a) verde; (b) marrón claro; (c) marrón.
Número de semillas por fruto.	(a) 1 semilla; (b) 2 semillas, (c) 3 semillas; (d) 4 semillas
Tamaños de semillas.	(a) pesos <0.50 g (semilla pequeña); (b) pesos 0.50 – 0.80 g (semilla mediana; (c) pesos > 0.80 g (semilla grande).
Tamaños de fruto de acuerdo con el peso y diámetro.	(a) fruto pequeño; (b) fruto mediano; (c) fruto grande.

Fuente: Imán C., Sixto. (2000).

2.2.1 Clasificación taxonómica.

Según Vásquez (2000), el camu camu está clasificado de la siguiente manera.

División	:	Fanerógamas
Sub División	:	Angiospermas
Clase	:	Dicotiledóneas
Orden	:	Myrtales
Familia	:	<i>Myrtaceae</i>
Género	:	<i>Myrciaria</i>
Especie	:	<i>dubia</i> .
Nombre Científico	:	<i>Myrciaria dubia</i> HBK Mc Vaugh
Nombres comunes	:	Camu camu (Perú), arazá de agua (Brasil).

Vásquez (1997), Menciona otras especies importantes pertenecientes al género *Myrciaria*, inventariadas en la Amazonía peruana son las siguientes:

Myrciaria floribunda (West ex Willd) O. Berg , nombre vulgar: Camu camu arbóreo.

Árboles de hasta 15 m; ramitas glabras. Hojas oblongo-elípticas, 6 - 12 x 2.5 - 3.5 cm, ápice acuminado, base cuneada a obtusa, glabras en ambas caras; vena media impresa o plana en el haz, venas secundarias numerosas, subparalelas, más o menos perpendiculares a la vena media. Inflorescencias axilares en racimos cortos con 2 - 4 flores, glabras; pétalos blancos. Bayas rojizas a negras, 2 - 3 cm de diámetro. Habita en planicie inundable, ígapo. Los frutos son comestibles.

Myrciaria aff. amazónica O. Berg., nombre vulgar: Camu-camu de altura
Árboles de hasta 24 m con fuste rojizo; ramitas glabras. Hojas elíptico-lanceoladas, 7 - 13 x 3 - 5 cm, ápice longi-acuminado, base cuneada, glabras en ambas caras; vena media emergente en el haz, venas secundarias numerosas más o menos perpendiculares a la vena media. Inflorescencias axilares. Bayas de 1.5 a 2 cm de diámetro. Habita en tierra firme, bosque primario, sobre suelos arcillosos.

Según Oliva (2002), el Camu Camu es un arbusto de 3 m a 8 m de altura, perteneciente a la familia de las Mirtáceas, con ramas que nacen desde tierra.

El tallo es delgado, se puede desarrollar hasta 15 cm de diámetro, corteza color marrón claro, lisa, con laminillas que se desprenden fácilmente en la época de estiaje, con las ramas superiores hispiduladas.

Hoja ovoide o elíptica hasta lanceoladas de 4,5 a 12,0 cm de largo y 1,5 a 4,5 cm de ancho, ápice acuminado, margen entero y ligeramente ondulado.

En las poblaciones naturales la floración se realiza entre los meses de setiembre a octubre, y la fructificación, entre diciembre y febrero, dependiendo de la localidad. en plantaciones en zonas aluviales cuidadosamente seleccionadas, con buen drenaje, menos afectadas por las inundaciones, la floración presenta dos picos en el año: el primero entre septiembre y octubre y el segundo entre marzo y abril, dando lugar, después de 2 a 3 meses, a la fructificación, observándose un cambio marcado en los hábitos reproductivos y una ampliación del tiempo de producción de frutos.

Inflorescencia axilar con cuatro flores subsésiles dispuestas en dos pares con brácteas redondeadas y cilidas. Pétalos blancos. Se puede propagar por semilla o por injerto.

El fruto es una baya globosa, de 10 a 40 mm de diámetro, tiene una variación de color desde rojo hasta violeta, es un fruto blando, con una a tres semillas reniformes de 8 a 15 mm de largo, conspicuamente aplanadas y cubiertas por una malla de fibrillas. Su peso varía entre 2 y 20 gramos, pesando en promedio 8 g. Comparativamente con otros frutales tropicales, el camu camu es una fuente con alta concentración de vitamina C (ácido ascórbico). Mientras la naranja tiene 92 mg/100 g de ácido ascórbico en su pulpa, el camu camu tiene 2780 mg/100 g.

Vásquez, (2000), menciona que la densidad de siembra del camu camu es aproximadamente de 833 plantas por hectárea. El hábitat natural del camu camu es el bosque aluvial inundable, siendo una especie ribereña, tolerante a la inundación, puede quedar totalmente sumergido en el agua cuatro a cinco meses. En estas zonas la precipitación pluvial está entre 1,700 a 4,000 mm/año, la temperatura promedio para el cultivo es de 25°C o más, con mínimas medias anuales superiores a 20°C.

2.2.2 Desarrollo del cultivo.

Pinedo, et al. (2004), nos mencionan que las poblaciones naturales de Loreto, ubicadas en suelos aluviales, se realiza la cosecha entre diciembre a marzo, utilizando canoas, porque coincide con el aumento del nivel de los ríos.

En plantaciones sembradas en las zonas aluviales- restingas, la época de cosecha difiere, dependiendo de las condiciones de los suelos, el nivel de precipitación, y si son plantas francas o plantas injertadas; generalmente en restinga hay una cosecha principal entre febrero a mayo y otra época de cosecha incipiente entre los meses de octubre a diciembre.

En las plantaciones sembradas en altura en Ucayali, normalmente se realiza la cosecha durante la época de precipitación (noviembre hasta mayo), dos veces por semana. Con condiciones favorables entre junio y agosto, se pueden realizar cosechas incipientes de tres o cuatro veces por mes. Entre otros factores, el camu camu es muy sensitivo a las diferencias entre los suelos y condiciones climáticas, específicamente la humedad del suelo.

2.2.3 Importancia del cultivo.

El principal rasgo que distingue al fruto del camu camu es su alto contenido de vitamina C o ácido ascórbico, con respecto a otras fuentes naturales. La vitamina C es un importante antioxidante, que ayuda en la prevención de cánceres, enfermedades del corazón, estrés, y es un energético muy importante, también es fundamental para la producción de esperma y para la elaboración de proteínas involucradas en La formación y salud del cartílago, nudos, piel y el aparato circulatorio.

La vitamina C contribuye al mantenimiento del sistema inmunológico y facilita la absorción de nutrientes (incluyendo el hierro) en el sistema digestivo. En el cuadro 2 muestra la comparación a otros frutales (incluso los tropicales), el camu camu tiene una concentración de ácido ascórbico equivalente a 50 veces la del limón y más que la acerola, uno de los sustitutos más cercanos del cítrico.

Actualmente la producción de camu camu se encuentra en 1,398.88 tn., teniendo una cosecha de 659.28 ha y una superficie en verde: 2,355 ha. (Minagri, 2015).

Cuadro 2. Contenido de vitamina C (mg/100g) en la pulpa de algunos frutales.

Fruta	Ac.Ascórbico reducido(mg/100g pulpa)	Relación al camu camu(%)
Maracuyá	22	0.8
Limón	44	1.6
Marañón	108	3.9
Acerola	1300	46.8
Camu Camu	2780	-

Fuentes: USDA Nutrient database for standard reference release 12 (1998).

En el cuadro 2 se muestra la comparación del contenido de ácido ascórbico con otros frutales (incluso los tropicales).

El camu camu tiene una concentración de ácido ascórbico equivalente a 50 veces la del limón y más que la acerola, uno de los sustitutos más cercanos del cítrico.

El siguiente cuadro presenta el contenido (mg) de vitamina C por cada 100 g de algunos frutales.

Cuadro 3. Composición Nutricional en 100 g de pulpa de camu camu, así como de ácido ascórbico 100 gramos de parte comestible contienen.

COMPUESTO	CANTIDAD
Calorías	17
Agua	94.4 g
Carbohidratos	4.7 g
Proteínas	0.5 g
Fibra	0.6 g
Cenizas	0.2 g
Calcio	27 mg
Fósforo	17 mg
Hierro	0.5 mg
Tiamina	0.01 mg
Riboflavina	0.04 mg
Niacina	0.062 mg
Ácido ascórbico	2780 mg

Fuente: <http://amazonas.rds.org.co/libros/44/base.htm>

En el cuadro 3, se muestran resultados obtenidos en el análisis del contenido nutricional y la concentración de ácido ascórbico en 100 g de pulpa de camu camu, en plantaciones naturales y artificiales del arbusto, en la selva nororiental del Perú.

2.2.4 USOS Y MERCADO.

Usos.

-Fruta fresca: se utiliza para preparar jugos y helados caseros.

-Fruta procesada: se utiliza para producir jugos, néctares, pulpas (congeladas, concentradas, deshidratadas), helados, mermeladas y bebidas alcohólicas.

-Industria Farmacéutica y cosmética: por su alto contenido de vitamina C (2,75 % de ácido ascórbico en pulpa), se puede utilizar para la fabricación de cápsulas de vitaminas, así como también para la fabricación de cosméticos, por sus propiedades colorantes.

-Medicinal: la vitamina C es un importante antioxidante, que ayuda en la prevención de cánceres, enfermedades del corazón, estrés, y es un energético muy importante, Además, la vitamina C contribuye al mantenimiento del sistema inmunológico y facilita la absorción de nutrientes (incluyendo el hierro) en el sistema digestivo.

Mercados.

-El alto contenido de ácido cítrico limita el consumo del fruto en forma natural (sin azúcar), y la mayoría de consumidores conoce la fruta como ingrediente para refrescos y helados.

Según (PROMPERU 2009). Como principales países consumidores enemos a Estados Unidos (39,12%), Japón (37,58%), Canadá (11.99%) y Australia (3,19%), entre otros.

Cuadro 4. Exportación de camu camu según sus principales mercados expresados en kg.

Países	2014	2015	2016	2017
Japón	26.028,06	175.587,02	140.674,72	82.418,00
Italia	277,65	54.485,68	70.961,85	100,48
Estados Unidos	28.760,16	20.672,33	38.726,03	59.114,61
Corea del Sur	138,25	324,68	1.405,96	5.689,18
Holanda	1.083,02	8.996,87	15.797,13	1.982,49
Reino Unido	6.879,76	6.272,43	6.387,93	8.257,98
Alemania	1.510,11	3.785,52	5.436,08	4.836,25
Polonia	0,00	28,00	5.306,13	32,22
Australia	8.675,01	9.602,92	5.210,27	3.476,38

Fuente: SUNAT 2017

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. Ubicación.

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el banco de germoplasma de camu camu de la Universidad Nacional Ubicada en la carretera Federico Basadre Km. 6, interior 1 Km. Margen izquierda. Distrito de Callería, Provincia de Coronel Portillo, Región de Ucayali con las siguientes coordenadas geográficas:

- ✓ Longitud: 74°53'00"
- ✓ Latitud : 08°24'25"
- ✓ Altitud : 156.972 msnm.

La clasificación ecológica corresponde a un bosque tropical semi-siempre verde estacionalmente lluvioso:

- ✓ Temperatura mínima 21.6 °C
- ✓ Temperatura media 25.7 °C
- ✓ Temperatura máxima 35.1 °C
- ✓ Precipitación anual es de 1752.8 mm

(Estación meteorológica de la Universidad Nacional de Ucayali 2016)

El análisis de los datos se realizó en el laboratorio de biología molecular de la Universidad Agraria La Molina, ubicada a una latitud de 12°04'47", longitud de 76°56'41" y una altitud de 243 m.s.n.m., donde se aplicó el análisis de conglomerados con el método UPGMA (*Unweighted Pair Group Method using Arithmetic averages*) y, con la matriz de distancias, este software bioinformática nos permitirá desarrollar más a fondo nuestra investigación ya que con esto se podrá construir el dendograma

correspondiente mediante el software NTSYS (Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System) pc 2.2 (Rohlf, 2001).

3.2. MATERIALES.

3.2.1. Material de estudio.

18 accesiones de camu camu del banco de germoplasma de la “entrada 1 (UNU)”

3.2.2. Materiales de campo.

- Rafia.
- Cinta métrica.
- Tijera podadora.
- Bolsas herméticas.
- Wincha de 30 m.
- Letrero.
- Vernier.
- Cordel.

3.2.3. Materiales de escritorio.

- Lapiceros.
- Libreta de apuntes.
- Regla.
- Plumón indeleble fino.
- Tijera
- USB

3.2.4. Equipos.

- Cámara fotográfica
- Laptop e impresora

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.

Para este trabajo se empleará clones de camu camu, instalado en el banco regional de germoplasma de la Universidad Nacional de Ucayali con un distanciamiento de 2 x 2 teniendo 132 plantas.

En el cuadro 5 se observa plantas madres seleccionadas como plantas promisorias, por su alto contenido de ácido ascórbico (mayor de 1900/100 g de pulpa) y un rendimiento mayor de 25 kg de fruta/planta/año.

Cuadro 5. Plantas madres seleccionadas como plantas promisorias.

Código Local (Plantas madres)	Contenido de AA (Mg/100g de pulpa)	Rdto./planta (Kg) (Prom. De 3 años)	N° plantas en jardín clonal
CCUNU06	1914,00	41,0	08
CCUNU12	2150,10	39,0	08
CCUNU21	1900,00	28,0	05
CCUNU26	2481,10	25,0	05
CCUNU28	2083,10	28,0	10
CCUNU34	2901,25	25,0	09
CCUNU36	1920,00	26,0	05
CCUNU40	2250,00	25,0	07
CCUNU48	2142,18	28,0	10
CCUNU49	2311,10	26,0	07
CCUNU56	2202,30	32,0	09
CCUNU63	1818,00	26,0	05
CCUNU64	2181,60	34,5	09
CCUNU74	2060,10	25,0	09
CCUNU77	1858,00	29,0	14
CCUNU88	2881,60	35,0	05
CCUNU89	2273,00	25,0	10
CCUNU90	2025,00	27,0	10
CCUNU92	1964,30	34,0	06
CCUNU107	2095,30	23,0	08

3.4. Ejecución del experimento.

3.4.1 De las instalaciones.

- La caracterización morfológica, el experimento, se realizó en las instalaciones del banco de germoplasma de camu camu de la Universidad Nacional de Ucayali.

-El análisis de los datos, el experimento se realizó en el laboratorio del IBT (instituto de biotecnología) de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

3.5 Conducción del experimento.

Para la caracterización morfológica, la investigación se basó en los descriptores mencionados en el cuadro 1. , y debido a que son parámetros no cuantitativos, se procedió a asignar un número para cada característica. Esta evaluación consistió en registrar parámetros de forma de hoja, color de hoja, largo y ancho de hoja, tamaño de peciolo, número de hojas por ramas, número de ramas, altura y diámetro de tallo, largo de rama principal, largo de rama secundaria, diámetro de rama, altura de planta, arquitectura de planta, producción por planta.

Para estabular los datos no cuantitativos se asignó un número para cada característica como se muestra en el cuadro 6.

Cuadro 6. Descriptores utilizados en la presente investigación.

CARACTERÍSTICAS	COLOR	
Hoja tierna	Verde pálido	1
	Verde claro	2
Hoja joven	Verde oscuro	3
	Verde limón	4
Hoja vieja	Verde oliva	5
	Verde marrón	6

TIPO DE HOJA	
Lanceolada	1
Oblonga	2

ARQUITECTURA DE PLANTA	
Tipo columnar *	1
Tipo intermedio**	2
Tipo cónica***	3

* Tipo columnar: Plantas erectas y con un solo tallo

** Tipo intermedio: Plantas con dos tallos

*** Tipo cónica: Plantas con más de dos tallos y con un porte coposo

Los datos obtenidos fueron analizados en el laboratorio de biología molecular del instituto de biotecnología IBT, donde se realizó el dendograma mediante el software NTSYS pc 2.2.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

4.1 Resultados de campo.

Los resultados de la evaluación morfológica empleando los descriptores indicados, se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Se muestra la caracterización de los 60 clones procedentes de 20 plantas madres promisorias

Cód. planta	Forma de Hoja	Colr. de hoja	Largo de hoja	Ancho de hoja	Tamaño de peciolo	\bar{X} de Hojas por rama	\bar{X} de ramas por planta	Alt. de Tallo (cm)	Diámet. de tallo (cm)	Largo de ramas (m)	Altura de planta (m)	Arqui. de planta (m)	Producc (kg)
CCUNU P6 (3)	1	1	8.7	3.1	0.8	48	15	5.0	2.8	1.8	2.64	3	0.96
CCUNU P6 (5)	1	1	6.5	2.6	0.6	52	27	25.0	4.2	1.8	2.43	3	1.95
CCUNU P6 (6)	1	2	7.0	3.3	0.7	34	4	6.0	5.2	2.4	2.61	3	3.2
CCUNU P12(1)	1	3	6.8	2.4	0.6	140	6	24.0	3.1	1.5	1.9	2	1.1
CCUNU P12(6)	1	3	6.5	2.4	0.7	210	16	10.0	4.9	2.2	2.9	2	2.75
CCUNU P12(8)	1	3	8.0	3.3	0.8	96	8	53.0	2.8	1.9	2.65	3	2.6
CCUNU P21 (1)	1	2	8.9	3.5	0.8	80	11	5.0	3.6	1.7	2.34	2	1.6
CCUNU P21 (4)	1	3	6.2	2.5	0.7	164	10	3.0	2.6	1.7	2.22	2	1
CCUNU P21 (5)	1	2	6.2	2.9	0.8	165	12	3.0	4.5	2.2	2.76	2	1.7
CCUNU P26 (1)	1	1	6.9	2.8	0.9	80	5	3.0	3.3	0.3	1.68	2	0.45
CCUNU P26 (3)	1	1	6.9	2.7	0.7	142	4	11.0	2.9	1.5	1.82	2	0.25
CCUNU P26 (4)	1	3	7.6	3.2	0.6	194	8	18.0	3.6	2.6	2.78	2	1.45
CCUNU P28 (4)	1	2	8.1	2.9	0.7	102	11	4.0	4.2	0.3	2.84	2	0.61
CCUNU P28 (6)	1	1	7.5	2.8	0.7	266	8	3.0	5.6	1.0	3.13	2	0.9
CCUNU P28 (8)	1	3	8.9	3.0	0.7	154	8	20.0	1.6	1.3	2.05	3	0.2

CCUNU P34 (1)	1	3	8.1	3.3	0.8	174	10	18.7	2.8	2.0	2.8	3	1.22
CCUNU P34 (2)	1	3	7.8	3.8	0.7	163	28	26.0	3.6	2.0	2.39	3	3.53
CCUNU P34 (9)	2	1	7.7	3.7	0.9	160	10	4.0	3.0	2.2	2.5	3	1.1
CCUNU P36 (2)	1	3	7.4	3.2	0.7	145	6	7.0	3.5	21.0	2.604	3	1.7
CCUNU P36 (4)	1	2	7.7	3.5	0.7	120	7	19.0	2.0	1.8	2.53	3	0.7
CCUNU P36 (5)	1	1	7.5	3.4	0.6	184	11	9.5	3.3	2.1	2.5	3	1.6
CCUNU P40 (2)	1	1	7.7	3.4	0.7	81	6	23.0	2.3	20.0	2.36	2	0.55
CCUNU P40(5)	1	6	7.7	3.3	0.8	98	6	13.0	2.4	19.3	1.5	2	0.7
CCUNU P40 (7)	1	1	8.1	3.4	0.8	52	6	17.0	2.5	7.5	2.2	3	0.5
CCUNU P48 (2)	1	2	8.6	4.1	1.1	88	8	25.0	3.3	1.9	2.6	2	1.4
CCUNU P48 (4)	1	2	7.7	3.1	0.8	148	4	39.0	2.5	20.0	2.02	2	0.75
CCUNU P48 (6)	1	2	6.2	3.1	0.7	210	3	21.0	3.6	1.7	2.28	2	0.4
CCUNU P49 (1)	1	4	8.3	3.2	0.8	146	11	2.0	2.8	23.0	1.54	2	0.8
CCUNU P49 (5)	1	4	6.7	3.6	0.6	90	6	12.0	2.8	26.0	1.65	2	1
CCUNU P49 (6)	1	4	7.4	2.8	0.8	109	7	10.0	2.2	23.0	1.87	2	0.3
CCUNU P56 (3)	1	3	6.8	3.0	0.8	119	6	18.0	2.9	25.5	2.58	2	0
CCUNU P56 (5)	1	5	7.8	3.2	0.7	166	14	3.0	6.6	43.0	2.48	3	0.02
CCUNU P56 (7)	1	2	8.7	3.3	0.9	54	8	19.0	2.8	1.7	1.99	2	0.2
CCUNU P63 (1)	1	2	8.8	3.1	0.7	161	15	2.0	7.0	6.8	3.53	3	0.9
CCUNU P63 (2)	1	2	8.5	3.3	0.8	176	5	15.0	4.0	28.0	2	2	1.3

CCUNU P63 (4)	1	2	7.8	3.3	0.7	108	10	5.0	4.0	27.0	2.21	3	0.52
CCUNU P64 (1)	1	2	5.8	8.9	0.5	191	6	47.0	2.0	7.0	3.53	2	1.2
CCUNU P64 (5)	1	2	7.2	2.3	0.7	148	8	4.0	3.1	16.0	1.78	3	0.35
CCUNU P64 (6)	1	2	8.0	2.8	0.7	208	6	1.0	3.5	27.0	2.29	3	0.15
CCUNU P74 (1)	1	2	8.0	3.3	0.7	256	26	8.0	6.0	3.2	3.38	2	2.95
CCUNU P74 (5)	1	2	9.2	3.5	0.7	129	13	4.0	4.9	25.0	2.49	3	1.2
CCUNU P74 (9)	1	2	8.1	3.0	0.7	159	5	9.0	3.3	30.0	1.99	3	1.5
CCUNU P77 (1)	1	2	7.8	3.5	0.8	108	8	2.0	4.0	1.9	2.02	3	0.7
CCUNU P77 (3)	1	2	7.8	3.1	0.7	136	5	16.0	2.3	1.9	2.7	3	0.9
CCUNU P77 (5)	1	2	9.1	3.4	0.8	123	10	19.0	4.3	18.0	2.74	2	1.5
CCUNU P88 (4)	1	2	8.1	3.2	0.8	236	7	10.0	3.8	7.5	2.07	2	0.2
CCUNU P88 (5)	1	2	7.3	3.0	0.7	140	9	14.0	3.3	2.0	2.34	2	2.9
CCUNU P88 (8)	1	2	6.9	3.4	0.8	116	5	9.0	2.1	12.0	1.54	2	0.6
CCUNU P89 (1)	1	1	7.5	3.2	0.7	134	13	6.5	3.4	1.7	2	2	1.5
CCUNU P89 (4)	1	1	7.2	2.7	0.6	102	5	4.5	3.2	22.0	2.36	3	0.4
CCUNU P89 (6)	1	1	7.4	2.5	0.7	210	5	29.0	2.8	1.6	2.24	3	1.2
CCUNU P90 (2)	1	2	7.4	3.0	0.6	106	5	2.0	3.6	10.0	2.17	3	0.95
CCUNU P90 (4)	1	2	6.7	3.0	0.7	88	7	6.5	3.2	1.8	1.98	2	0.7
CCUNU P90 (7)	1	2	7.0	2.9	0.7	126	5	27.0	2.9	1.6	2.19	2	0.85
CCUNU P92 (1)	1	2	5.8	2.4	0.7	112	11	6.0	2.4	1.0	1.1	3	0.1

CCUNU P92 (2)	1	2	6.5	2.6	0.7	150	8	12.0	3.9	1.8	2.14	3	0.55
CCUNU P92 (3)	1	2	6.1	2.2	0.6	150	12	8.5	1.7	1.9	2	3	0.525
CCUNU P107 (1)	1	2	5.3	2.4	0.7	136	15	6.0	4.0	1.7	2.19	2	0
CCUNU P107 (4)	1	2	6.0	2.1	0.6	136	15	20.0	4.2	14.0	2.02	2	1.9
CCUNU P107 (6)	1	2	7.3	3.4	0.8	80	10	5.0	4.4	1.8	2.15	2	0

4.2 Resultados de laboratorio.

Tabla 2. *Los resultados fueron adecuados para el programa NTSYS., asignando un vector para cada uno de los descriptores.*

	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	v8	v9	v10	v11	v12	v13
6.3	1	1	8.7	3.1	0.8	48	15	5.0	2.8	1.77	2.64	3	0.96
6.5	1	1	6.5	2.6	0.6	52	27	25.0	4.2	1.82	2.43	3	1.95
6.6	1	2	7.0	3.3	0.7	34	4	6.0	5.2	2.41	2.61	3	3.2
12.1	1	3	6.8	2.4	0.6	140	6	24.0	3.1	1.51	1.9	2	1.1
12.6	1	3	6.5	2.4	0.7	210	16	10.0	4.9	2.23	2.9	2	2.75
12.8	1	3	8.0	3.3	0.8	96	8	53.0	2.8	1.86	2.65	3	2.6
21.1	1	2	8.9	3.5	0.8	80	11	5.0	3.6	1.67	2.34	2	1.6
21.4	1	3	6.2	2.5	0.7	164	10	3.0	2.6	1.75	2.22	2	1
21.5	1	2	6.2	2.9	0.8	165	12	3.0	4.5	2.15	2.76	2	1.7
26.1	1	1	6.9	2.8	0.9	80	5	3.0	3.3	0.27	1.68	2	0.45
26.3	1	1	6.9	2.7	0.7	142	4	11.0	2.9	1.49	1.82	2	0.25
26.4	1	3	7.6	3.2	0.6	194	8	18.0	3.6	2.59	2.78	2	1.45
28.4	1	2	8.1	2.9	0.7	102	11	4.0	4.2	0.32	2.84	2	0.61
28.6	1	1	7.5	2.8	0.7	266	8	3.0	5.6	1.02	3.13	2	0.9
28.8	1	3	8.9	3.0	0.7	154	8	20.0	1.6	1.31	2.05	3	0.2
34.1	1	3	8.1	3.3	0.8	174	10	18.7	2.8	1.98	2.8	3	1.22
34.2	1	3	7.8	3.8	0.7	163	28	26.0	3.6	2.02	2.39	3	3.53
34.9	2	1	7.7	3.7	0.9	160	10	4.0	3.0	2.18	2.5	3	1.1
36.2	1	3	7.4	3.2	0.7	145	6	7.0	3.5	2.1	2.60	3	1.7
36.4	1	2	7.7	3.5	0.7	120	7	19.0	2.0	1.76	2.53	3	0.7
36.5	1	1	7.5	3.4	0.6	184	11	9.5	3.3	2.1	2.5	3	1.6
40.2	1	1	7.7	3.4	0.7	81	6	23.0	2.3	2.0	2.36	2	0.55
40.5	1	6	7.7	3.3	0.8	98	6	13.0	2.4	19.25	1.5	2	0.7
40.7	1	1	8.1	3.4	0.8	52	6	17.0	2.5	7.5	2.2	3	0.5
48.2	1	2	8.6	4.1	1.1	88	8	25.0	3.3	1.9	2.6	2	1.4
48.4	1	2	7.7	3.1	0.8	148	4	39.0	2.5	2	2.02	2	0.75
48.6	1	2	6.2	3.1	0.7	210	3	21.0	3.6	1.68	2.28	2	0.4
49.1	1	4	8.3	3.2	0.8	146	11	2.0	2.8	23	1.54	2	0.8
49.5	1	4	6.7	3.6	0.6	90	6	12.0	2.8	26	1.65	2	1
49.6	1	4	7.4	2.8	0.8	109	7	10.0	2.2	23	1.87	2	0.3
56.3	1	3	6.8	3.0	0.8	119	6	18.0	2.9	2.55	2.58	2	0
56.5	1	5	7.8	3.2	0.7	166	14	3.0	6.6	2.3	2.48	3	0.02

56.7	1	2	8.7	3.3	0.9	54	8	19.0	2.8	1.65	1.99	2	0.2
63.1	1	2	8.8	3.1	0.7	161	15	2.0	7.0	2.75	3.53	3	0.9
63.2	1	2	8.5	3.3	0.8	176	5	15.0	4.0	2.8	2	2	1.3
63.4	1	2	7.8	3.3	0.7	108	10	5.0	4.0	2.7	2.21	3	0.52
64.1	1	2	5.8	8.9	0.5	191	6	47.0	2.0	2.7	3.53	2	1.2
64.5	1	2	7.2	2.3	0.7	148	8	4.0	3.1	1.6	1.78	3	0.35
64.6	1	2	8.0	2.8	0.7	208	6	1.0	3.5	2.7	2.29	3	0.15
74.1	1	2	8.0	3.3	0.7	256	26	8.0	6.0	3	3.38	2	2.95
74.5	1	2	9.2	3.5	0.7	129	13	4.0	4.9	2.5	2.49	3	1.2
74.9	1	2	8.1	3.0	0.7	159	5	9.0	3.3	3	1.99	3	1.5
77.1	1	2	7.8	3.5	0.8	108	8	2.0	4.0	2	2.02	3	0.7
77.3	1	2	7.8	3.1	0.7	136	5	16.0	2.3	2	2.7	3	0.9
77.5	1	2	9.1	3.4	0.8	123	10	19.0	4.3	1.8	2.74	2	1.5
88.4	1	2	7.1	3.2	0.8	236	7	10	3.8	1.8	2.07	2	1.0
88.5	1	2	7.3	3.0	0.7	140	9	14.0	3.3	2	2.34	2	2.9
88.8	1	2	6.9	3.4	0.8	116	5	9.0	2.1	1.2	1.54	2	0.6
89.1	1	1	7.5	3.2	0.7	134	13	6.5	3.4	2	2	2	1.5
89.4	1	1	7.2	2.7	0.6	102	5	4.5	3.2	2.2	2.36	3	0.4
89.6	1	1	7.4	2.5	0.7	210	5	29.0	2.8	2	2.24	3	1.2
90.2	1	2	7.4	3.0	0.6	106	5	2.0	3.6	1	2.17	3	0.95
90.4	1	2	6.7	3.0	0.7	88	7	6.5	3.2	2	1.98	2	0.7
90.7	1	2	7.0	2.9	0.7	126	5	27.0	2.9	2	2.19	2	0.85
92.1	1	2	5.8	2.4	0.7	112	11	6.0	2.4	1	1.1	3	0.1
92.2	1	2	6.5	2.6	0.7	150	8	12.0	3.9	2	2.14	3	0.55
92.3	1	2	6.1	2.2	0.6	150	12	8.5	1.7	2	2	3	0.525
107.1	1	2	5.3	2.4	0.7	136	15	6.0	4.0	1.71	2.19	2	0
107.4	1	2	6.0	2.1	0.6	136	15	20.0	4.2	1.4	2.02	2	1.9
107.6	1	2	7.3	3.4	0.8	80	10	5.0	4.4	1.8	2.15	2	0

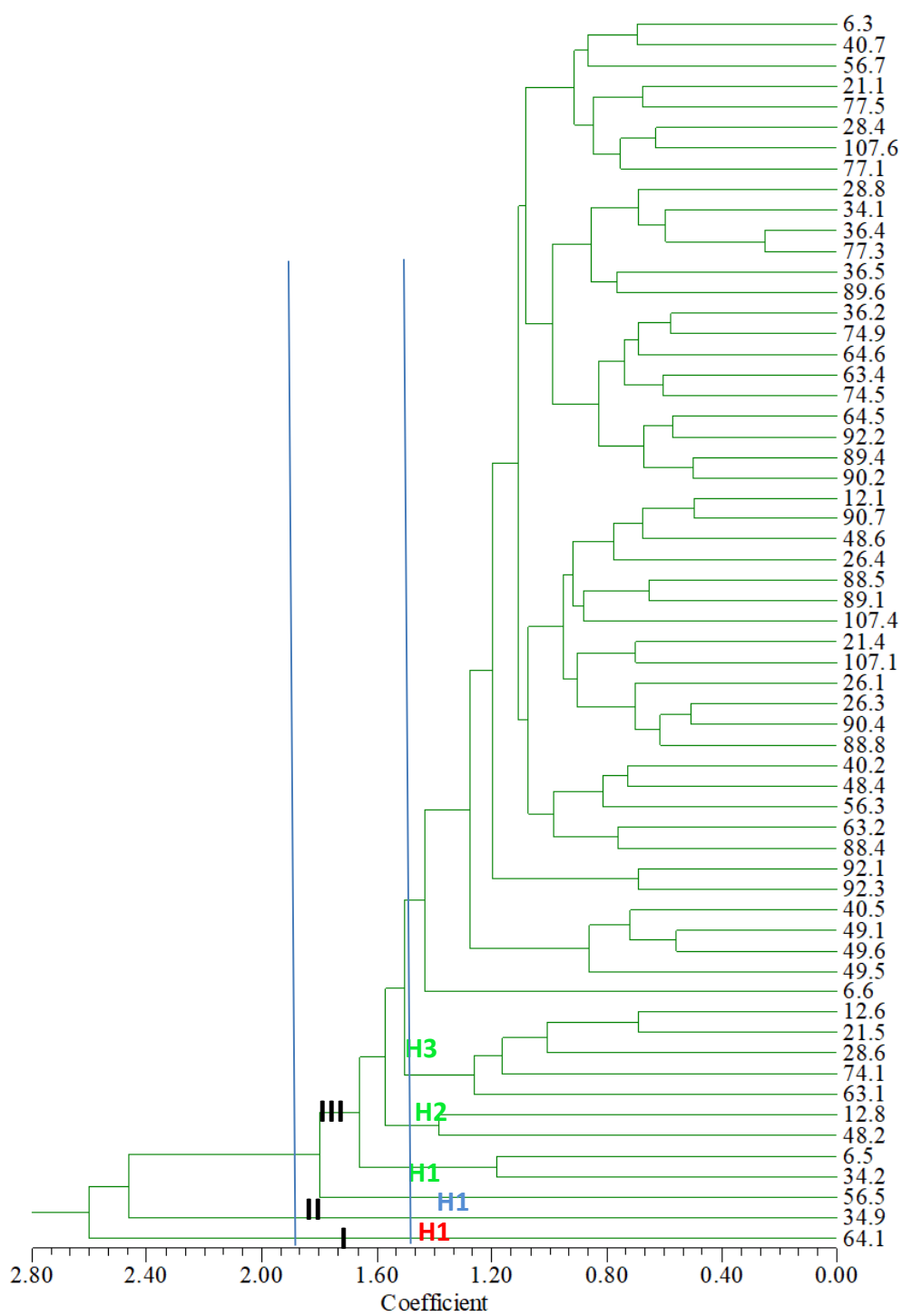


Figura 1: Dendrograma con las 60 accesiones de camu camu según 13 descriptores morfológicos (I, II, III representan grupos y H= indica sub-grupo).

En la figura 1 podemos observar que en el coeficiente 2.00 tenemos 3 grandes grupos que incluyen todas las accesiones:

El grupo I a la accesión 64.1

El grupo II incluye a la accesión 34.9

El grupo III incluye a las plantas con mayor proximidad morfológica siendo estos las accesiones : (6.3, 6.5, 6.6; 12.1, 12.6, 12.8; 21.1, 21.4, 21.5; 26.1, 26.3, 26.4; 28.4,28.6, 28.8; 34.1,34.2; 36.2,36.4,36.5; 40.2,40.5,40.7; 48.2, 48.4,48.6; 49.1,49.5,49.6; 56.3,56.5,56.7; 63.1,63.2,63.4; 64.5,64.6; 74.1,74.5,74.9; 77.1,77.3,77.5; 88.4,88.5,88.8; 89.1,89.4,89.6; 90.2,90.4,90.7; 92.1,92.2,92.3; 107.1,107.4,107.6).

Teniendo en cuenta los criterios de (Imán, S. 2011). En base a los resultados obtenidos en el dendograma de la figura 1 fue posible agrupar las 60 accesiones en 60 morfotipos diferentes a un coeficiente de disimilitud cero, que se separan principalmente por arquitectura de planta, número de ramas y altura de planta, estas variables fueron consideradas en base al trabajo de investigación realizada por (Pinedo y Riva, 2004). En donde en su trabajo de investigación sobre una *colección ex situ en Pucallpa*, toman como parámetro de evaluación altura y vigor de plantas , diámetro de tallos y ramas , forma y color de las hojas, arquitectura de planta.

El grupo I está representado por la planta (64.1) con arquitectura de planta tipo II; número promedio de ramas 6; altura de planta 3.63 m.

El grupo II está representado por la planta (34.9) con arquitectura de planta tipo III; número promedio de ramas 10; altura de planta 2.50 m.

El grupo III está representado por arquitectura de planta, tipo II (57%) y tipo III (43%); número de ramas entre 1-7 (43%), número de ramas entre 8-15 (50%), número de ramas entre 16-30 (7%); altura de planta promedio 2.3 m.

A un coeficiente de disimilitud de 1.60, el grupo III se divide en tres subgrupos bien definidos (H1, H2 y H3). El subgrupo H1 está representado por arquitectura de planta tipo I (11%), tipo II (49%) y tipo III (40%); número de ramas entre 1-7 (47%), número de ramas entre 8-15(52%), número de ramas entre 16-30 (1%); altura de planta promedio 2.26 m.

El subgrupo H2 en su mayoría son plantas con arquitectura tipo III, número promedio de 27 ramas, con altura de planta que varían de planta entre 2.43 y 3.38 m.

El subgrupo H3 se diferencia básicamente que son plantas con arquitectura tipo III, con un número promedio de 164 ramas, y altura de planta que varían entre los 2.48 y 3.53 m. El resultado de la investigación concuerda con las descripciones de arquitectura y altura de *Myrciaria dubia* realizadas por (Pinedo et al, 2004). Ya que en su trabajo de investigación sobre una *colección ex situ en Pucallpa*, indica que las plantas con arquitectura columnar tienen un porte más erguido o "erecto" y mayor altura, pero con ramificación más escasa y con un ángulo agudo, entre 15 y 30°, entre el tallo principal y las ramas. Las plantas semi coposas tienden a ser de menor talla con un porte de aspecto más "globoso", abundante ramificación cuyo ángulo de inserción es mayor que en el caso anterior (45 a 60°) y la presencia numerosa de ramas, de estas últimas hemos encontrado en mayor número en la parcela de estudio, y también hemos identificado en

campo las plantas de tipo coposo, estas son de mayor talla, logran a tener el tamaño que describe Oliva (2002), donde no manifiesta que el camu camu es como un arbusto que puede llegar a medir hasta 8 m de altura y además tiene las ramas superiores hispiduladas. No obstante es válido mencionar que la diferencia de los trabajos de ambos autores citados con la presente investigación recae en el uso de descriptores morfológicos para una sistematización óptima de las características fenotípicas. La mayoría de las plantas evaluadas presentaron hojas lanceoladas con un promedio de ancho de hoja de 3.2 cm y largo de hoja de 7.5 cm, concordando con lo que (Vásquez, 1997). Nos describió que *Myrciaria dubia* posee hojas lanceoladas o elípticas, 5 - 9 x 2.5 - 4 cm, ápice agudo, base cuneada, como también Oliva (2002). Que menciona que *Myrciaria dubia* posee hojas ovoides o elípticas hasta lanceoladas de 4,5 a 12,0 cm de largo y 1,5 a 4,5 cm de ancho, ápice acuminado, margen entero y ligeramente ondulado.

V. CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, podemos concluir que:

1. Existe variabilidad morfológica entre las plantas superiores hijas de una misma planta madre.
2. El jardín clonal de la UNU cuenta con 3 grupos, en donde el grupo I está representado por la accesión 64.1; el grupo II representado por la accesión 34.9. El grupo III incluye a las plantas con mayor proximidad morfológica siendo estos las accesiones : (6.3, 6.5, 6.6; 12.1, 12.6, 12.8; 21.1, 21.4, 21.5; 26.1, 26.3, 26.4; 28.4,28.6, 28.8; 34.1,34.2; 36.2,36.4,36.5; 40.2,40.5,40.7; 48.2, 48.4,48.6; 49.1,49.5,49.6; 56.3,56.5,56.7; 63.1,63.2,63.4; 64.5,64.6; 74.1,74.5,74.9; 77.1,77.3,77.5;88.4,88.5,88.8;89.1,89.4,89.6;90.2,90.4,90.7;92.1,92.2,92.3;107.1, 107.4,107.6)
3. Los análisis morfológicos muestran variabilidad entre las accesiones de camu camu, dentro de ellos los descriptores más polimórficos la de número de rama y altura de planta y número de ramas y todas las plantas presentan hojas pecioladas y la mayoría de las plantas presentan hojas tipo 1.

VI. RECOMENDACIONES.

De acuerdo a las conclusiones obtenidas, podemos recomendar lo siguiente:

1. Debido a la gran importancia que ha ganado el cultivo de camu camu no solo a nivel local, nacional sino también internacional, se deben realizar más trabajos de investigación que ayuden a disminuir la variabilidad de la planta para así evitar futuras pérdidas socioeconómicas.
2. Se recomienda realizar la caracterización molecular de esta especie, utilizando marcadores moleculares marcadores SSR, SNP o el secuenciamiento específico, a fin de conocer la verdadera variabilidad de este cultivo, de tal manera puede servir para poder plantear trabajos de conservación y comercialización.
3. Se recomienda tener en cuenta que podría haber un tipo de sesgo en la arquitectura de planta, debido a que las plantas proceden de estacas.
4. Continuar con la caracterización morfológica en diferentes ambientes y en diferentes años, para identificar caracteres morfológicos adecuados que permitan complementar la caracterización molecular, para ver la potencialidad de algunos genotipos y su uso en programas de mejoramiento genético.

VII. LITERATURA CONSULTADA.

1. Imán C, Sixto. (2000). *Cultivo de camu camu Myrciaria dubia H.B.K. en la Región Loreto*. Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA). Manual N° 01. Lima. Perú.
2. Imán C., Sixto; Pinedo F., Sergio; Melchor A. Manuel. (2011). *Caracterización morfológica y evaluación de la colección nacional de germoplasma de camu camu Myrciaria dubia (H.B.K) Mc Vaugh*. INIA Loreto-Perú. 201 p.
3. <http://amazonas.rds.org.co/libros/44/base.html>
4. IIAP. (2000). *Manual Técnico: Sistema de producción de camu camu en restinga*.
5. Mendoza, R.O.; Picón, B.C.; Gonzales, T.J.; Cárdenas, M.R.; Padilla, T.C.; Mediavilla, G.M.; Lleras, E.; Delgado, F.F. (1989). *Informe de la expedición de recolección de germoplasma de camu camu (Myrciaria dubia) en la Amazonía peruana*. Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial. Lima. Perú. 19 p.
6. Oliva, C. (2002). *Evaluación de la productividad del camu camu Myrciaria dubia (H.B.K) Mc Vaugh en Loreto*. Tesis: Ingeniero Agrónomo. Iquitos, Perú. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Loreto-Perú 51 p.
7. Pinedo, M.; Linares, C.; Mendoza, H.; Anguiz, R. (2004), *Plan de mejoramiento genético de camu camu*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía peruana. Iquitos. Perú. 50 p.
8. Pinedo, P.(2001). *Sistemas de producción de camu camu en restinga*. IIAP. Iquitos. Perú. 56p.

9. Pinedo, P.M.; Riva, R.R.; Rengifo, S.E.; Delgado, V.C.; Villacrés, V.J.; Gonzales, C.A.; Inga, S.H.; López, U.A.; Farronay, P.R.; Vega, V.R.; Linares, B.C. (2001). *Sistema de Producción de camu camu en restinga*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Iquitos. Perú. 141 p.
10. Rohlf, F. (2001). *NTSYS-pc. Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System, versión 2.01*. Exeter Software, Setauket, New York. 189p.
11. USDA, (1998). *Nutrient database for standard reference reléase*. California. 139 p.
12. Vásquez, M. A. (2000). *El camu camu; cultivo, manejo e investigaciones*. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 218 p.
13. Vásquez, M.R. (1997). *Florula de las Reservas Biológicas de Iquitos, Perú. Allpahuayo - Mishana*. Missouri Botanical Garden. 1046 p.

VIII. ANEXO.



Figura 3. Instalaciones del área de caracterización morfológica.

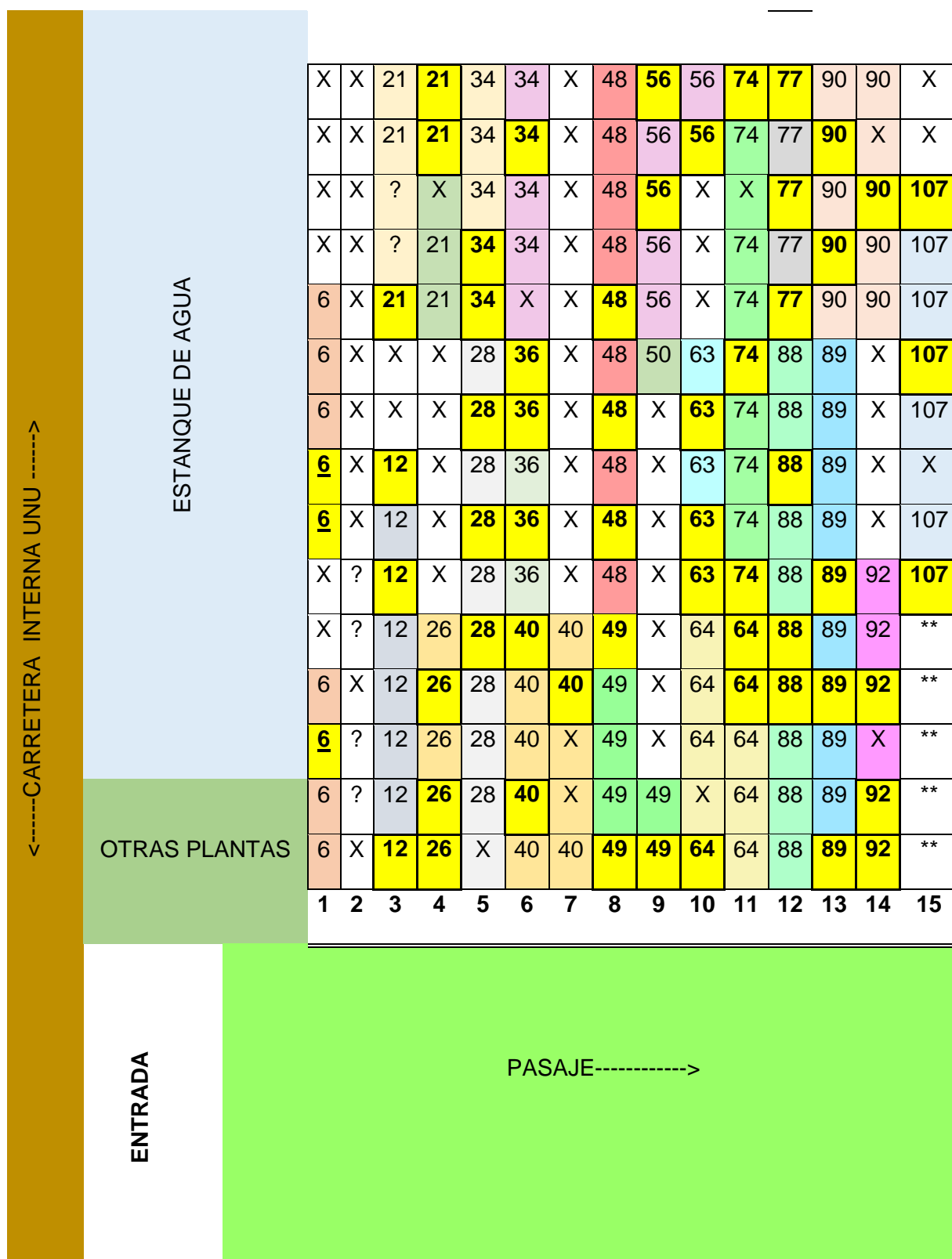


Figura 4. Distribución de las accesiones dentro de la parcela en estudio.



Figura 5. Accesión 6.3 y accesión 6.5



Figura 6. Accesión 6.6 y accesión 12.1



Figura 7. Accesiones 12.6 y accesión 12.8



Figura 8. Accesiones 21.1 y 21.4.



Figura 9. Accesoión 21.5 y accesoión 26.1



Figura 10. Accesoión 26.3 y accesoión 26.4



Figura 11. Accesión 28.4 y accesión 28.6



Figura 12. Accesión 28.8 y accesión 34.1



Figura 13. Accesoión 34.9 y accesoión 34.2



Figura 14. Accesoión 36.2 y accesoión 36.4



Figura 15. Accesoión 40.2 y accesoión 36.5



Figura 16. Accesoión 40.7 y accesoión 40.5



Figura 17. Accesoión 48.4 y accesoión 48.2



Figura 18. Accesoión 49.1 y accesoión 48.6



Figura 19. Accesoión 49.5 y accesoión 56.3



Figura 20. Accesoión 49.6 y accesoión 56.5



Figura 21. Accesoión 63.1 y accesoión 56.7



Figura 22. Accesoión 63.2 y accesoión 107.4



Figura 23. Accesoión 63.4 y accesoión 64.5



Figura 24. Accesoión 64.1 y accesoión 74.1



Figura 25. Accesoión 64.6 y accesoión 74.5



Figura 26. Accesoión 74.9 y accesoión 77.3



Figura 27. Accesoión 77.1 y accesoión 88.4



Figura 28. Accesoión 77.5 y accesoión 88.8



Figura 29. Accesoión 88.5 y accesoión 89.1



Figura 30. Accesoión 89.4 y accesoión 89.6



Figura 31. Accesoión 90.2 y accesoión 90.7



Figura 32. Accesoión 90.4 y accesoión 92.2



Figura 33. Accesoión 92.1 y accesoión 107.1



Figura 34. Accesoión 92.3 y accesoión 107.6