

UNIVERSIDAD NACIONAL INTERCULTURAL DE LA AMAZONIA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AMBIENTALES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROFORESTAL ACUÍCOLA



Efecto de *Centrosema virginianum* y *Commelina* sp. en la conservación de la humedad del suelo, vigor y rendimiento de *Myrciaria dubia* (H.B.K Mc Vaugh), en un ultisols de Ucayali

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

PRESENTADO POR:

Bach. ELÍAS APONTE ROJAS

ASESOR:

Mg. NADIA PANDURO TENAZOA

YARINACocha-PERÚ

2020

ANEXO 16. ACTA DE CALIFICACIÓN DE LA SUSTENTACIÓN DE LA TESIS

En la sala destinada para la sustentación de la tesis Plataforma Google Meet, Campus universitario de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía, en el distrito de Yarinacocha Provincia de Coronel Portillo, distrito de Pucallpa, a _11:09_ horas del día veintiocho de octubre de 2020. (en letra cursiva) reunió el Jurado de Tesis presidido por **Ing. MSc. José Sánchez Choy Sánchez**, e integrado por: **Ing. Mg. Ena Velazco Castro** y **Ing. Luisa Riveros Torres** en calidad de miembros, con la exclusiva finalidad de evaluar la sustentación de tesis titulada

Efecto de Centrosema virginianum y Commelina sp. en la conservación de la humedad del suelo, vigor y rendimiento de Myrciaria dubia (H.B.K Mc Vaugh), en un ultisols de Ucayali.,

cuya responsabilidad corresponde al Bachiller en: Ingeniería Agroforestal Acuícola **ELÍAS APONTE ROJAS** a fin de optar el Título Profesional de **INGENIERO AGROFORESTAL ACUICOLA**.

Terminada la sustentación, el autor de la tesis respondió a las preguntas formuladas por los miembros del jurado. Cuya evaluación se consolida según la tabla y parámetros cuantitativos que siguen:

Presidente	Ing. José Sánchez Choy	26
Miembro	Ing. Ena Velazco Castro	17
Miembro	Ing. Luisa Riveros Torres	23
	Promedio	22

El Jurado después de deliberar y calibrar los aportes de la tesis y la fundamentación del sustentante, compatibilizo el resultado cuantitativo con la tabla cualitativa equivalente. sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo y con las sugerencias pertinentes, declara la sustentación comoBUENO..... asignándole un calificativo de ...22..... puntos, según el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía.

Siendo las ..13:20... horas del mismo día se dio por terminado el acto de sustentación firmando los miembros del Jurado en señal de conformidad.

 Nombre: Ing. José Sánchez Choy Presidente	 Nombre: Ing. Ena Velazco Castro Miembro
 Nombre: Ing. Luisa Riveros Torres Miembro	

Nombre Asesor: Ing. Nadia Masaya Panduro Tenazoa



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



“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

CONSTANCIA

N°0070

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INV

TEMA ANTIPLAGIO TURNITIN

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

EFFECTO DE CENTROSEMA VIRGINIANUM Y COMMELINA SP. EN LA CONSERVACIÓN DE LA HUMEDAD DEL SUELO, VIGOR Y RENDIMIENTO DE MYRCIARIA DUBIA (H.B.K MC VAUGH), EN UN ULTISOLS DE UCAYALI.

Cuyo autor es : **APONTE ROJAS, ELÍAS.**

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

Escuela Profesional : **INGENIERÍA AGROFORESTAL ACUÍCOLA.**

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio, dicho documento presenta un porcentaje de similitud de 8%.

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

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

Fecha: 23/11/2021


Dr. Je. de Troyes Dávila Francia
Jefe de la Biblioteca Central

La primera universidad intercultural del Perú

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a mi padre, Anastasio Aponte Claudio y demás familiares, por brindarme su apoyo incondicional en mi formación profesional. Asimismo en agradecimiento a la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia (UNIA) y al Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP) y a los distinguidos docentes de la carrera profesional de Ingeniería Agroforestal Acuícola.

AGRADECIMIENTOS

De forma cordial y sincera agradezco a todas aquellas personas e instituciones que contribuyeron para la realización del presente trabajo de investigación:

- A la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía-UNIA y a los docentes de la carrera de Ingeniería Agroforestal Acuícola-IAFA, por ser parte fundamental en mi formación profesional.
- Al Centro de Investigaciones Dale E. Bandy del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, IIAP – Ucayali, por haber facilitado sus instalaciones y parcelas experimentales, para la ejecución del presente trabajo de investigación.
- A la Ing. Mg. Nadia Panduro Tenazoa, por la confianza y asesoría continua durante la ejecución del presente trabajo de investigación.
- Al Ing. Mg. Carlos Abanto Rodríguez, co-asesor, por el apoyo, consejos y paciencia en la orientación continua para la culminación del presente trabajo de investigación.
- A mis colegas Daniela de Jesús Vásquez Reátegui y Juan Caquiamarca Cáceres, por el apoyo, amistad y la oportunidad de compartir conocimientos durante la realización de este trabajo.
- A los jurados de la tesis Ing. Luisa Riveros Torres, Mg. Ena Vilma Velasco Castro y Mg. José Sánchez Choy Sánchez por su paciencia y tiempo para la revisión y levantamiento de observaciones.

INDICE

	Página
RESUMEN.....	8
ABSTRACT	9
I. INTRODUCCIÓN.....	10
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	12
2.1. Antecedentes de la investigación	12
2.2. Marco teórico	14
2.2.1. Clasificación taxonómica de las especies de cobertura en estudio	14
2.2.2. Generalidades de las especies de cobertura en estudio	15
2.2.3. Principales razones para establecer cobertura	18
2.2.4. Consideraciones generales en el manejo de una planta de cobertura	19
2.2.5. Generalidades de <i>Myrciaria dubia</i> (Kunth) McVaugh	20
2.2.6. Manejo de la humedad del suelo	24
III. MÉTODOS.....	26
3.1. Ubicación y descripción del área de estudio	26
3.2. Procedimientos.....	26
3.3. Población y muestra	28
3.4. Tratamientos	32
3.6. Procesamiento de datos.....	32
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
4.1. Efecto de coberturas en la conservación de la humedad a tres profundidades de suelo	36
4.2. Análisis de varianza para las variables de vigor de la planta	40
4.3. Análisis de varianza sobre el rendimiento.....	35
V. CONCLUSIONES.....	47
VI. RECOMENDACIONES.....	48
VII. BIBLIOGRAFÍA	49
VIII. ANEXOS	50

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
1. Clasificación taxonómica de las coberturas.....	14
2. De los Tratamientos.....	29
3. Croquis de ubicación de los tratamientos.....	30
4. Cuadro de ANOVA para el experimento.	31
5. Resumen del análisis de variancia (ANOVA) para las variables número de brotes (NB), longitud de brotes (LB), longitud de entrenudo (LE) y número de hojas por brote (NH) por efecto de las diferentes coberturas de suelo.....	33
Cuadro 6. Resumen del análisis de variancia (ANVA) para el número de botones florales (NBF), frutos pequeños (FP), frutos de cosecha (NFC) y rendimiento de fruto (RF) (t ha-1) de plantas de camu-camu.....	37

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
1. Plantas <i>Commelina</i> sp.....	15
2. Planta de <i>Centrosema virginianum</i>	17
3. Porcentaje de humedad a diferentes profundidades del suelo con los tratamientos "Testigo, <i>Centrosema virginianum</i> y <i>Commelina</i> sp.....	32
4. Número de brotes en plantas de camu-camu por efecto de los diferentes tipos de cobertura.....	34
5. Longitud de brotes en plantas de camu-camu por efecto de los diferentes tipos de cobertura.....	35
6. Longitud de entrenudo en plantas de camu-camu por efecto de los diferentes tipos de cobertura.....	36
7. Número de brotes en plantas de camu-camu por efecto de los diferentes tipos de cobertura.....	36
8. Número de botones florales en plantas de camu-camu por efecto de los diferentes tipos de cobertura.....	38
9. Número de frutos pequeños en plantas de camu-camu por efecto de los diferentes tipos de cobertura.....	39
10. Número de frutos de cosecha en plantas de camu-camu por efecto de los diferentes tipos de cobertura.....	40
11. Peso de fruto en plantas de camu-camu por efecto de los diferentes tipos de cobertura.....	41
12. Rendimiento de fruto (t ha ⁻¹) en plantas de camu-camu por efecto de los diferentes tipos de cobertura.....	42

ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
1. Ficha de evaluación para el número de brotes.....	50
2. Ficha de evaluación para la longitud de brotes.	51
3. Ficha de evaluación para número de botones florales.....	52
4. Ficha de evaluación para número de frutos pequeños.....	53
5. Ficha de evaluación para número de frutos maduros.....	54
6. Ficha de evaluación de la humedad del suelo a diferente profundidades.....	55
7. Resultado del análisis de suelo.....	56
8. Parcela experimental de camu-camu.....	57
9. Medición y limpieza del terreno.....	57
10. Medición y corte de esquejes de las coberturas.....	58
11. Siembra de los esquejes de las coberturas.....	58
12. Plantas de camu-camu codificadas.....	59
13. Medición de la humedad del suelo.....	59
14. Poda y defoliación.....	60
15. Codificación de las plantas.....	60
16. Evaluación de las variables del vigor de la plantas.....	61
17. Evaluación de las variables productivas.....	61
18. Cosecha de los frutos.....	62
19. resultados de análisis de suelo	68
20. Determinación de análisis botánica de dos especies.....	69

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo determinar el efecto de *Centrosema virginianum* y *Commelina sp*, sobre las características vegetativas y productivas de plantas de *Myrciaria dubia* (H.B.K Mc Vaugh). Para ello fue conducido mediante un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con tres tratamientos tres bloques y tres repeticiones de tres plantas haciendo un total de 27 (3x3x3) unidades experimentales. Las variables evaluadas fueron: número de brote, longitud de brote (cm), longitud de entrenudo (cm), número de hojas, número de botones florales, número de frutos pequeños, número de frutos de cosecha, rendimiento (tha^{-1}), peso de fruto (g) y humedad del suelo (10 cm, 20 cm, 30 cm profundidad). De acuerdo a los resultados en el número de brotes, número de hojas y peso de fruto el tratamiento con cobertura *Commelina sp* obtuvo el mejor resultado con 208 brotes, 8 hojas; mientras que para la longitud de brote, longitud de entrenudo, número de botones florales, frutos pequeños, frutos de cosecha y rendimiento el tratamiento con *Centrosema virginianum* se destacó frente a los otros tratamientos con 11,3 cm, 2,3 cm, 403 botones florales, 296 frutos pequeños, 199 frutos de cosecha y $4,5 \text{ tha}^{-1}$. Finalmente en el porcentaje de humedad del suelo destacó el tratamiento con *Centrosema virginianum* (10 cm = 16,7 20=19,6 y 30 cm=23). Concluyéndose que la cobertura con *Centrosema virginianum* favorece notoriamente el desarrollo de la parte productiva de la planta de camu-camu.

PALABRAS CLAVE: Cobertura vegetal; mejor producción; rendimiento, *Centrosema virginianum*; bloques; repeticiones; estrés hídrico.

ABSTRACT

The present study aimed to determine the effect of *Centrosema virginianum* and *Commelina* sp, on the vegetative and productive characteristics of *Myrciaria dubia* plants (H.B.K Mc Vaugh). To do this, it was conducted using a Completely Random Block Design (DBCA) with three treatments, three blocks and three repetitions of three plants, making a total of 27 (3x3x3) experimental units. The variables evaluated were: bud number, bud length (cm), internode length (cm), number of leaves, number of flower buds, number of small fruits, number of harvest fruits, yield (tha⁻¹), fruit weight (g) and soil humidity (10 cm, 20 cm, 30 cm depth). According to the results in the number of shoots, number of leaves and weight of fruit the treatment with coverage *Commelina* sp obtained the best result with 208 shoots, 8 leaves; while for the bud length, internode length, number of flower buds, small fruits, harvest fruits and yield the *Centrosema virginianum* treatment stood out against the other treatments with 11,3 cm; 2,3 cm; 403 flower buds 296 small fruits, 199 harvest fruits and 4,5 tha⁻¹. Finally, in the percentage of soil moisture, the treatment with *Centrosema virginianum* stood out (10 cm = 16,7 20 = 19,6 and 30 cm = 23). Concluding that the coverage with *Centrosema virginianum* greatly favors the development of the productive part of the camu-camu plant.

KEY WORDS: Plant cover; better production yield, *Centrosema virginianum*; blocks; repetitions; water stress.

INTRODUCCIÓN

La región Amazónica se caracteriza por su gran heterogeneidad biológica, climática, edáfica e hídrica; cuyo desequilibrio en el sistema ambiental, afecta de manera directa en los cultivos provocando así la disminución de su rendimiento. Estos desequilibrios, son ocasionados por los períodos prolongados de baja precipitación pluvial y las altas temperaturas, que originan el estrés hídrico, sequía, erosión eólica, originando el retraso del desarrollo fenológico en las plantaciones agrícolas (Villachica 1996). El camu camu, no es ajeno a esta situación, ya que el estrés hídrico afecta a casi todo sus funcionalidades vitales, de forma que no hay básicamente ningún proceso fisiológico que no se encuentre siendo perjudicado por la deficiencia hídrica, que de ser bastante pronunciado se producirá la gravitación de los recursos del xilema, caída de las hojas, almacenamiento de solutos orgánicos, reducción del crecimiento radicular como impacto negativo de la escasez del agua y marchitamiento de la planta, entre otros efectos. Estas situaciones son muy comunes en las zonas no inundables, que afecta directamente el ciclo productivo de la planta, especialmente en la época seca, provocando su autodefoliación total, para volver a brotar hasta la siguiente estación lluviosa (Villachica 1996). Una alternativa de solución a este problema, para las zonas de trópico como Pucallpa, por un lado, es la aplicación del riego especialmente en las épocas críticas de escasez de precipitación pluvial; sin embargo, el costo de su instalación, van desde los 5000 hasta los 10000 soles por hectárea (Abanto 2011), lo hacen poco accesible para el productor tradicional de la región. Por otro lado, está la instalación de cobertura viva, presenta una serie de beneficios al suelo como reducción de la degradación superficial del suelo, reduce la aplicación de herbicidas, evita la proliferación de malezas, disminuye la inversión económica, y la aplicación de algunos fertilizantes (Pinedo 2009).

En ese sentido para disminuir el efecto del estrés hídrico en los suelos de altura de la Amazonía peruana, se han realizado trabajos con coberturas vivas asociadas a otros cultivos donde se obtuvieron buenos resultados. Así, por ejemplo, el uso de kudzu (*Pueraria lobata*) aumentó la producción de palma al aumentar la humedad del suelo en un 50 %. Por su parte, Paéz (1999), indica que las coberturas vivas de *Pueraria phaseoloides* cumplen una notable resistencia en el desgaste del suelo, logrando retardarlo en una proporción de 10.000 veces. El almacenamiento de desperdicios foliares en las leguminosas puede iniciar a los 6 meses a partir de la instalación de la cobertura y los regresos de nitrógeno al suelo, que reducen a lo largo del primer año de

desarrollo, y se elevan desde el segundo año una vez que se corroboran altos valores de nitrógeno (Zacaría 1998).

De esta manera, teniendo en cuenta la demanda de camu camu, es necesario mejorar las condiciones químicas y biológicas del suelo, siendo de buena alternativa sembrar plantas de cobertura para mantener la humedad del suelo y así prevenir la degradación del suelo; igualmente usando coberturas en la siembra se reduce la aplicación de herbicidas, disminuyendo la inversión económica del control de malezas y aplicación de fertilizantes nitrogenados (Pinedo 2009). Ante ello, la opción más económica y ecológica es el uso de coberturas vegetales, que no sólo ofrecen protección al suelo, sino también contribuyen en la recirculación de nutrientes y mitigación de los efectos del estrés hídrico al conservar la humedad y amortiguar las altas temperaturas (entre 26 y 31°C); especialmente en las épocas de menor precipitación pluvial (Paéz 1999). En aquel sentido, la presente investigación busca incorporar nuevas estrategias en el manejo del cultivo, incluyendo el uso del *Centrosema virginianum* y *Commelina* sp, en las parcelas de camu camu, para conservar la humedad y mejorar las características de vigor y rendimiento de *Myrciaria dubia*, en un suelo de altura de la región.

OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar el efecto de *Centrosema virginianum* y *Commelina* sp, sobre las características vegetativas y productivas de plantas de *Myrciaria dubia* (H.B.K Mc Vaugh), en un ultisols Ucayali.

Objetivos específicos

Determinar el efecto de *Centrosema virginianum* y *Commelina* sp., como cobertura en la conservación de la humedad a tres profundidades del suelo con *Myrciaria dubia* (H.B.K Mc Vaugh), en un ultisols de Ucayali.

Determinar el efecto de *Centrosema virginianum* y *Commelina* sp., como cobertura, sobre el vigor de *Myrciaria dubia* (H.B.K Mc Vaugh), en un ultisols de Ucayali.

Determinar el efecto de *Centrosema virginianum* y *Commelina* sp., como cobertura sobre el rendimiento ($t\ ha^{-1}$) la *Myrciaria dubia* (H.B.K Mc Vaugh), en un ultisols de Ucayali.

I. REVISIÓN DE LITERATURA

1.1. Antecedentes de la investigación

Puertas *et al.* (2008), trabajando en la instalación de cultivos de cobertura y extracción de nutrientes en un suelo de selva húmedo tropical para establecer su contribución a la fertilidad del suelo, obtuvieron que el porcentaje de cobertura tomado por *Cannavalia* sp., ha sido de manera significativa mayor a los otros cultivos, formando la cobertura total del suelo a los 90 días luego de la siembra; con *Centrosema* sp., lograron un aumento de la biomasa foliar y producción de raíces sobre la base de materia seca (9,61 t ha y 2,76 t ha, respectivamente), y cantidades de nitrógeno (311 Kg ha⁻¹), fósforo (24,97 Kg ha⁻¹) y potasio (155,61 Kg ha⁻¹) valores de manera significativa superiores a las extraídas por las demás coberturas durante el ensayo.

Rodríguez (2009) evaluó gramíneas y leguminosas forrajeras como coberturas vegetales y su uso en la eliminación de malezas en cítricos, teniendo como objetivo seleccionar especies de coberturas que protejan el suelo y mejoren la producción en los cítricos. Los resultados logrados tuvieron ventajas el uso de coberturas vivas durante el establecimiento del cultivo de cítricos; con respecto al control de malezas hubo menor resistencia a la penetración y protección del suelo frente a la degradación del suelo por el escurrimiento en épocas lluviosa.

Hernández y Sánchez (2011), realizaron estudios con *Arachis pintoi* (Krap y Greg), como cobertura en suelos del cultivo de plátano macho (*Musa paradisiaca*) en Cárdenas, Tabasco; obteniendo como resultados que *A. pintoi* bajo tres niveles de sombra 21%, 45%, 50% presentó buena tolerancia a esta. La buena adaptación de *A. pintoi* (Krap. y Greg.) al sombreado se explica porque puede competir y crecer con arvenses dentro del cultivo de plátano macho y considerarse una buena opción para este cultivo.

Castillo *et al.* (2010), han realizado un trabajo sobre la evaluación de 3 leguminosas como coberturas del cultivo de maíz en el trópico subhúmedo, encontrando que el rendimiento de grano ha sido aproximadamente 841, 843 y 460 Kg MS ha⁻¹ para el primer, segundo y tercer periodo respectivamente; sin diferencias significativas en los tratamientos. En el tercer periodo, el frijol terciopelo redujo la abundancia de arvenses de 126 a 58 g MS /m², mientras que las coberturas poco influyeron en el suelo y rendimiento del grano.

Aldana (2011), hizo un análisis con la utilización de leguminosas (Kudzu) como cobertura vegetal en palma africana y menciona que con la introducción de abonos orgánicos y el establecimiento de coberturas de kudzu maneja sosteniblemente el suelo, mejorando las propiedades físicas y químicas del suelo. En el año 2000, productores de palma aceitera del municipio de Sayaxché, Petén, emplearon *Pueraria phaseoloides*, "Kudzu Tropical" como cobertura vegetal, pudiendo de esta forma eliminar las malezas, prevenir la erosión en las laderas, nutrir el suelo mediante la fijación del nitrógeno atmosférico a través de los nódulos radiculares y además incorporar materia orgánica desde su hojarasca en considerables porciones de nitrógeno mineralizado. Debido al comportamiento de *P. phaseoloides*, se considera una planta benéfica.

Sanchol y Servantes (1997) estudiaron la utilización de plantas de cobertura en sistemas de producción de cultivos anuales y perennes en Costa Rica, y concluyeron que la efectividad de coberturas vivas (Kudzu y Desmodio) en el cultivo de Palma aceitera en la conservación del agua durante época seca, aumento del contenido de nutrientes y mejoró las propiedades físicas de suelo con el subsecuente mayor crecimiento de la planta.

Pérez (2006), realizó un estudio sobre tensión de humedad del suelo y fertilización con nitrógeno en plátano (*Musa AAA simmonds*) cv. Gran Enano. Los resultados mostraron que el plátano reacciona al suministro de nitrógeno y de humedad; la relación de los insumos ha sido positiva en términos de rendimiento y calidad del fruto. Los rendimientos altos se lograron con 290 a 300 kilogramos N ha⁻¹ y tensión de humedad del suelo cercana a la capacidad del campo a lo largo de todo el período del cultivo, sin embargo el mayor beneficio económico (relación beneficio/costo) se logró con 25 kPa-200 N. Así mismo el peso del racimo fue estadísticamente superior para los tratamientos con cobertura (*Arachis*).

Nunes (2013), realizó un estudio de luz para las plantas, de las cuales mostraron, que la superficie de la hoja o área foliar, mejoraron la absorción de la radiación solar y también cuanto la intensidad de la radiación, los foto asimilados produjeron un proceso de la fotosíntesis. Esto ocurre exclusivamente porque las hojas poseen foto receptores altamente específicos, que absorben la radiación solar cuya longitud de onda se encuentra entre los 400 a 700 nm, lo que es esencial para el crecimiento de las plantas.

Urbina (2001) y González (2004) realizaron un trabajo sobre la morfología y desarrollo vegetativo de los frutales, señalando que las plantas más vigorosas son las que tienen mayor grosor y longitud de brotes, ya que pueden producir mayor cantidad de nutrientes en los que se utilizan cuando la planta entra en floración y fructificación.

Pinedo (2004), en su estudio evaluó coberturas y otras especies que predominan en el camu camu en áreas inundables, donde realizó estudios de 31 opciones (especies y tipos intra-específicos) de plantas acompañantes del camu-camu entre coberturas, productoras de ingresos económicos, productoras de biomasa, alimentación humana-animal, medicina o como callejones. El ensayo ocupó un área de 10,000 m² de zona inundable (restinga alta) dentro de una parcela de camu camu instalada en octubre-2002 en el Centro Experimental San Miguel (CESM-IIAP), a 10 km de la sede central del IIAP en Iquitos. Las especies proceden de bosques inundables en diferentes pisos fisiográficos y estados de intervención, chacras de pobladores y campos experimentales. Respecto a la influencia de las coberturas canavalia, mucuna y kudzu sobre el nivel de N en el suelo bajo las coberturas, se encontró que luego de dos años fue recuperado alrededor del 50% de N y se estima que en 4 años el nivel sería equiparable con el nivel encontrado en el bosque cercano. Caña de azúcar y kudzu destacaron al ejercer influencia positiva sobre fructificación del camu camu.

Altieri y Nicholls (2000), realizaron un trabajo acerca del recurso suelo en la producción de cultivos, a partir la percepción de las personas que trabajan la tierra, los campesinos diferencian con base en la experiencia y el conocimiento heredad, los tipos, calidad y propiedades físicas del suelo y su comportamiento al interactuar con la humedad. En el contexto de la complejidad de la agricultura campesina, sus actores cuentan con un amplio repertorio de conocimientos. Cabe destacar la tradicional, orientada al manejo de los sistemas productivos, cuya finalidad es asegurar su reproducción física y social. Parte de la importancia también se refleja en la manera de minimizar los riesgos mediante una producción eficiente resultante de la asociación de cultivos y la restauración de la fertilidad del suelo, rotando los cultivos con leguminosas.

1.2. Marco teórico

1.2.1. Clasificación taxonómica de las especies de cobertura en estudio

Según Zuloaga *et al.* (2015), las plantas utilizadas como cobertura se clasifican de la siguiente manera (Cuadro 1):

Cuadro 1. Clasificación taxonómica de las coberturas.

<i>Centrosema</i>	<i>Commelina</i>
<ul style="list-style-type: none">• Orden: Fabales• Familia: Fabaceae• Subfamilia: Faboidea• Tribu: Phaseoleae• Género: Centrosema• Especie: <i>Centrosema virginianum</i>	<ul style="list-style-type: none">• Orden: <u>Commelinales</u>• Familia: <u>Commelinaceae</u>• Subfamilia: <u>Commelinoideae</u>• Tribu: <u>Commelineae</u>• Género: Commelina• Especie: <i>Commelina</i> sp.

Fuente: Zuloaga et al. (2015)

Estas especies son comunes en varios países como: Perú, Colombia, Brasil, Venezuela y Ecuador; donde crecen sin necesidad del manejo por parte de los agricultores. En el Perú, está muy distribuida en casi toda la región amazónica y en la selva alta como en el alto valle del Huallaga, habitando junto con el plátano, la yuca, el cacao y otros cultivos del lugar. Por otro lado, algunos agricultores lo perciben como una maleza ya que desconocen su función sobre el suelo (Zuloaga et al., 2015).

1.2.2. Generalidades de las especies de cobertura en estudio

1.2.2.1. *Commelina* sp. (Ushpica)

Es una planta que crece con facilidad en suelos rurales y urbanos, colonizando frecuentemente jardines abandonados y asociada a cultivos perennes y anuales. A menudo se encuentran en jardines con plantas de Vinca (*Catharanthus roseus*), quizás porque la similitud superficial de sus tallos y hojas las hace más resistente. Varias especies, sobre todo *Commelina* sp., son comestibles como vegetales en el sudeste Asiático y África y crecen en lugares con cierta exposición al sol, especialmente con sombra parcial o ligeramente sombreada. Las flores son azules y el follaje es verde (Martínez 1981). En la Figura 1, se pueden observar estas características.



Figura 1. Plantas *Commelina* sp.

Características

Según Martínez (1981) y Hurrell (2008), las plantas de *Comelina* sp, poseen las siguientes características botánicas:

- Porte: son hierbas perennes o anuales, terrestres, erguidas o rastreras, raramente trepadoras, epifitas o hidrófilas, glabras o pilosas, con mucílago.
- Hojas: pueden ser alternas, aplanadas, enteras, y con vaina basal cerrada.
- Flores: de tipo actinomorfas o zigomorfas, perfectas o imperfectas debido al aborto, con inflorescencias terminales o axilares, multiflorales, simples o compuestas, cimosas, helicoidales, a menudo en tirso.
- Perianto: está compuesto por dos verticilos de 3 piezas, el externo con 3 sépalos libres imbricados, y el interno con 3 pétalos libres, blancos, azules y violáceos, raramente amarillos; en algunas especies los pétalos están unidos en tubos, mientras que uno de ellos rara vez parece reducido de tamaño.
- Androceo: compuesto por estambres en 2 espirales trímeros, a veces una formada por estaminodio, con filamentos libres y en ocasiones decorada con pelos de colores brillantes.
- Ginecio: tiene un ovario súpero, con 3 carpelos soldados, con 3 cavidades, 1 a 2 o pauciovuladas (1 a 20 por lóculo), placenta axilar, un solo estilo terminando con una cabeza de estigma aplanada o con 3 ramas estigmáticas.
- Fruto: tipo cápsula de paredes gruesas, aunque algunas son carnosas e indehiscentes.

- Semillas: están compuestas por granos de almidón, con endospermo abundante y de aspecto harinoso; embrión muy pequeño con un solo cotiledón, a veces con un segundo cotiledón vestigial.

Importancia tradicional

Commelina sp., es utilizada como planta medicinal por sus propiedades antiinflamatorias. También, ayuda a bajar la fiebre y prevenir la acumulación de líquidos. Esta especie se utiliza debido a sus propiedades antibacterianas para reducir los efectos de la amigdalitis y los dolores de garganta (Faden 1998). Además, según el autor, comprende más de 200 especies descritas. Son herbáceas y muchas de ellas se consideran malas hierbas en muchos países. La mayoría de las especies alcanzan una altura de 10 a 100 cm y son plantas con muchos tallos ramificados. Las hojas son generalmente de un verde intenso, aunque en algunas especies son más claras.

1.2.2.2. *Centrosema virginianum*

Es una leguminosa rara que está en los bosques secos de la zona centro norte, a una altitud de 400 a 1350 msnm; florece y da frutos anualmente; se distribuye de Estados Unidos a Sudáfrica y en las Antillas; introducida en África, sudeste de continente Asiático y Australia. Se diferencia de *Centrosema pubescens* por tener hojas sin pilosidades y el cáliz con dientes superiores y laterales más alargado que el tubo (Burkart 1987).

Se considera plantas trepadoras de tallo delgado; con tres folíolos elípticos o lineales de 2 a 7 cm de longitud y 1 a 3 cm de diámetro, ápice puntiagudo o acuminado, base redonda, glabra, poco pelos en las nervaduras, con 6 a 8 pares de nervaduras primarias, estípulas de 3 a 5 mm de longitud; pecíolo de 1 a 4.5 cm de longitud, estípulas de 3 a 5 mm de longitud. Las inflorescencias son de tipo axilar, de 1 a 5 cm de longitud con 1 a 4 flores, pedúnculo de 0.5 a 4.5 cm de longitud, pedicelos de 5 a 7 mm de longitud y en frutos son de hasta 11 mm, bractéolas de 6 a 8 mm de longitud, flores de 2.5 a 4 cm de longitud; tubo del cáliz, de 3 a 4 mm de largo y 5 a 6 mm de diámetro, con dientes superiores y laterales, de 6 a 10 mm de longitud, y ventrales de 8 a 10 mm de longitud; estandarte de color purpura y en el centro blanco, alas de 15 a 19 mm de longitud, quilla de 17 a 20 mm de longitud; ovario seríceo de 13 a 15 mm de longitud, estilo de 9 a 12 mm de longitud. Legumbres lineales, de 8 a 13 cm de longitud y 4 a 5 mm de diámetro, rostro de 10 a 15 mm de longitud, glabras y semillas marrones en forma de riñón, de 3 a 4 mm de longitud por 4 a 6 mm de diámetro (Peters *et al.*, 2002).

Es importante indicar que las flores de *Centrosema virginianum*, permanecen enormemente especializadas con forma de bandera invertida adaptada favorablemente para los polinizadores. Poseen 1 o 4 flores sobre los pedúnculos axilares, un cáliz profundo de 5 lóbulos agudos. La corola de color violeta cercana al blanco, y contiene de 9 a 56 semillas marrones. La variedad del tamaño de sus folíolos, el color y forma de la corola, constantemente causa la confusión con *C. pubescens*. Finalmente, estas flores se conocen por ser hermafroditas y son polinizadas por las abejas y también contribuyen a fijar nitrógeno (Peters *et al.*, 2002). Se utiliza para solucionar problemas digestivos, como dolores estomacales. Para ello, en Quintana Roo y Yucatán, se utilizan las hojas para cocinarse y administrarse por vía oral. En el estado de Hidalgo, las hojas se frotan con alcohol para aliviar un resfriado estreñido y se inhalan a distancia (Burkart, 1987).



Figura 2. Planta de *Centrosema virginianum*

1.2.2.3. Principales razones para establecer cobertura

La cobertura del suelo es necesaria por estas principales razones:

- La capa fértil del suelo debe protegerse de la erosión causada por la acción de la lluvia. La intensidad de las precipitaciones en los bosques tropicales húmedos es tan grande que la función de infiltración del suelo puede excederse de forma fácil, de manera que el agua que contiene tierra fina corre por la superficie y obstruye los poros del suelo.

- Estas plantas tienen varias ventajas para la fijación del nitrógeno por la acción de leguminosas y optimización de la composición del suelo y la tasa de infiltración, reduciendo así la escorrentía.
- El suelo presenta una temperatura moderada y asimismo el daño por el escarabajo *Oryctes* disminuye en palmeras jóvenes, siendo una alternativa de control biológico para algunos insectos (Cordero 2009).

1.2.2.4. Consideraciones generales en el manejo de una planta de cobertura

Recuperación de la fertilidad del suelo mediante la simbiosis con bacterias nitrificantes

La gran mayor parte de leguminosas poseen la función de captar nitrógeno del suelo y formar nódulos en la superficie de las raíces. Algunas otras leguminosas se asocian con hongos e incrementan la absorción de fósforo, en el caso de Acacia, esto significa que se puede producir grandes proporciones de biomasa en poco periodo (Bernabé 2001).

Una manera de restaurar la fertilidad del suelo consiste en absorber los nutrientes de los horizontes más profundos. Por ello, los árboles poseen mayor cantidad de raíces largas y gruesas, lo que le ayuda absorber nutrientes de áreas más profundas a diferencia de las raíces de los cultivos que no lo pueden alcanzar. Los nutrientes que son almacenados en las raíces, troncos, ramas y hojas durante la descomposición son liberados al suelo para lo absorban los cultivos. Por esta forma, el fósforo, potasio, calcio y magnesio suelen incrementar su concentración en la superficie del suelo (Bernabé 2001).

Mantenimiento y mejora de las propiedades físicas de los suelos

A parte de los elementos nutricionales, las plantas también necesitan de agua y aire. El crecimiento óptimo del sistema radicular de las especies establecidas beneficia la penetración de agua y aire en el suelo, lo cual significa un mejor aprovechamiento de la lluvia. Asimismo, los tallos representan una barrera de protección frente a la escorrentía superficial del suelo que junto con las hojas y ramas, actúa como un filtro que absorbe el efecto de las lluvias y retrasa la escorrentía, especialmente en laderas (Bernabé 2001).

Reducción de poblaciones de malezas a niveles no perjudiciales para cultivos posteriores

Las leguminosas de rápido crecimiento como el Kudzu (*Pueraria phaseoloides*), Centrosema (*Centrosema macrocarpum*) y Stylosanthes (*Stylosanthes guianensis*) resultan muy eficientes en colonizar suelos sin materia orgánica, lo que dificulta que crezcan las malas hierbas. Por ejemplo, la guaba (*Inga* spp.) forma una copa en forma de paraguas que no deja pasar la luz y evita que las malas hierbas se desarrollen. Esta cualidad es fundamental para recuperar tierras severamente degradadas (Bernabé 2001).

1.2.2.5. Generalidades de *Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh

Clasificación taxonómica.

Ésta especie según Dostert *et al.*, 2009, se clasifica taxonómicamente de la siguiente manera:

Tipo : Fanerógamas
Subtipo : Angiospermas
Clase : Dicotiledóneas
Orden : Myrtales
Familia : *Myrtaceae*
Género : *Myrciaria*
Especie : *dubia* (Kunth) Mc Vaugh

Nombres: camu camu (Perú), guayabito (Venezuela), caçari, arazá de agua y crista de galo (Brasil).

El género *Myrciaria* comprende 15 especies y forma parte de la familia Mirtácea, está exclusivamente en el Nuevo Mundo, cuyas especies se distribuyen desde México a Uruguay. Estas se caracterizan por ser arbustos o árboles con inflorescencias cimosas de tipo axilar, de 4 a 6 flores hermafroditas que poseen un perianto tetrámero con brácteas pequeñas y soldadas hasta aproximadamente un tercio de su longitud. Una vez que haya culminado la anthesis, el cáliz cae y los embriones con cotiledones fusionados se desarrollan en las semillas (Dostert *et al.*, 2009).

Descripción de las características morfológicas

Morfología

Myrciaria dubia (HBK) McVaugh es un arbusto de 3 a 8 m de altura, que crece en forma natural en los bordes de los ríos, lagos y cochas del territorio amazónico. El tronco es liso, de color marrón a grisáceo y ramificado, con un diámetro de 10 a 15 cm, con abundantes brotes que nacen desde la base; las ramas son angostas y ligeramente colgantes. Las hojas son opuestas, simples y enteras, con un pecíolo de 1.5 a 3 mm de longitud y alrededor de 1 mm de diámetro; las láminas foliares son elípticas, de 4.5 a 10 cm de longitud por 1.5 a 4.5 cm de diámetro, con el ápice agudo y base redondeada cubiertas por glándulas en ambos lados sin pelos. La parte superior de la hoja de color verde oscuro, y la parte inferior verde claro. El limbo consta de una nervadura mediana que sobresale y hasta 20 pares de nervaduras secundarias que forman un ángulo de 45° con la nervadura principal y se dirigen hacia el ápice. Las inflorescencias son de tipo axilar de 1 a 1.5 mm de longitud y normalmente presentan flores hermafroditas (Dostert *et al.*, 2009).

Variabilidad

Las mayores poblaciones naturales y variabilidad genética del camu camu se hallan en la Amazonía peruana. Los evaluaciones de los bancos de germoplasma detallan el origen de 23 poblaciones de material genético ubicadas en localidades de los ríos Ucayali, Tapiche, Yarapa, Nanay, Itaya, Ampiyacu, Apayacu, Oroza, Napo, Tahuayo y Amazonas, perteneciente a la región de Loreto. Este análisis permitió conocer 5 ecotipos con diferentes rendimientos de fruta (Dostert *et al.*, 2009).

Distribución en Perú

Según Pinedo (2015), esta especie se distribuye naturalmente por todo los márgenes de los ríos y lagos de la Amazonía peruana, siendo los principales Putumayo, Napo, Nanay, Curaray, Tigre y Anacardo, en el departamento de Loreto y Ucayali con 1345 ha en total. Respecto a parcelas, la DRAL (2017) afirma que la región de Loreto comprende actualmente un total de 5984 hectáreas, de las cuales 5291 están en producción y 603 en crecimiento, repartidas por el distrito de alto Amazonas, Datem del Marañon, Requena, Maynas y Ramón Castilla. Por otro lado, según DRSAU (2016), existen 1315.95 ha en la región Ucayali, de las cuales 957 ha están en producción y 358.95 ha en crecimiento, principalmente en los distritos de Manantay, Callería y Yarinacocha.

Fenología reproductiva.

El camu camu comienza a florecer una vez que alcanzan los 2 cm de diámetro basal de tallo a los tres años. El florecimiento de un individuo se produce de forma continua. Los botones florales surgen de las ramas superiores hacia las inferiores. De esta forma, un individuo puede tener capullos de flores y frutos en diversas etapas de su crecimiento (Peters y Vásquez 1986). La inflorescencia es de tipo axilar, con flores que se agrupan del uno al doce, pueden ser subsésiles y hermafroditas. El cáliz presenta 4 lóbulos ovoides y la corola 4 pétalos de color blanco; el ovario se ubica en el lado inferior, el androceo con 125 estambres (IIAP 2004). En rodales naturales, florece de septiembre a octubre y la producción de frutos se da en diciembre y febrero, según la ubicación. En plantaciones pocas afectadas por inundaciones, la primera floración ocurre de septiembre a octubre y la segunda de marzo a abril, dando lugar, a los 2 o 3 meses después a la fructificación, observando un variación en los hábitos reproductivos y una extensión de los tiempos de producción de la fruta (IIAP 2004).

Según Pinedo *et al.* (2001) refiere que la flor toma 15 días en desarrollarse y el fruto un periodo de 62 días, en un proceso que dura 77 días. La maduración de los frutos, comenzando del estado verde y culminando en maduro, toma casi 26 días y la cosecha de la fruta puede tener lugar en los últimos 12 días.

Importancia del cultivo

El camu camu pasó desapercibida durante mucho tiempo, hasta que a partir del 1957 el Instituto de Nutrición del Ministerio de Salud del Perú hizo el primer estudio bromatológico del fruto y arrojó que contiene 2800 mg de ácido ascórbico por 100 gramos de pulpa. Por lo tanto, su precio empezó a subir de tal manera que despertó una gran acogida por el mercado nacional e internacional.

Pinedo *et al.* (2001) afirma que el camu camu arbustivo es tolerante a las inundaciones adecuadas a suelos ácidos. Destaca por presentar en los frutos una alta concentración de ácido ascórbico de 2 700 a 3 200 mg AA/ 100 g de pulpa (IIAP 2001). También por poseer minerales importantes en la bioquímica como son la tiamina, riboflavina, niacina y bioflavonoides. La corteza del tallo es consumido en infusión, por ser un excelente remedio para la diabetes; y la cáscara de la fruta madura contiene el pigmento llanada antocianina y es usada en la producción de tintes (IIAP 2001).

IIAP (2001) menciona que el camu camu posee una elevada concentración de vitamina C, por lo que es considerada un frutal muy importante para la agroindustria. Pero presenta una alta variabilidad genética que origina una calidad heterogénea en cuanto al ácido ascórbico, que fluctúan entre 404 a 3253 mg/100 g de pulpa (Oliva y Vargas 2003).

Cualidades nutritivas

Según Moreno (2000) la principal característica que distingue al fruto de camu camu frente a otras fuentes naturales, es por su alto valor de ácido ascórbico que supera los 2800 mg por 100 gramos de pulpa. La vitamina C, actúa como un antioxidante, que previene la formación de tumores, enfermedades cardíacas, y el estrés. Además de ser una fuente de energía esencial en la producción de espermatozoides y formación de cartílagos, ganglios, piel y mejorando el sistema inmunológico, circulatorio y digestivo.

Necesidades edafoclimáticas

Según Abanto (2011), menciona que las necesidades edafoclimáticas del camu camu son las siguientes:

Humedad: Para el buen crecimiento, desarrollo y producción, camu-camu requiere una humedad relativa promedio anual entre 78 - 82 %.

Temperatura: La especie es típica del "Bosque Húmedo Tropical", ya que brindan temperaturas en promedio de 26°C para su gran productividad.

Precipitaciones: Los niveles relativamente altos de precipitaciones donde se encuentra el camu camu se encuentran entre los 2500 y 4000 mm/año, satisfactorios para cubrir las necesidades hídricas de la especie, aunque, en su mayor parte sus requerimientos de fuentes de agua son provistos por el suelo aluvial donde se cultiva.

Altitud: En general, las altitudes menores a los 300 msnm se consideran suficientes, aunque es necesario su desarrollo en zonas que inundan. No hay evidencia de su comportamiento en altitudes mayores.

Suelo: El camu camu se encuentra en suelos ricos en nutrientes, ya sea de textura arcillosa como las llanuras aluviales de la Amazonia y arenosa en las orillas de los ríos.

1.2.2.6. Manejo de la humedad del suelo

Las características que contribuyen a tener una buena humedad del suelo (Bernabé 2001) se definen a continuación:

La humedad del suelo

Uno de los problemas de la baja producción y las malas cosechas en la agricultura de secano se debe por la falta de agua en el suelo, que podría deberse a la combinación de lluvias escasas con un mal uso del agua disponible. Para mejorar la producción agrícola se debe manejar adecuadamente la humedad del suelo. El aumento del volumen de agua incorporada en el suelo puede resultar en:

- Mayor rendimiento (si también hay suficientes nutrientes).
- Riesgo reducido de daños por sequía.
- Acumulación de aguas subterráneas, que asegura la disposición de agua en manantiales, ríos y arroyos.

Dado que es poco lo que se puede hacer para aumentar la cantidad o la frecuencia de las lluvias, debemos centrarnos en mejorar la disponibilidad de agua en el suelo y la eficacia de su uso en la agricultura de secano.

Factores que influyen sobre el contenido de humedad del suelo

Clima

En diferentes lugares, las precipitaciones varían de acuerdo con las estaciones del año, la prevalencia dentro y fuera de la temporada en particular, la confiabilidad anual de suceso en una temporada, la cantidad y promedio en cualquier período similar, y la intensidad de energía en cada evento de lluvias (Bernabé 2001).

Topografía

Las formaciones geológicas subyacentes, ligado con los procesos climáticos y de elevación, dan origen a la forma empinada y plana de las pendientes en los paisajes (Bernabé 2001).

Cobertura del suelo

Cubrir el suelo es una práctica importante para el manejo agronómico de cualquier cultivo, pudiendo ser hortícola, que comprende áreas pequeñas sembradas en suelos áridos, arenosos y con carencia de agua. La actividad consiste en distribuir pasto seco, hojarasca o residuos de cosecha que se recogen en los camellones y calles del cultivo, con la finalidad de evitar la degradación del suelo. Asimismo, beneficia el proceso de reciclaje de la materia orgánica, que en algunos predios no es utilizada adecuadamente (Sabogal 2009).

Propiedades del suelo

A menudo se ignora la humedad del suelo, pero debe ser esencial su manejo para tener una producción sostenible de los alimentos y el suministro de agua. Conocer los problemas de productividad del suelo y las razones de su degradación por escorrentía nos ayudan a tener una producción agrícola sustentable y mejorar la precisión de los flujos de agua. La humedad del suelo tiene influencia con el clima y varía con el tipo, profundidad y disposición de materia orgánica (Bernabé 2001).

II. MÉTODOS

2.1. Ubicación y descripción del área de estudio

Se llevó a cabo en una plantación de camu camu que tuvo 7 años, instalada en las parcelas experimentales del centro de Investigaciones Dale E. Bandy del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP, ubicado en el km 12,4 de la Carretera Federico Basadre, distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo, Región Ucayali, localizado a 8° 22' 31" latitud Sur y 74° 34' 35" longitud Oeste y a una altitud de 154 m.s.n.m. El material genético utilizado en la parcela de camu camu procedió de una colección de semillas del Río Putumayo-Región Loreto, Perú.

2.2. Procedimiento

El estudio constó de dos etapas; en la primera, se trabajó con dos especies de coberturas: *Centrosema virginianum* y *Commelina* sp., donde se utilizaron esquejes para su siembra (120 esquejes/bloque); procedentes de la EE- INIA Km 86; estas se establecieron a modo de cobertura debajo de las plantas injertadas; y en la segunda etapa constó de la evaluación del vigor y rendimiento del camu camu.

2.2.1. Primera etapa: Instalación de las coberturas y medición de la conservación de la humedad

Análisis de suelo del área de experimento

Antes de realizar la siembra de las coberturas en la plantación de camu-camu (IIAP-Ucayali, Km. 12.4 C.F.B), y para conocer el nivel de fertilidad natural del suelo, con la ayuda de un tubo muestreador, se extrajo una muestra representativa del suelo (mezcla homogénea de 1 Kg aproximadamente, procedente de diferentes puntos de sub muestreo). La muestra fue sometida al análisis de caracterización, bajo los protocolos del Laboratorio de suelos y tejidos de la E.E-INIA Pucallpa, cuyos resultados se aprecian en la Figura 13 del anexo.

Limpieza y medición del terreno

En la limpieza del terreno se utilizó un machete, para medir el área se requirió de una Wincha de cinta y para dividir los tres bloques (cada uno con un área de 120 m²) se usó rafias de colores. El área total de trabajo fue de 360 m².

Obtención de los esquejes

Los esquejes fueron obtenidos de las parcelas IIAP-Ucayali y se cosecharon un día antes de la instalación del experimento. La extracción se produjo en horas de la tarde y para preservar la humedad se envolvió en costales húmedos de yute. Posteriormente, en el terreno definitivo, en horas de la mañana y con la ayuda de un machete se cortaron los esquejes a una longitud de 25 a 30 cm, aproximadamente. Se preparó 120 esquejes para cada una de las coberturas (Ver anexo 10).

Instalación de las coberturas

Se sembraron 120 esquejes de *Centrosema virginianum* - y 120 *Commelina* sp., a 30 cm del tallo de la planta de camu-camu y entrelíneas a un distanciamiento de 0.50 cm x 0.50 cm. Se regó cada dos días hasta lograr el prendimiento de las coberturas en el suelo (Ver anexo 11).

Codificación de las plantas en evaluación

Las plantas del experimento fueron codificadas con una placa metálica, conteniendo el número de planta, tratamiento y bloque al que pertenece (Ver anexo 12).

Evaluación de la conservación de humedad del suelo

Después de que las coberturas vegetales lograron cubrir más de 90% de la superficie del suelo, que fue aproximadamente 60 días después de haber sembrado las coberturas, se procedió a medir el contenido de humedad en los diferentes tratamientos a 10, 20 y 30 cm de profundidad. Para ello, se utilizó un equipo de medición (sensor de humedad, marca HydeoSense II) denominado termohigrómetro.

2.2.2. Segunda etapa: Medición de las variables vigor y rendimiento

Evaluación del vigor

Se trabajaron con 9 plantas de camu-camu por tratamiento de cobertura. Se defoliaron y podaron manualmente cada planta, 30 días antes de la primera evaluación. En cada planta en evaluación se seleccionó tres ramas al azar codificándolas con cintas de colores. En estas ramas se tomaron los datos correspondientes al número tanto de brotes, hojas abiertas y botones florales; todos a través del conteo manual; los datos de longitud de brotes y entrenudos, se midieron con un vernier digital, cada 10 días a partir de la poda y la defoliación hasta la cosecha. Estos datos se registraron en el Formato de levantamiento de datos (Ver anexo 1 al 3).

Aspectos productivos: Evaluación de la fase productiva

La evaluación de las variables de rendimiento (aspectos productivos) se evaluó en las mismas ramas anteriormente seleccionadas, donde se midieron las variables del vigor, efectuándose de la siguiente manera:

- Número de frutos pequeños

La evaluación se desarrolló mediante la contabilización total por planta de frutos pequeños (ver anexo 4)

- Número de frutos de cosecha

Se cosechó los frutos pintón-maduro (25% de coloración rojo), y el conteo se realizó a la totalidad de la planta (Ver anexo 5).

- Peso y diámetro de fruto

Para evaluar esta variable, se empleó una balanza analítica con aproximación de 0.1g de precisión, y un vernier digital para medir la longitud, al azar se pesaron 20 frutos, a fin de obtener el peso promedio por planta y tratamiento, a partir de estos valores se obtuvieron datos sobre pesos en gramos y kilogramos.

- Rendimiento de frutos en Kg ha⁻¹

El peso promedio de fruto se multiplicó por el número total de frutos cosechados, luego el resultado se convirtió a kilogramos y posteriormente se volvió a multiplicar por el total de plantas presentes en 1 hectárea a una densidad 2.5 m x 2 m.

2.3. Población y muestra

Para la elección de la población y muestra se tomó el criterio de evaluación por conveniencia ya que el material evaluado pertenece a una parcela demostrativa.

2.3.1. Población: Estuvo representada por 70 plantas de camu camu, distribuidos en 1200m².

2.3.2. Muestra: Estuvo constituida por 27 plantas de camu camu (9 plantas por cada tratamiento). La selección de la muestra se hizo al azar por sorteo, donde se enumeró todos los elementos muestrales, del 1 al 3, sobre las cuales se efectuó todas las mediciones, desde el inicio hasta el final del experimento.

Objetivo 1: Determinar el efecto de <i>Centrosema virginianum</i> y <i>Commelina</i> sp., como cobertura en la conservación de la humedad a tres profundidades del suelo con <i>Myrciaria dubia</i> (H.B.K Mc Vaugh), en un ultisols de Ucayali.				
Variables	Definición de la variable	Dimensión de la variable	Indicadores de la variable	Instrumento
V1. Dependiente: Humedad de suelo	Es la cantidad de agua por volumen de tierra que puede caber en un terreno. Para una correcta medición se hace gravimétricamente, pesando una muestra de suelo antes y después de su secado (Bernabé 2001).	Contenido de humedad	Porcentaje de humedad	Termohigrómetro de suelos
V2B. Independiente: a. Cobertura	Se refiere a la capa vegetal que cubre la superficie terrestre, compuesto por una extensa variedad de biomásas con diferentes características fisonómicas y ambientales que van desde pastos hasta las áreas cubiertas por bosques naturales (Rodríguez 2009).	a. <i>Centrosema virginianum</i>	Densidad de cobertura en m ² %	Densímetro
		b. <i>Commelina</i> sp	Densidad de cobertura en m ² %	Densímetro
b. Profundidad del suelo	Es el espacio donde las raíces de las plantas comunes pueden adentrarse sin mayores obstáculos para recibir el agua y los nutrientes indispensables (Sabogal 2009).		Centímetros, metros	Wincha, regla

Objetivo 2: Determinar el efecto de *Centrosema virginianum* y *Commelina* sp., como cobertura, sobre el vigor de *Myrciaria dubia* (H.B.K Mc Vaugh), en un ultisols de Ucayali.

Objetivo 3: Determinar el efecto de *Centrosema virginianum* y *Commelina* sp., como cobertura sobre el rendimiento (t ha⁻¹) la *Myrciaria dubia* (H.B.K Mc Vaugh), en un ultisols de Ucayali.

VARIABLES	DEFINICIÓN DE LA VARIABLE	DIMENSIÓN DE LA VARIABLE	INDICADORES DE LA VARIABLE	INSTRUMENTO
V1A. Dependiente a. Vigor de camu camu	Es el periodo vegetativo o de crecimiento es en el que la planta se dedica en exclusiva a engordar el tallo, crear nuevos pares de hojas y en definitiva, asegurar un buen soporte estructural y nutritivo para luego aguantar el peso de la floración (Pinedo 2009).	Número de brotes Longitud de brote (cm) Longitud de entrenudo (cm) Número de hojas	Unidad cm cm unidad	Conteo manual Vernier digital
b. Rendimiento de camu camu	Es la relación entre la producción total de un determinado cultivo cosechado por hectárea de terreno utilizado (Fuente propia)	Número de Frutos pequeños Número de Frutos a la cosecha Peso de fruto Diámetro de fruto	Unidad Unidad g y kg cm Kg ha ⁻¹	Conteo manual Vernier digital Balanza digital

		Rendimiento de frutos		
V2A. Independiente: Cobertura	Es considerada la capa vegetal que cubre la superficie terrestre, constituido por una amplia variedad de biomasas con diferentes características fisonómicas y ambientales que van desde pasturas hasta las áreas cubiertas por bosques naturales (Rodríguez 2009).	a. Sin cobertura	Densidad de cobertura en m ² %	Densímetro
		b. <i>Centrosema virginianum</i>	Densidad de cobertura en m ² %	Densímetro
		c. <i>Commelina</i> sp	Densidad de cobertura en m ² %	Densímetro

2.4. Tratamientos

- T1: Sin cobertura
- T2: Cobertura *Centrosema virginianum*
- T3: Cobertura *Commelina* sp

2.5. Recolección de datos

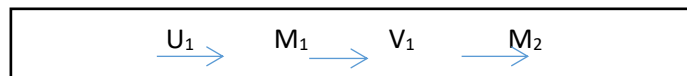
Se usó la técnica de observación directa, lo que permitió cuantificar cada una de las variables estudiadas. Utilizando las fichas de evaluación y libretas de campo como instrumento.

2.6. Procesamiento de datos

2.6.1. Diseño de la investigación

La investigación presentó un diseño experimental, ya que se efectuaron la manipulación de las variables independientes: Uso de coberturas y profundidad del suelo; para analizar sus efectos sobre las variables dependientes: humedad del suelo, el vigor y rendimiento del cultivo de camu-camu.

Su esquema es el siguiente:



Dónde:

U: Unidades de análisis

V: Variable independiente

M: Medición

2.6.2. Diseño estadístico

Se empleó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con tres tratamientos, tres bloques y tres repeticiones de tres plantas haciendo un total de 27(3x3x3) unidades experimentales. Su esquema es el siguiente:

$$Y_{kb} = \mu + T_k + \beta_b + \varepsilon_{kb}$$

Donde:

Y_{kn} = Variable de respuesta

μ = Media global

T_k = Efecto del tratamiento

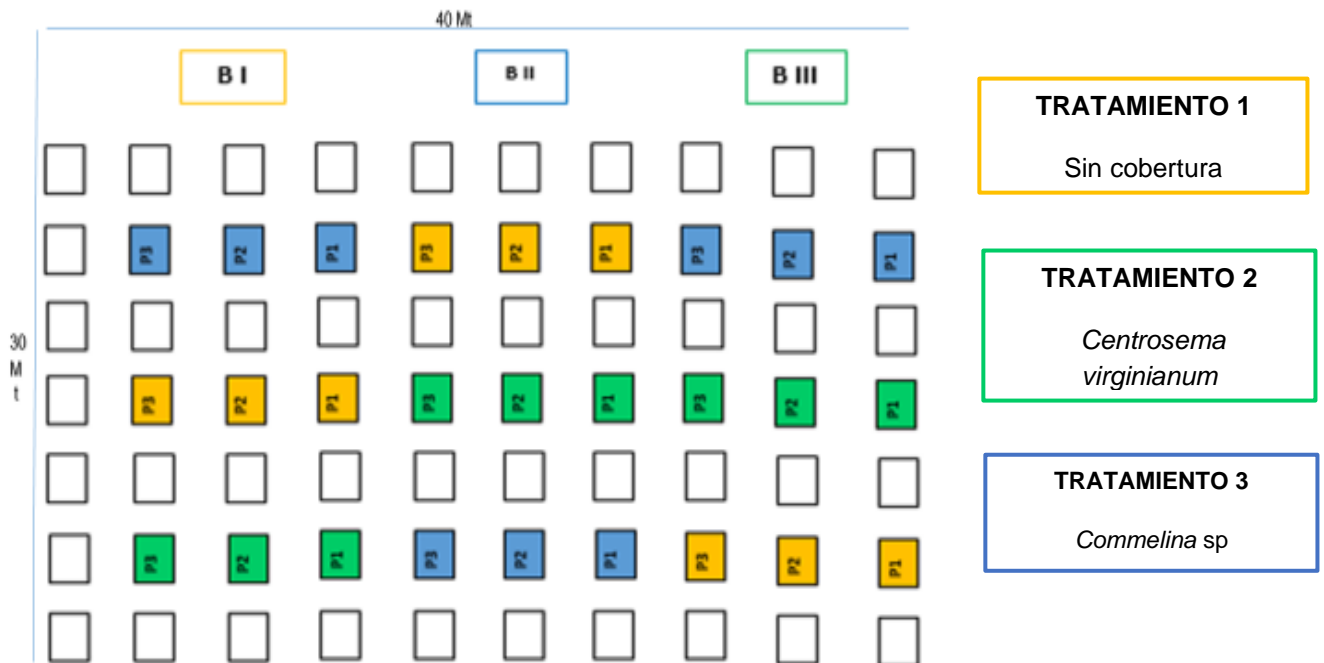
β_b = Efecto del bloque

ε_{kn} = Error aleatorio

Cuadro 2. Tratamientos.

TRATAMIENTOS
T1 - Sin cobertura
T2 - <i>Centrosema virginianum</i>
T3 - <i>Commelina</i> sp

Cuadro 3. Croquis de ubicación de los tratamientos.



Donde:

- | | |
|--|---|
| Tratamiento 1 | P1 Planta 1 |
| Tratamiento 2 | P2 Planta 2 |
| Tratamiento 3 | P3 Panta 3 |

2.6.3. Tratamiento estadístico

Los datos se tabularon mediante el programa Microsoft Excel y se sometieron a la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov. Luego de verificar la distribución normal, los datos se sometieron a un análisis de varianza (ANOVA) mediante la prueba F, de comprobarse diferencias estadísticas significativas se realizó la prueba de Tukey al 5% ($p \leq 0.05$) de probabilidad. El procesamiento y análisis fueron elaborados con el programa estadístico SISVAR.

a. Cuadro de ANOVA.

El cuadro ANOVA, es una disposición de las fuentes de variación, seguida de los grados de libertad, la suma de los cuadrados medios de cada componente, el valor F, y su probabilidad de significación valor de (P).

Cuadro 04. Cuadro de ANOVA para el experimento.

FV	SC	GL	CM	Fo	p-value
Tratamiento	SC_F	$k - 1$	CM_F	CM_F/CM_E	$P(F > F_o)$
Bloque	SC_B	$b - 1$	CM_B	CM_B/CM_E	$P(F > F_o)$
Error	SC_E	$(t - 1)(r - 1)$	CM_E		
Total	SC_T	$(r \times t) - 1$			

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Efecto de coberturas en la conservación de la humedad a tres profundidades de suelo

En la Figura 3, se observa que los tratamientos mostraron diferencias estadísticas significativas en cuanto a la humedad del suelo (%). De esta manera el tratamiento con cobertura *Centrosema virginianum* fue el que presentó los mejores resultados en todas las profundidades de suelo (10, 20 y 30cm) con un promedio de 16,7; 19,6 y 23 % respectivamente. Seguido de los tratamientos *Commelina* sp y Testigo (sin cobertura) con 16,2; 19,5; 21,8 % y 13,6; 16,5; 18,9 % respectivamente.

De esta manera podemos afirmar de acuerdo a los resultados, que al utilizar coberturas en un cultivo, va mejorar la humedad del suelo, resultados similares fueron reportados por Sanchol y Servantes (1997) quienes mencionan la efectividad de coberturas vivas (Kudzú y Desmodio) en el cultivo de Palma aceitera en la conservación del agua durante época seca, aumenta el contenido de nutrientes y mejora las propiedades físicas de suelo con el subsecuente mayor crecimiento de la planta. Por su parte Pound (2015) afirma que los cultivos de cobertura protegen las capas del suelo de las lluvias intensas, permiten un mejor manejo de la humedad del suelo y aumentan la filtración de agua. Sin embargo, Saldaña (2014) manifiesta que el uso de coberturas disminuye la temperatura del suelo, conservan la humedad, evitan la erosión y agregan nutrientes al suelo.

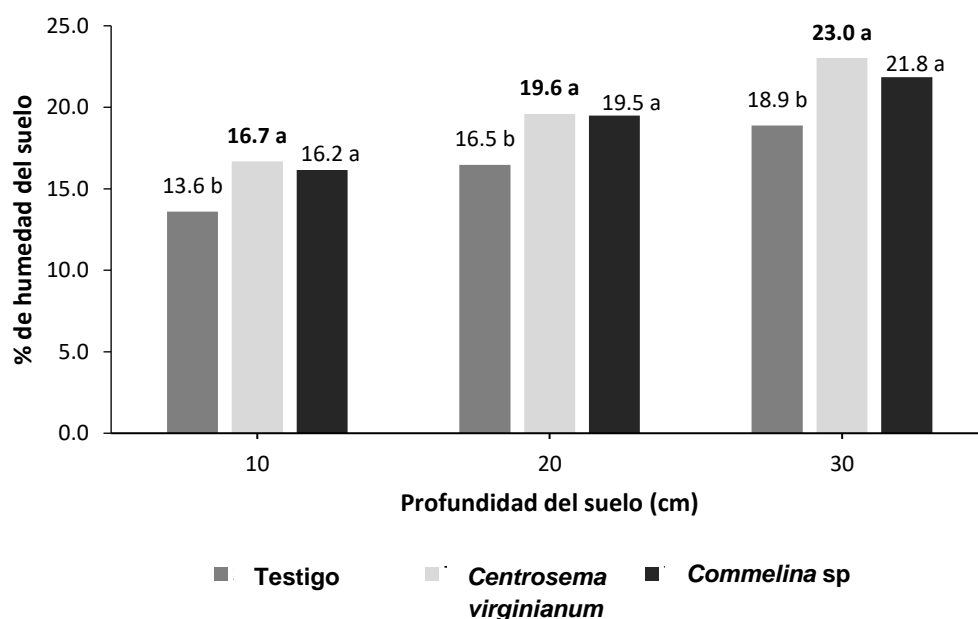


Figura 3. Porcentaje de humedad a diferentes profundidades del suelo con los tratamientos “Testigo, *Centrosema virginianum* y *Commelina* sp”

3.2. Análisis de varianza para las variables de vigor de la planta

En el Cuadro 5, se indica el resumen del análisis de varianza del número de brotes (NB), longitud de brotes (LB), longitud de entrenudo (LE) y número de hojas por brote (NH). Así, fue verificado mediante la prueba de F, que el Factor bloque provocó efectos significativos ($p \leq 0,01$) solamente para el número de brote, mientras que el Factor coberturas provocó efectos significativos ($p \leq 0,01$) para el número y longitud de brotes (cm), además no presentó efectos significativos para la longitud de entrenudo (cm) y el número de hojas.

Cuadro 5. Resumen del análisis de varianza (ANOVA) para el número de brotes (NB), longitud de brotes (LB), longitud de entrenudo (LE) y número de hojas por brote (NH) por efecto de las diferentes coberturas de suelo.

Factor de variación	GL	Cuadrado Medio			
		Número de brote	Longitud de brote (cm)	Longitud de entrenudo (cm)	Número de hojas
Bloque	2	10201.444444**	6.218148 ^{NS}	0.066493 ^{NS}	3.017778 ^{NS}
Tratamientos	2	3161.444444**	65.553437**	0.092737 ^{NS}	7.213333 ^{NS}
Error	22	867.646465	8.963425	0.070012	8.149899
CV (%)		15.59	36.37	12.24	37.90

** , ^{NS}-Significativo a 1% de probabilidad y no significativo por la prueba F

En la Figura 4 se observa que el número de brotes presentó diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,01$) debido a los tipos de coberturas. Así, el tratamiento con cobertura *Commelina* sp., provocó el mayor brotamiento en las plantas de camu camu con un promedio de 208 brotes, seguido del tratamiento testigo (sin cobertura) y cobertura con *Centrosema virginianum* con 188 y 171 brotes respectivamente.

Los resultados obtenidos en este trabajo superan a lo reportado por Abanto *et al.* (2014), al trabajar empleando poda y defoliación química en plantas de camu camu de 10 años de edad, donde encontraron un valor promedio de 142 brotes.

De esta manera se puede afirmar de acuerdo a los resultados que el uso de coberturas vivas es muy importante ya que, las plantas de camu-camu que son sometidas algún tipo de cobertura, presentaran mayor número de brotes y hojas. Al respecto Nunes (2013), cita que, cuanto mayor es la superficie de la hoja o área foliar, mayor será la absorción de la radiación solar y también cuanto mayor es la intensidad de la radiación, mayor será la cantidad de foto asimilados producidos en el proceso de la fotosíntesis. Esto ocurre porque las hojas poseen foto receptores altamente específicos, que absorben la radiación solar cuya longitud de onda se encuentra entre los 400 a 700 nm, lo que es fundamental para el desarrollo de la planta. De este modo la luz del sol es absorbida por las hojas de las plantas a través de la clorofila y por este proceso (fotosíntesis) las plantas producen o su propio alimento, constituido básicamente por azúcares como la glucosa (Taiz y Zeiger 2009).

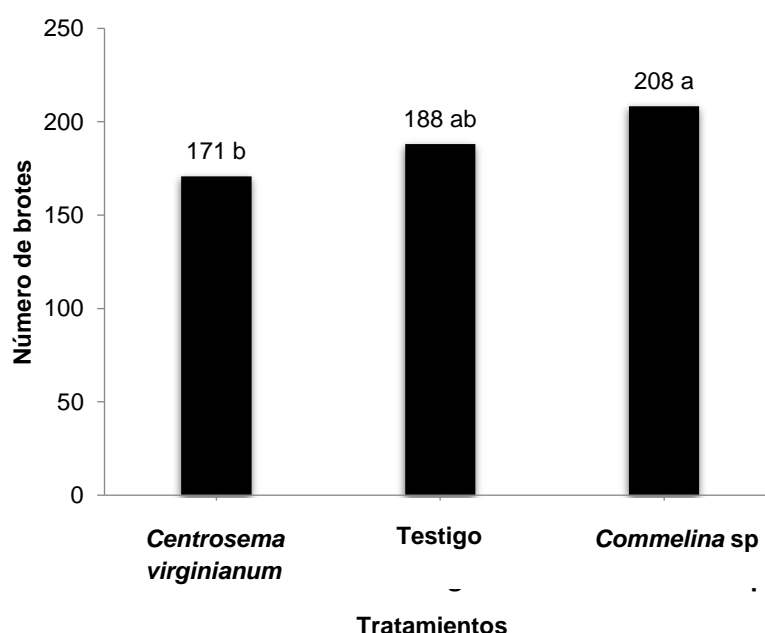


Figura 4. Número de brotes en plantas de camu camu por efecto de los diferentes tipos de cobertura

Seguidamente, en la Figura 5 se aprecia claramente que la longitud de brotes presentó diferencias estadísticas significativas ($p \leq 0,01$) debido al efecto de los tipos de cobertura. En ese sentido fue verificado que el tratamiento con *Centrosema virginianum* permitió los mejores resultados con una longitud promedio de 11,3 cm, seguido de la cobertura *Commelina sp* y Testigo (sin cobertura) con 7,3 y 6,1 cm respectivamente.

El crecimiento de brotes en longitud es muy importante porque es a partir de esta característica se podrá predecir la capacidad productiva de la planta. Al respecto, Pinedo *et al.* (2001), manifiestan que el mayor número de flores son emitidas en los brotes

nuevos desarrollados en el año. En ese sentido, plantas de camu-camu mejor desarrolladas vegetativamente podrán tener mayores índices de producción. Así mismo Urbina (2001) y González (2004) refieren que las plantas más vigorosas serán las que tienen mayor grosor y longitud de brotes, ya que son capaces de almacenar mayor cantidad de nutrientes para ser empleadas en la floración y fructificación. En ese sentido al emplear cobertura vivas en el cultivo, va mejorar esta característica que es muy importante.

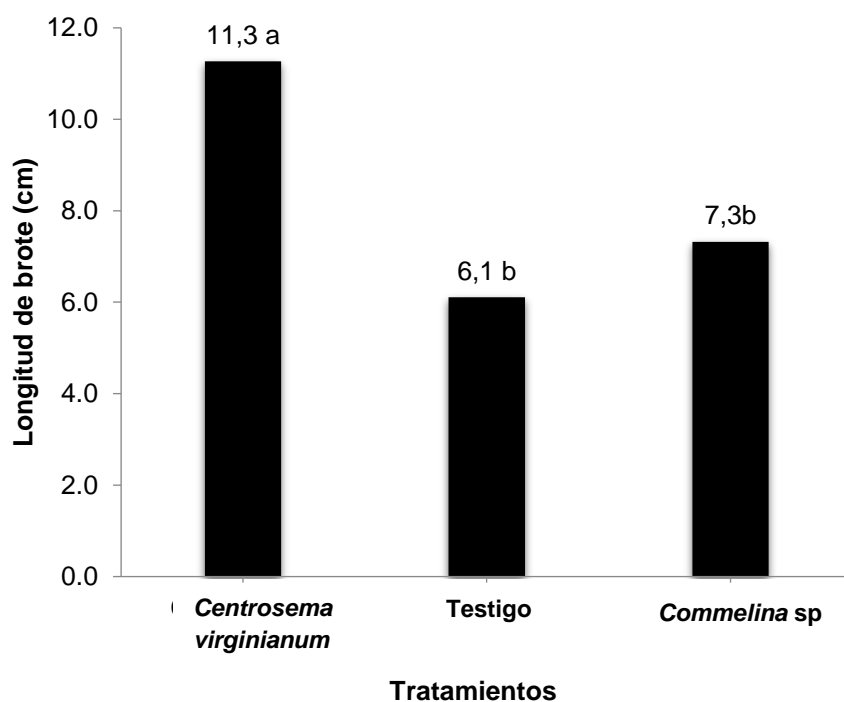


Figura 5. Longitud de brotes en plantas de camu camu por efecto de los diferentes tipos de cobertura

En la Figura 6 se puede observar que los tipos de cobertura no ocasionaron diferencias estadísticamente significativas sobre la variable longitud de entrenudo. Sin embargo el tratamiento que presentó los mejores resultados fue *Centrosema virginianum* con una longitud promedio de 2,3 cm, seguido del Testigo (sin cobertura) y *Commelina sp* con 2,2 y 2,1 cm respectivamente.

Según Reynier (2012), afirma que una planta vigorosa mantendrá un crecimiento activo y ramas con entrenudos largos, por el contrario, una planta menos vigorosa presentará poca ramificación y con entrenudos cortos. Para el caso de camu-camu esta es una característica a tener en cuenta dado que la floración es axilar (Imán y Melchor 2007), de este modo mayor longitud de entrenudo le permitirá emitir mayor número de

flores y menor caída de frutos por efectos mecánicos de estrechez dado que habrá mayor espacio para desarrollarse.

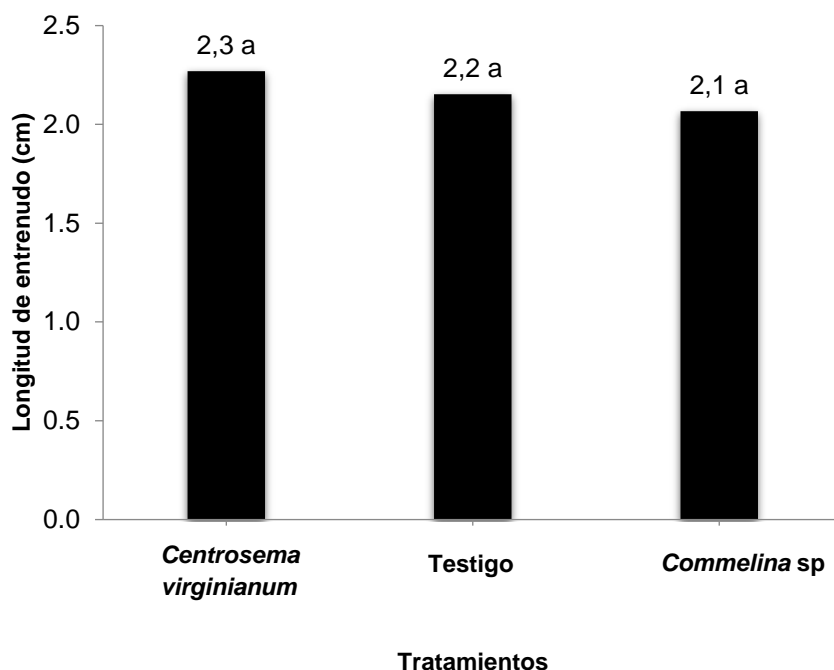


Figura 6. Longitud de entrenudo en plantas de camu camu por efecto de los diferentes tipos de cobertura

En la Figura 7 se aprecia que los diferentes tipos de cobertura no presentaron diferencias estadísticas significativas sobre la variable número de hojas. En ese sentido, en promedio todos los tratamientos lograron obtener 7,6 hojas por brote.

Según Montufar (1995) presenta la cantidad de hojas en camu camu evaluadas en nueve semanas empleando tres tratamientos (con agua, con tierra estéril y tierra para maceta). Para el número de brotes en el tratamiento con tierra estéril se tuvo en la primera, segunda y tercera semana, 1, 3 y 6 hojas, respectivamente, en cambio no se produjeron hojas desde la cuarta hasta la novena semana y con este resultado no se obtuvieron hojas abiertas más durante el periodo de evaluación.

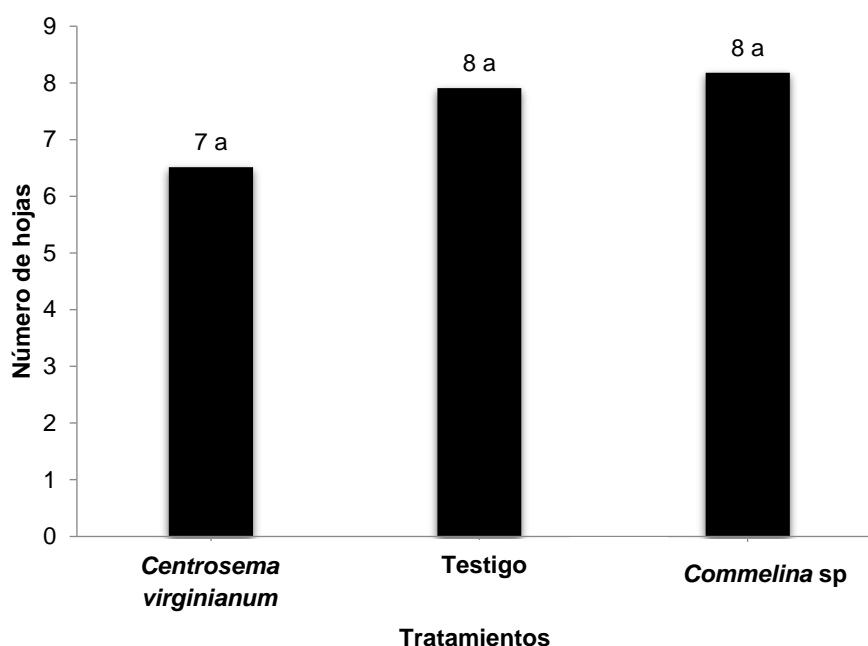


Figura 7. Número de brotes en plantas de camu-camu por efecto de los diferentes tipos de coberturas

3.3. Análisis de varianza sobre el rendimiento

En el Cuadro 6, se puede observar el resumen del análisis de varianza para el número de botones florales (NBF), frutos pequeños (FP), frutos de cosecha (NFC), peso de fruto (PF) y rendimiento de fruto (RF) ($t\ ha^{-1}$). Así, fue verificado mediante la prueba de F, que el Factor bloque provocó efectos significativos ($p \leq 0,05$) solamente para el peso de fruto (g), mientras que el Factor coberturas provocó efectos significativos ($p \leq 0,05$) en todas las variables evaluadas a diferencia del número de botones florales.

Cuadro 6. Resumen del análisis de varianza (ANVA) para el número de botones florales (NBF), frutos pequeños (FP), frutos de cosecha (NFC) y rendimiento de fruto (RF) ($t\ ha^{-1}$) de plantas de camu camu.

Factor de variación	GL	Cuadrado Medio				
		NBF	NFP	NFC	RF ($t\ ha^{-1}$)	PF
Bloque	2	9931.814 ^{NS}	7327.444 ^{NS}	6072.302 ^{NS}	0.299 ^{NS}	27.288*
Tratamientos	2	41473.814 ^{NS}	37394.111*	21998.898*	12.558*	65.598*
Error	22	21871.723	8075.616	5126.270	2.766	5.352

CV (%)	45.12	37.41	44.32	51.58	29.74
--------	-------	-------	-------	-------	-------

*, ^{NS}-Significativo a 5% de probabilidad y no significativo por la prueba F

En la Figura 8 se muestra que el número de botones florales no presentó diferencias estadísticas significativas por efecto de los tipos de coberturas. Sin embargo, el tratamiento que presentó los mejores resultados fue *Centrosema virginianum* con 403 botones florales, seguidas de los tratamientos *Commelina* sp. y Testigo (sin cobertura) con 310 y 270 botones florales, respectivamente.

Estos resultados reafirman lo mencionado por Hernández et al. (2009), quienes manifiestan que cuando el suelo está totalmente descubierto se encuentra expuesto directamente a la pérdida de su fertilidad, lo que sucedió con el tratamiento testigo (sin cobertura) quien presentó el menor número de botones florales. Caso contrario ocurre cuando el suelo está con cobertura, donde además de evitar la degradación de los suelos, incrementan las producciones y se potencian los rendimientos de los cultivos.

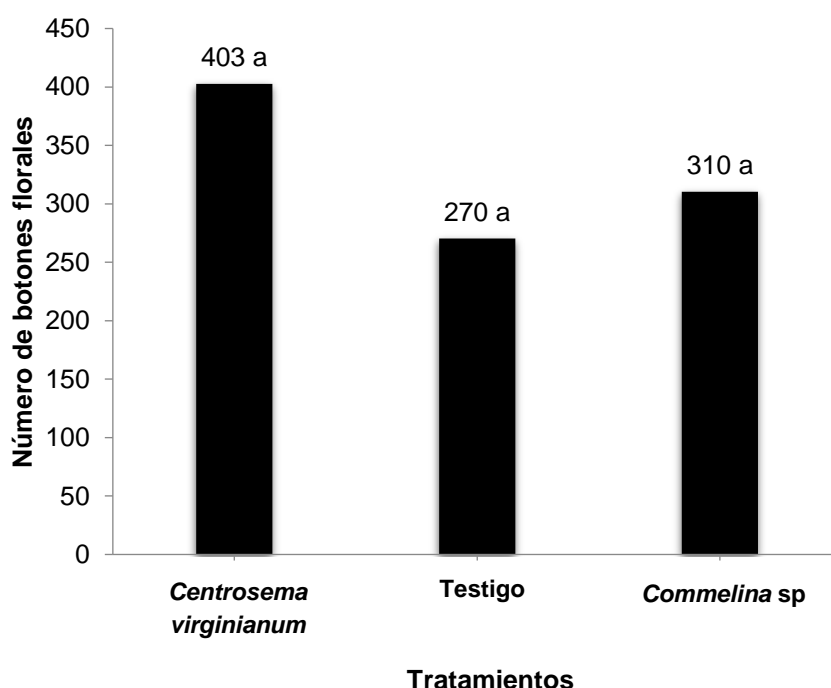


Figura 8. Número de botones florales en plantas de camu camu por efecto de los diferentes tipos de cobertura

En la Figura 9, se aprecia que el número de frutos pequeños presentó diferencias estadísticas significativas ($p \leq 0,05$) por efecto de los tipos de coberturas. Así, la cobertura viva de *Centrosema virginianum* provocó el mayor número de frutos pequeños

en las plantas de camu camu con un promedio de 296 frutos, seguido del tratamiento *Commelina* sp y Testigo (sin cobertura) con 256 y 169 frutos pequeños respectivamente.

Estos resultados eran de esperarse ya que con el uso de coberturas mejoran la absorción del agua y conservación de suelo (Hernández *et al.* 2011). Como se observa en el figura, nótese que los dos tratamiento donde se usó cobertura tienen los mejores resultados, ello debido a lo expuesto por Puerta *et al.* 2008, quienes señalan que con el uso de coberturas especialmente si son leguminosas, generalmente contienen una mayor cantidad de elementos nutricionales que otras especies, ya que favorece el aporte de nitrógeno al suelo por la simbiosis que se establecen entre las bacterias fijadoras de nitrógeno atmosférico. En algunos casos puede eliminarse el uso de fertilizantes nitrogenados.

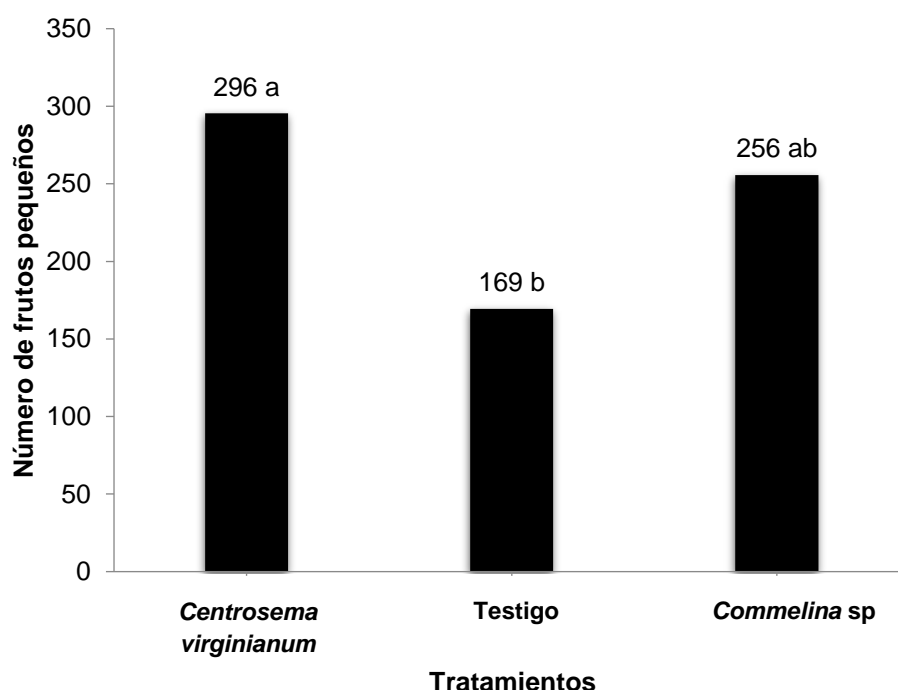


Figura 9. Número de frutos pequeños en plantas de camu camu por efecto de los diferentes tipos de cobertura

En la Figura 10, se aprecia que el número de frutos cosechados presentó diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,01$) debido a los tipos de coberturas. Por tanto, el tratamiento *Centrosema virginianum* presentó el mayor número de frutos cosechados en las plantas de camu camu con un promedio de 199 frutos, seguido del tratamiento *Commelina* sp y Testigo (sin cobertura) con 180 y 105 frutos respectivamente.

Aunque ya mejoran la fertilidad del suelo cuando se utilizan coberturas, hay diferencias dentro de los tipos de coberturas, ya que la cantidad de nitrógeno proporcionado por *Centrosema* fue estadísticamente mayor a las otras coberturas, el nitrógeno suele ser un elemento limitante en las comunidades vegetales. Por tal razón, las plantas tampoco poseen la capacidad de tomarlo de la atmósfera. Para cumplir ese requerimiento, las especies de leguminosas entran en simbiosis mutualistas con la bacteria *Rhizobium* sp; asimismo las plantas son un proveedor de carbono para estas bacterias que suministran el nitrógeno fijada de la atmósfera. Debido a esta capacidad de fijación, hace que sean utilizadas como fuente de fertilizante en los sistemas agroforestales. Las bacterias se alojan en las raíces y forman los nódulos, de esta manera el nitrógeno atmosférico se transforma en iones de amonio (NH_4^{+1}) que son absorbidos por la planta. La simbiosis se da de forma específica y la eficacia de la fijación del nitrógeno atmosférico cambia de acuerdo a las combinaciones de hospederos y bacterias.

Por ese lado, *Centrosema* aumenta su capacidad de fijación de nitrógeno de manera más eficiente porque es un cultivo que se adapta bien a los trópicos y tiene una mayor especificidad con las bacterias fijadoras de nitrógeno (Puertas et al. 2008). De manera similar, Mattar (2001) refiere que el uso de coberturas reducen los costos de fertilización: es decir, un cultivo de cobertura de leguminosa bien constituido puede reemplazar la fertilización química nitrogenada. Las leguminosas y gramíneas permiten aprovechar P, K y micronutrientes del suelo, haciéndolos más útil en cultivos comerciales. La cantidad de nitrógeno que puede proporcionar la cobertura y la rapidez de su disponibilidad en el cultivo, dependerán de las especies de leguminosas a utilizarse y del nitrógeno disponible en el suelo.

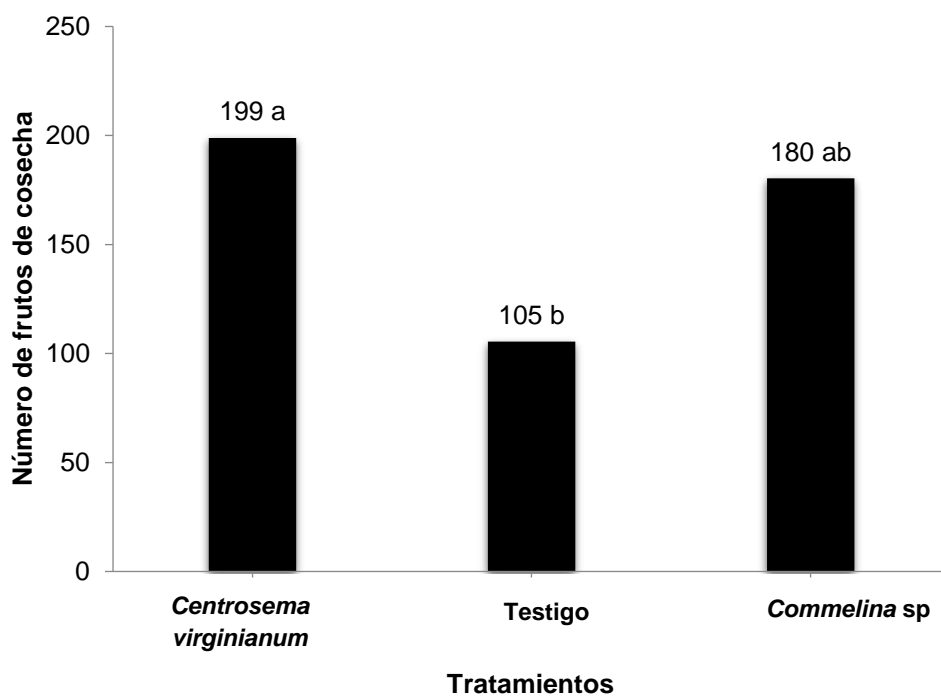


Figura 10. Número de frutos de cosecha en plantas de camu camu por efecto de los diferentes tipos de cobertura

En la Figura 11, se puede observar que los tipos de cobertura causaron diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$) en la variable peso de fruto (g), siendo así que el tratamiento de cobertura *Commelina sp* obtuvo el mejor resultado con un peso promedio de 9.5 g, seguida de los tratamiento *Centrosema virginianum* y Testigo (sin cobertura) con 9.1 y 4.7 g respectivamente.

Este peso de fruto fue superior a lo encontrado por Abanto (2010) sobre plantas de camu camu de 7 años donde reporta un peso de 7.9 g y en plantas donde se aplicó riego por goteo un peso de 8.3 g. Por otra parte, resultados similares fueron obtenidos por Pérez (2006) en el cultivo de banano, donde el peso del racimo fue estadísticamente superior para los tratamientos con cobertura (*Arachis*). Estos resultados refuerzan la importancia del uso de plantas de cobertura para mejorar la calidad del fruto.

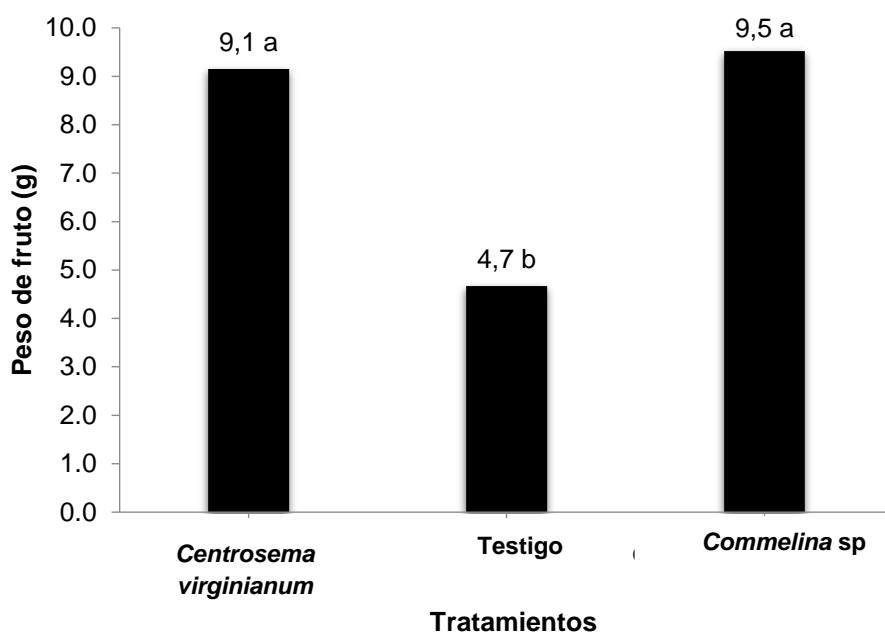


Figura 11. Peso de fruto en plantas de camu camu por efecto de los diferentes tipos de cobertura

Finalmente en la Figura 12, se aprecia que los diferentes tipos de cobertura ocasionaron efectos significativos ($p \leq 0,05$) sobre el rendimiento del fruto ($t\ ha^{-1}$). Al igual que en los casos anteriores las plantas de camu-camu que estuvieron influenciadas por el tratamiento de cobertura *Centrosema virginianum* fue el que obtuvo el mejor rendimiento de fruto con $4.5\ t\ ha^{-1}$, seguida de los tratamientos *Commelina sp* y Testigo (sin cobertura) con 2.9 y $2.2\ t\ ha^{-1}$ respectivamente.

De la Cruz *et al.* (1994) obtuvo resultados similares en producción de maíz, donde los rendimientos con el uso de coberturas fueron muy superiores a los obtenidos por el testigo absoluto. Por su parte Sanchol y Servantes (1997) con diferentes tipos de coberturas en ciclos alternos con maíz, se observó beneficios en el control de malezas y en rendimiento al mejorar la nutrición del suelo.

Este comportamiento se debe a que las coberturas vivas benefician al cultivo en el control de malezas, aporte de nutrientes y materia orgánica mejorando la composición del suelo, con ello tiene la función de incrementar la productividad de la planta y mejorar la capacidad de producción y condiciones de fertilidad de los suelos agrícolas (Gomes *et al.* 2007). Del mismo modo Mattar (2001), verificó que con el uso de coberturas se incrementa la materia orgánica del suelo, mejorando las propiedades físicas del suelo, la infiltración del agua, la difusión del aire y reducción de la compactación; todo ello proporciona un ambiente favorable para tener plantas de buena productividad.

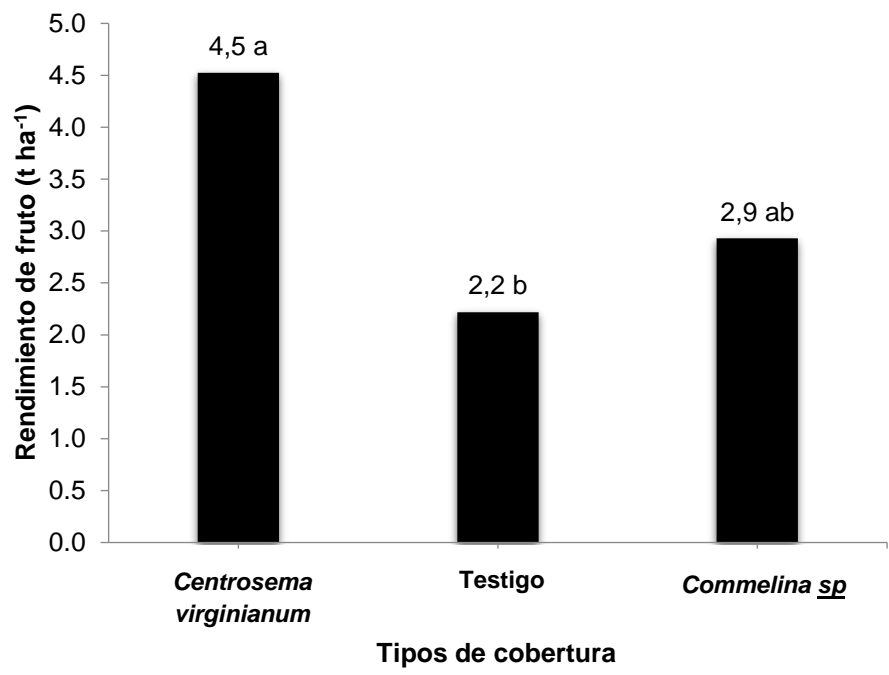


Figura 12. Rendimiento de fruto (t ha⁻¹) en plantas de camu-camu por efecto de los diferentes tipos de cobertura.

IV. CONCLUSIONES

El tratamiento Testigo (sin cobertura) registra un menor porcentaje de humedad respecto a los tratamientos con cobertura de *Centrosema virginianum* y *Commelina* sp en las tres profundidades de suelo (10cm, 20cm y 30cm).

El tratamiento con cobertura de *Centrosema virginianum* es la que tuvo mejores influencias sobre el vigor de la planta (media: 11.27), seguida por *Commelina* sp con una media de 7.32 y finalmente el tratamiento testigo con una media de 6.11 la cual tiene menor influencia sobre el vigor de la planta.

Commelina sp y *Centrosema virginianum* como cobertura para conservar la humedad del suelo influyen significativamente y positivamente en las variables productivas a diferencia de no usar coberturas (tratamiento testigo) con un 95% de confianza.

Las especies *Commelina* sp y *Centrosema virginianum* resultan prioritarias a juzgar por sus atributos como especies recicladoras de nutrientes y capacidad cobertora en áreas degradadas, y por el gran aporte de humedad en el suelo. Estos atributos se traducen en ahorro de costos por control de malezas y abonamiento

V. RECOMENDACIONES

Seguir realizando investigaciones con estas dos especies usadas como cobertura ya que registraron buenos resultados en cuanto a la conservación de la humedad en el suelo.

Estudiar las coberturas poniendo énfasis en las condiciones edafoclimáticas ya que son con ellas las que hay que comparar su rendimiento.

Realizar más estudios especialmente en los cultivos de los cítricos con la especie *Centrosema virginianum* ya que fue la especie que mejor resultados se obtuvo en cuanto a conservación de la humedad del suelo y en consecuencia mejoró significativamente el vigor de la planta y la producción de la planta.

La especie *Centrosema virginianum* se encuentra entre las destacables, sin embargo es demasiado agresiva y dominante sobre las plantas del camu-camu, sobre todo atrae algunos roedores y plagas, a si afectando a las plantas y disminuyendo la producción.

Continuar con las investigaciones en otros cultivos anuales utilizando cobertura vegetal viva, *Commelina* sp y *Centrosema virginianum* como fuentes de nutrientes

VI. BIBLIOGRAFÍA

Abanto, C. 2010. Efecto del fertirriego sobre la productividad del camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K Mc Vaugh) en la Región de Ucayali (en línea). Tesis Ing. Ftal. Lima, Perú, UNALM. Consultado 14 jul. 2015. Disponible en <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/123456789/531/F04-A1T.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.

Abanto, C. 2011. Efecto del fertirriego sobre la productividad del camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K Mc Vaugh) en la Región de Ucayali. Tesis Ing. Forestal Lima PE. Universidad Nacional Agraria la Molina. 96 p.

Abanto, C; Oliva, C; Domínguez, G; Meza, A; Alves, A. 2014. Fertirriego en la producción del camu camu (*Myrciaria dubia* HBK Mc Vaugh) en la estación experimental del IIAP, Ucayali, Perú (en línea). Scientia Agropecuaria 2(157). Consultado 5 ago. 2017. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/3576/357633699005.pdf>

Aldana, E. 2011. La utilización de leguminosas (kudzu) como cobertura vegetal en plantaciones de palma africana en el municipio de Lejanias meta, vereda cristalina, finca la esperanza (en línea). Consultado 10 ago. 2018. Disponible en http://www.mag.go.cr/rev_meso/v21n01_039.pdf

ALTIERI, M., Y C. I NICHOLLS. 2000. Agroecología. Teoría y Práctica para una Agricultura Sustentable. Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. México, D. F

Bernabé S. A. 2001. Leguminosas con potencial para uso como abono verde y cultivo de cobertura en la región de los Tuxtlas, Veracruz. XIV Reunión Científica, Forestal y Agropecuaria Veracruz, 10 pp. Te

Burkart A. 1987. Leguminosas. En: Dimitri M. Ed. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Tomo I. Descripción de plantas cultivadas. Editorial ACME S.A.C.I. AR. 538 P.

Castillo, J; Caamal, J; Jiménez, J; Bautista, F; Amaya, M y Rodríguez, R. 2010. Evaluación de tres leguminosas como coberturas asociadas con maíz en el trópico subhúmedo (en línea). Consultado 10 ago. 2018. Disponible en http://www.mag.go.cr/rev_meso/v21n01_039.pdf

Cordero, A. (2009) Nutrimientos limitantes para el kudzú (*Pueraria phaseoloides*) en tres suelos de una toposecuencia en guardia. Volumen 14. No.2. Universidad de Costa Rica. San José de Costa Rica

- De La Cruz, R.; Rojas, E y Merayo, A. 1994. Manejo de la carminadora (*Rotboellia cochinchinensis*) en el cultivo del maíz y el periodo de barbecho con leguminosas de cobertura. Manejo Integrado de plagas (en línea). Costa Rica. Consultado el 12 ago. 2017. Disponible en <http://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/123456789/491/1/Tesis%20Eduardo%20de%20S%C3%A1%20Pereira%20%28091213%29-JG.pdf>
- Dostert, N; Roque, J; Brokamp, G; Cano, A; La Torre, M; Weigend, M. 2009. Factsheet: Datos botánicos de Camu Camu (en línea). Lima, Perú, UNMSM. Consultado 11 ago. 2017. Disponible en http://www.botconsult.com/downloads/Camu_Camu_factsheet_final.pdf.
- DRAL (Dirección Regional Agraria de Loreto, informe de agencias agrarias). 2017. Oferta comercial de camu camu, 2015-2016, Región Loreto
- DRSAU (Dirección Regional sectorial de Agricultura De Ucayali). 2016. Informe situacional de la cadena productiva de camu-camu, Dirección Regional Sectorial De Agricultura. Pucallpa, Perú.
- Faden, R.B. 1998. Commelinaceae. En Kubitzki, K. The families and genera of vascular plants. 4: 109-128.
- González, C. 2004. Efecto de diferentes portainjertos de cerezo sobre el comportamiento fenológico de los cultivares Lapins, Bing y Sweetheart, en San Francisco de Mostazal (VI Región) (en línea). Tesis Ing. Agr. Quillota, Chile. PUCV. Consultado 8 jul. 2015. Disponible en http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/Agronomia%20Tropical/at3513/arti/pire_r.htm.
- Gómez, R; Gonzáles, M; Agüero, R; Mexzón, R; Herrera, F y Rodríguez, A. 2007. Conocimiento sobre coberturas vivas y disposición a utilizarlas por productores de varios cultivos (en línea). Consultado 11 oct. 2018. Disponible en http://www.mag.go.cr/rev_meso/v28n02_489.pdf
- Hernández, E; Sánchez, A; Guerrero, A y Obrador, J. 2011. *Arachis pintoi* como cobertura de suelo en cultivos de plátano macho (*Musa AAB*) en Cárdenas, Tabasco, México (en línea). Consultado 10 ago. 2018. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/1932/193222349009.pdf>
- Hurrell, J.A. 2008. Flora Rioplatense. Sistemática, ecología y etnobotánica de las plantas vasculares rioplatenses. Parte 3 Monocotiledóneas. Volumen I: Alismatales, Arecales, Commelinales, Zingiberales. Ed. L.O.L.A. Buenos Aires, AR. 176 P. |

Imán, S; Melchor, M. 2007. Tecnología para la producción del camu camu *Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh (en línea). Lima, Perú. Manual n° 07. Consultado 6 jun. 2015. Disponible en http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/publicaciones/calidad_planta_forestal_tc_m7-22941.pdf.

Mattar, P. 2001. Evaluación técnica de la utilización de coberturas sembradas en paltos (*Persea Americana* Mili.) de la variedad Has (en línea). Consultado 12 feb. 2018. Disponible en http://www.avocadosource.com/papers/Chile_Papers_A-Z/M-N-O/MattarPaula2001.pdf

IIAP (Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana). 2004. Plan de mejoramiento genético del camu camu. Loreto, Perú.

IIAP. 2001. Sistema de Producción de Camu camu en Restinga. Programa de Ecosistemas terrestres. Proyecto Bioexport. Camu camu.60p.

Martínez, R. 1981. Plantas utilizadas en medicina. Miscelánea N° 69. Fundación Miguel Lillo. Santa fe. CO. 135 P.

Moreno, A. 2000. Estudio de Mercado para *Myrciaria dubia* H.B.K. Mc Vaugh (camu camu) (en línea). Consultado el 12 may. 2017. Disponible Promamazonia www.promamazonia.org.pe

Montufar, J. y Leon J. 1995. Defoliación del manzano cv. Anna, utilizando cuatro productos químicos en tres épocas de aplicación. Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Central. Ecuador. 123P.

Nunes, T. 2013. Luz para plantas (en línea). Revista Especialize On-line IPOG 6(1). Consultado 12 may. 2017. Disponible en <https://www.ipog.edu.br/revista-especialize-online/edicao-n5-2013/?setarParametros=true&pagingPage=4&>

Oliva, C. y Vargas, V. 2003. Manual de selección de plantas madres promisorias de camu camu arbustivo en Ucayali. 12p.

Páez, M. L. 1999. Degradación del suelo. La erosión hídrica. En: Conservación de suelos y aguas (en línea). Maracay, Venezuela. Consultado 10 ago. 2019. Disponible en <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2013/06/17/Lemus-Juan.pdf>.

Pérez, O. 2006. Tensión de humedad del suelo y fertilización nitrogenada en plátano (*Musa AAA Simmonds*) cv. Gran Enano (en línea). Consultado 22 mar. 2018. Disponible

en

<https://www.redalyc.org/pdf/302/30240201.pdf>

Peters, CH y Vásquez, A. 1986. Estudios Ecológicos de Camu camu *Myrciaria dubia*. I. Producción de Frutos en Poblaciones Naturales (en línea). Consultado 16 ago. 2018. Consultado <http://www.scielo.br/pdf/aa/v17/1809-4392-aa-17-0161.pdf>

Peters, M.; Franco, L., Schmidt, A.; Hincapié, B. 2002. Especies forrajeras multipropósito: Opciones para productores de Centroamérica. CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical, CO). 113 p.

Pinedo, P; Riva, R; Rengifo, S; Delgado, V; Villacrés, V; Gonzáles, C; Inga, S; López, U; Farroñay, P; Veja, V; Linares, V. 2001. Sistema de Producción de Camu Camu en Restinga (en línea). Iquitos, Perú. 143p. Consultado 22 may. 2018. Disponible en http://repositorio.iiap.org.pe/bitstream/IIAP/146/1/camu_libro_2001.pdf

Pinedo P. M. 2009. Instalación de plantaciones de camu-camu en áreas inundables, Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana- PROBOSQUE- Iquitos PE. 54 p.

Pideno P. M 2004. evaluación de coberturas y otras especies asociadas en plantaciones de camu-camu *myrciaria dubia* mcvaugh (h.b.k.) en área inundable, instituto de investigaciones de la amazonia peruana (iiap) , iquitos, Perú - PROBOSQUE- Iquitos PE. Poster sesión 1 p 3

Pound, B. 2015. Cultivos de Cobertura para la Agricultura Sostenible en América Latina (en línea). Consultado 18 ago. 2018. Disponible en <http://www.fao.org/livestock/agap/frg/agrofor1/pound7.pdf>

Puertas, F; Arévalo, E; Zuñiga, L; Alegre, J; Loli, O; Soplin, O y Baldigar, V. 2008. Establecimiento de cultivos de cobertura y extracción total de nutrientes en un suelo de trópico húmedo en la Amazonía peruana (en línea). Consultado 13 ago 2019. Disponible en <http://www.scielo.org.pe/pdf/ecol/v7n1-2/a04v7n1-2.pdf>

Reynier, A. 2012. Manual de viticultura: guía técnica de viticultura (en línea). Madrid, España. 63 p. Consultado 12 ago. 2016. Disponible en https://books.google.com.pe/books/about/Manual_de_viticultura.html?hl=es&id=XW2C114JDAMC&output=html_text&redir_esc=y

Rodríguez, O.J 2009. Evaluación de gramíneas y leguminosas forrajeras como coberturas y su influencia en el control de malezas en el establecimiento de cítricos en

el piedemonte del Meta. Revista Corpoica - Ciencia y Tecnología Agropecuaria. 1 ed. P 8.

Saldaña, M. 2014. Tres tipos de cobertura vegetal y su efecto sobre las características en un suelo degradado (en línea). Iquitos, Perú. Consultado 20 ago. 2018. Disponible en http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3367/Marina_Tesis_Titulo_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sanchol, F y Cervantes, C. 1997. El uso de plantas de cobertura en sistemas de producción de cultivos perennes y anuales en costa rica (en línea). Consultado 13 ago. 2018. Disponible en https://www.mag.go.cr/rev_agr/v21n01_111.pdf

Sabogal, C. Revisión de la iniciativa de rehabilitación de áreas degradadas en la Amazonía peruana, lecciones del pasado. CINFOR. World Agroforestry Centre. INIA. Perú. 2009.

Taiz, L; Zeiger, E. 2009. Fisiología Vegetal (en línea). Porto alegre, Brasil. 581 p. Consultado 13 ago. 2018. Disponible en <http://www.fbmc.fcen.uba.ar/materias/agbt/teoricos/bibliografia-libros-y-reviews/Plant%20Physiology.pdf/view>

Urbina, V. 2001. Morfología y desarrollo vegetativo de los frutales (en línea). Lleida, España, ETSIA Consultado 01 jun. 2015. Disponible en <http://ocw.udl.cat/enginyeria-i-arquitectura/fructicultura/continguts-1/l-5/n.o-5-monografias-de-fructicultura-v.-urbina-web-udl>.

Villachica, H. 1996. Frutales y hortalizas promisorias de la Amazonía En: Tratado de Cooperación Amazónica. Secretaría Pro Tempore (en línea). Consultado 13 ago. 2018. Disponible en <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=PE1996100814>

Zacaria, Z. 1998. Manejo de suelos y fertilizantes en plantaciones de palma aceitera en Malasia. Palmas (en línea). Consultado 10 oct. Disponible en https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292011000200004

Zuloaga, F; Morrone, O y Belgrano, M. 2015. Catálogo de plantas vasculares de cono sur. Buenos Aires, Argentina. Consultado 10 oct. Disponible en <http://www.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/FA.asp>.

ANEXOS

Anexo 1 . Resumen del análisis de variancia (ANOVA) para las variables número de brotes (NB), longitud de brotes (LB), longitud de entrenudo (LE) y número de hojas por brote (NH) por efecto de las diferentes coberturas de suelo.

Factor de variación	GL	Cuadrado Medio			
		Número de brote	Longitud de brote (cm)	Longitud de entrenudo (cm)	Número de hojas
Bloque	2	10201.444444**	6.218148 ^{NS}	0.066493 ^{NS}	3.017778 ^{NS}
Tratamientos	2	3161.444444**	65.553437**	0.092737 ^{NS}	7.213333 ^{NS}
Error	22	867.646465	8.963425	0.070012	8.149899
CV (%)		15.59	36.37	12.24	37.90

** , ^{NS}-Significativo a 1% de probabilidad y no significativo por la prueba de F

Anexo 2. Resumen del análisis de variancia (ANVA) para el número de botones florales (NBF), frutos pequeños (FP), frutos de cosecha (NFC) y rendimiento de fruto (RF) (t ha⁻¹) de plantas de camu-camu.

Factor de variación	GL	Cuadrado Medio				
		NBF	NFP	NFC	RF (tha ⁻¹)	PF
Bloque	2	9931.814 ^{NS}	7327.444 ^{NS}	6072.302 ^{NS}	0.299 ^{NS}	27.288*
Tratamientos	2	41473.814 ^{NS}	37394.111*	21998.898*	12.558*	65.598*
Error	22	21871.723	8075.616	5126.270	2.766	5.352
CV (%)		45.12	37.41	44.32	51.58	29.74

*, ^{NS}-Significativo a 5% de probabilidad y no significativo por la prueba de F

Anexo 3. Ficha de evaluación para el número de brotes

TRATAMIENTO 1									
EVALUACION	REPETICION 1			REPETICION 2			REPETICION 3		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
Evaluación 1 30/04/16	6	81	38	56	23	125	150	217	106
Evaluación 09/05/16	26	105	57	81	30	135	156	241	110
Evaluación 19/05/16	120	169	162	157	124	149	179	269	128
Evaluación 29/05/16	122	173	172	165	154	156	184	275	134
Evaluación 09/06/16	122	175	172	169	170	163	184	275	145
Evaluación 19/06/16	122	176	173	172	170	167	184	277	247
Evaluación 29/06/16	124	176	173	172	172	167	184	277	247
Evaluación 08/07/16	124	176	173	172	172	167	184	277	247
Evaluación 18/07/16	124	176	173	172	172	167	184	277	247
Evaluación 28/07/16	124	176	173	172	172	167	184	277	247

TRATAMIENTO 2									
EVALUACION	REPETICION 1			REPETICION 2			REPETICION 3		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
Evaluación 1 30/04/16	88	37	86	16	5	132	63	47	125
Evaluación 09/05/16	100	46	86	34	20	137	86	57	140
Evaluación 19/05/16	119	138	87	78	61	252	247	311	145
Evaluación 29/05/16	119	146	90	82	67	257	249	311	145
Evaluación 09/06/16	122	146	93	87	75	257	256	314	147
Evaluación 19/06/16	125	146	95	90	77	259	256	341	147
Evaluación 29/06/16	125	146	95	90	77	259	256	341	148
Evaluación 08/07/16	125	146	95	90	77	259	256	341	148
Evaluación 18/07/16	125	146	95	90	77	259	256	341	148
Evaluación 28/07/16	125	146	95	90	77	259	256	341	148

TRATAMIENTO 3									
EVALUACION	REPETICION 1			REPETICION 2			REPETICION 3		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
Evaluación 30/04/16	171	70	38	39	150	116	197	132	48
Evaluación 09/05/16	198	89	55	46	164	132	199	156	87
Evaluación 19/05/16	203	254	87	243	185	143	199	192	191
Evaluación 29/05/16	305	260	93	243	188	145	200	195	196
Evaluación 09/06/16	305	260	95	243	188	145	200	196	196
Evaluación 19/06/16	307	263	96	243	189	147	203	196	198
Evaluación 29/06/16	307	263	96	243	190	178	203	196	198
Evaluación 08/07/16	307	263	96	243	190	178	203	196	198
Evaluación 18/07/16	307	263	96	243	190	178	203	196	198
Evaluación 28/07/16	307	263	96	243	190	178	203	196	198

Anexo 4. Ficha de evaluación para la longitud de brotes

EVALUACIONES	Nº PLANTAS	TRATAMIENTO 1 SIN COBERTUTA														
		REPETICION 1					REPETICION 2					REPETICION 3				
		B1	B2	B3	B4	B5	B1	B2	B3	B4	B5	B1	B2	B3	B4	B5
Evaluación 1 (30/04/16)	1	0.4	0.5	0.4	0.3	0.8	1.4	2.5	0.7	0.3	0.5	0.4	0.5	1.3	1.1	0.7
	2	0.7	0.3	0.5	0.9	0.7	0.4	0.6	0.8	0.9	0.7	5.4	2.5	4.5	2.4	3
	3	1.4	2.5	0.7	0.3	0.5	0.6	0.5	2	1.7	0.5	2	0.8	0.5	0.7	0.4
Evaluación 2 (10/05/16)	1	3.5	4	7	7.5	6	9.3	15.5	13	9.5	2.5	15.5	9.5	8.5	11	16.5
	2	11	4.5	4	6	8.5	8.7	4	4.6	5	5.5	7	2.5	6.5	4.6	9
	3	7	12	8	3.5	8	4.5	6.5	8.3	7.9	7	9.3	4	3.3	6	4
Evaluación 3 (20/05/16)	1	3.6	6	7	7.8	12	9.5	16	14	9.5	3	15.5	22	14	11	26
	2	23	5	14.5	6.5	9	9	4	4.6	5	5.5	8	3.5	6.5	6	9
	3	7.5	16	8	3.5	10	5.4	6.9	8.3	9.5	9	9.3	4.2	13	6	4.5
Evaluación 4 (30/05/16)	1	4	6	7	8.3	13	9.5	16	14	10	3	15.5	22	14	11	34
	2	27	5	16	6.5	9	9	4	4.6	5.5	5.5	9.4	4.5	17	8	9
	3	7.5	17	8	3.5	10	8	8	8.9	10	9.3	10	7	14	8	6
Evaluación 5 (09/06/16)	1	4	6	7	8.3	13	9.5	16	14	10	7	15.5	33.5	14	11	44
	2	27.5	7	17.5	6.5	9	9	4	5.3	5.5	5.5	12	4.5	17	8	9
	3	12.5	17	8	3.5	10	8	8	9	10	12	10	7	14	8	6

EVALUACIONES	Nº PLANTAS	TRATAMIENTO 2 CON COBERTURA (CENTROSEMA)														
		REPETICION 1					REPETICION 2					REPETICION 3				
		B1	B2	B3	B4	B5	B1	B2	B3	B4	B5	B1	B2	B3	B4	B5
Evaluación 1 (30/04/16)	1	2.2	1.9	1.7	0.7	2.8	1	0.9	2	1.1	6.3	0.5	0.3	3.7	0.4	0.3
	2	2	0.7	0.7	0.6	0.5	1.8	3	4.5	6.8	2.4	1.3	1	0.3	0.5	0.6
	3	2	4.3	2	2	5.5	1.3	2.5	0.8	1	0.4	2.7	5	4	1	0.5
Evaluación 2 (10/05/16)	1	14	6	12.5	3.5	14.5	12	5.6	5.7	12.5	14	12.2	5	16.2	8.5	10
	2	6.5	4.5	2.5	5.5	9.5	6.2	10.2	9	10	6.5	8	9.5	13	3.3	7.5
	3	8.6	8.4	5	11.5	9	2.5	20	7	5.4	15	3.9	6.1	7.5	10.5	7.2
Evaluación 3 (20/05/16)	1	14.5	9.5	12.5	4	14.5	12.3	6	9	13	15	13	5	17.5	8.5	13
	2	12	4.5	6.5	5.5	9.8	6.2	10.2	9.9	10	9	8.7	9.7	14	3.4	7.6
	3	8.8	8.5	5	11.5	9	2.5	26	7	5.5	17	3.9	7.4	7.5	14	9
Evaluación 4 (30/05/16)	1	14.6	9.5	12.5	4	14.5	12.4	6	9	14	15.5	14.5	5	18	8.5	18
	2	12.2	4.5	8.5	5.5	10.5	6.3	10.2	22	10.5	9	8.7	9.7	14.5	4.4	7.6
	3	9	8.5	5	11.5	9	2.5	26	7	6	17	3.9	7.4	8	15	9.5
Evaluación 5 (09/06/16)	1	14.6	9.5	12.5	4	15	12.4	6	9	14	15.5	14.5	5	18	8.5	18
	2	12.5	4.5	8.5	5.5	10.5	6.5	10.2	23	11.5	9	8.7	9.7	14.5	4.5	7.6
	3	9	8.5	5	11.5	9	4.5	26.5	7	6	17	4	7.4	8	15	9.5

EVALUACIONES	Nº PLANTAS	TRATAMIENTO 3 CON COBERTURA (COMMELINA SP)														
		REPETICION 1					REPETICION 2					REPETICION 3				
		B1	B2	B3	B4	B5	B1	B2	B3	B4	B5	B1	B2	B3	B4	B5
Evaluación 1 (30/04/16)	1	1	0.9	1	2.3	2.5	0.8	0.5	0.4	0.4	0.5	2.3	1	0.3	0.4	0.7
	2	1.4	1	1	1.4	1.1	3	1.9	2	2	1	2	3	1.5	2	6
	3	1.4	5	2	1.2	1	0.7	1	1.3	0.5	2.3	0.9	0.7	0.9	0.5	0.7
Evaluación 2 (10/05/16)	1	6	5	5	8	6.5	5.5	6.5	2.5	5.5	6	14	5	12.5	6.3	7.5
	2	8.2	10	5	3.4	13	8.5	10.5	6.5	9.5	11.5	4	4.2	6.5	13.5	8.5
	3	9.5	6.5	14.5	10.5	10.5	7.5	11.7	4.5	8.5	5.5	7.5	3.5	6.5	11.5	2.3
Evaluación 3 (20/05/16)	1	9.5	5	7.2	9.7	9.5	7.1	8.5	4.1	7.5	6.5	14	5	14.5	6.5	7.6
	2	8.3	10.2	10	6	13	8.5	10.5	9	9.5	13	4	4.2	6.5	13.5	8.5
	3	20	10	14.7	15	11	10	11.8	4.5	8.7	6.5	7.5	9.5	6.5	12	11
Evaluación 4 (30/05/16)	1	11.5	5	7.5	9.7	9.5	8.5	12	4.4	7.6	6.5	14	5	14.5	9.5	7.6
	2	8.3	10.5	10	9.7	13.5	8.5	10.5	9.5	9.5	13.5	4	4.3	6.5	13.5	8.5
	3	20	10	14.8	16	11	10	11.8	4.5	8.8	6.5	7.6	10.5	6.5	13.5	11.2
Evaluación 5 (09/06/16)	1	11.5	6	7.5	9.7	9.5	10.5	12	4.5	7.6	6.5	14	5	14.5	9.5	7.6
	2	8.3	10.5	10	9.7	13.5	8.5	10.5	9.5	9.5	13.5	4	4.5	8.5	13.5	8.5
	3	20	10	14.8	16	11	10	11.8	4.5	8.8	6.5	7.6	10.5	6.5	13.5	11.2

Anexo 5. Ficha de evaluación para número de botones florales

			EVALUACIONES							
Trat	Rep	Plt	28/07/16	07/08/16	17/08/16	27/08/16	06/09/16	16/09/16	26/09/16	06/10/16
1	1	1								
1	1	1								
1	1	1	0	0	0	0	0	2	92	0
1	1	1								
1	1	1								
1	1	2								
1	1	2								
1	1	2	1	0	94	34	28	7	19	124
1	1	2								
1	1	2								
1	1	3								
1	1	3								
1	1	3	2	0	0	0	0	0	0	0
1	1	3								
1	1	3								
1	2	1								
1	2	1								
1	2	1	3	44	305	173	62	15	5	9
1	2	1								
1	2	1								
1	2	2								
1	2	2								
1	2	2	4	240	332	161	135	3	31	0
1	2	2								
1	2	2								

1	2	3	5	253	390	122	112	6	34	11
1	2	3								
1	2	3								
1	2	3								
1	2	3								
1	3	1	6	625	148	145	46	17	0	14
1	3	1								
1	3	1								
1	3	1								
1	3	1								
1	3	2	7	266	306	265	131	7	0	0
1	3	2								
1	3	2								
1	3	2								
1	3	2								
1	3	3	8	55	118	265	189	16	18	0
1	3	3								
1	3	3								
1	3	3								
1	3	3								

Anexo 6. Ficha de evaluación para número de frutos pequeños

			EVALUACIONES						
Tratamiento	Repetición	Planta	16/09/16	26/09/16	06/10/16	16/10/16	26/10/16	05/11/16	15/11/16
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1							
1	1	1							
1	1	1							
1	1	1							
1	1	2	0	0	8	12	25	0	20
1	1	2							
1	1	2							
1	1	2							
1	1	2							
1	1	3	0	0	0	8	4	0	0
1	1	3							
1	1	3							
1	1	3							
1	1	3							
1	2	1	0	6	26	76	16	8	3
1	2	1							
1	2	1							
1	2	1							
1	2	1							
1	2	2	5	104	42	37	83	4	0

1	2	2							
1	2	2							
1	2	2							
1	2	2							
1	2	3	13	58	22	45	59	0	0
1	2	3							
1	2	3							
1	2	3							
1	2	3							
1	3	1	0	0	10	92	34	19	7
1	3	1							
1	3	1							
1	3	1							
1	3	2	7	239	48	29	12	0	0
1	3	2							
1	3	2							
1	3	2							
1	3	2							
1	3	3	0	19	62	67	34	5	0
1	3	3							
1	3	3							
1	3	3							

Anexo 7. Ficha de evaluación para número de frutos maduros

Trtamiento	Repetición	Planta	EVALUACION 05/11/16	EVALUACION 15/11/16	EVALUACION 25/11/16
1	1	1	0	0	0
1	1	1			
1	1	1			
1	1	1			
1	1	2	0	0	0
1	1	2			
1	1	2			
1	1	2			
1	1	3	0	0	0
1	1	3			
1	1	3			
1	1	3			
1	2	1	0	4	119
1	2	1			
1	2	1			
1	2	1			
1	2	2	4	48	79
1	2	2			
1	2	2			

1	2	2			
1	2	2			
1	2	3			
1	2	3			
1	2	3	4	6	108
1	2	3			
1	3	1			
1	3	1	0	0	0
1	3	1			
1	3	1			
1	3	2			
1	3	2	4	33	56
1	3	2			
1	3	2			
1	3	3			
1	3	3	0	10	156
1	3	3			
1	3	3			

Anexo 8. Ficha de evaluación de la humedad del suelo a diferente profundidades.

% DE HUMEDAD DEL SUELO									
TRATAMIENTOS									
EVALUACION	T1 SIN COBERTURA			T2 CENTROSEMA			T3 USHPICA		
	10 CM	20 CM	30 CM	10 CM	20 CM	30 CM	10 CM	20 CM	30 CM
Evaluacion 30/04/16	17.7	17.8	25.1	17.8	19.1	20.2	17.3	18	20.7
Evaluacion 09/05/16	17.9	18	21.3	17.2	18	20.4	17	17.8	19.5
Evaluacion 19/05/16	18	18.3	26	19	21	22.1	18	18.4	21.3
Evaluacion 29/05/16	18.5	20.1	21.5	19.3	24.4	24.8	17	21.6	21.7
Evaluacion 08/06/16	17.7	18.8	21.6	21.3	23.2	26.3	21.4	22	23.1
Evaluacion 18/06/16	15.2	17.2	19.5	18.2	19.8	22.5	19.4	22.1	23.4
Evaluacion 28/06/16	12.6	14.6	16.3	15.2	18.7	21.5	17.5	20	22.8
Evaluacion 08/07/16	10.4	13.9	15.1	14.7	18.4	20.3	16.2	19.2	22.6
Evaluacion 18/07/16	9.3	13.5	14.2	13.6	17.3	19.1	14.7	17.3	22.7
Evaluacion 28/07/16	7.1	10.4	12.7	12.3	15.3	18.6	12	19.9	21.8
Evaluacion 07/08/16	6.1	9.2	10.3	10	14	19	10.5	18.2	22
Evaluacion 17/08/16	6.6	8.7	11.2	9.3	16.3	18.6	11.3	19.3	21.7
Evaluacion 27/08/16	6.4	8.4	10.8	10.4	17.6	19.9	10.3	19.5	21.4
Evaluacion 06/09/16	11.2	12.3	15	17.6	24.9	29.9	8.9	12.8	14.5
Evaluacion 16/09/16	18.2	22.9	23	19.3	24.7	33.6	22.5	27	29.5
Evaluacion 26/09/16	15.3	19.8	21.1	18.3	18.2	22.1	17.9	19.3	22.5
Evaluacion 06/10/16	13.6	22.3	27.5	17.8	19.3	22.9	13.3	14.6	17.4
Evaluacion 16/10/16	15.6	18.2	21	19.9	20.2	23.1	16.3	19.4	21.4
Evaluacion 26/10/16	17.2	18.4	19.7	20.1	13.4	26.3	18.3	19.8	22.4
Evaluacion 05/11/16	18.6	19.5	22.2	20.2	24.1	27.8	21	23.3	24.1
Evaluacion 15/11/16	16.6	18.4	21.3	18.9	21.3	24.6	18.4	19.9	22.3



PERÚ

Ministerio de
Agricultura y RiegoInstituto Nacional
de Innovación AgrariaEstación Experimental
Agraria Pucallpa

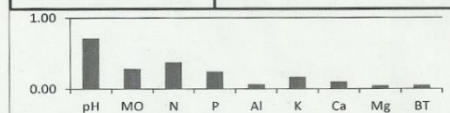
ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y ABONOS

Solicitante:	IIAP- UCAYALI	Fecha muestreo:	19/01/2017
Procedencia:	C.F.B Km 12.400	Fecha Recepción:	19/01/2017
Dirección Legal:	C.F.B Km 12.400	Fecha Resultado:	17/03/2017
Solicitud Ingreso:	SU0005EEAP-2017	Tipo Muestra:	Suelo
Ensayo Solicitado:	Caracterización	Cultivo Anterior:	N/D
Código : 08		Cultivo a Instalar:	N/D
Muestreo por:	El Solicitante	Edad del Cultivo:	N/D

ANÁLISIS TEXTURAL						
Profundidad Suelo (m.)	Profundidad (cm.)	Arena	Arcilla	Limo	Clase Textural	Densidad Aparente (gr/cm ³)
0.20	0-20	28.40%	31.60%	40.00%	Franco Arcilloso	1.32

ANÁLISIS DE FERTILIDAD									
	pH	M.O (%)	N (%)	Fósforo (p.p.m.)	Aluminio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Potasio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Calcio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Magnesio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Bases Totales (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)
VALORES	5.00	2.07	0.09	8.50	0.10	0.08	1.03	0.24	1.35
Interpretación	Muy Fuertemente ácido	Bajo	Bajo	Bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Bajo

PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE BASES							
Conductividad Eléctrica milimhos/cm a 25°C		Valor Calculado	6.89%	0.06	0.71	0.16	93.11%
Interpretación		No salino. Efecto de salinidad casi nulo	Normal. Sin problemas	Bajo	Bajo	Bajo	Muy alto



OTRAS DETERMINACIONES QUIMICAS	
CIC efectiva (meg/100 g)	% de Saturación de Al respecto a CIC efectiva
1.45	6.89%
Muy bajo	Normal. Sin problemas

RELACIONES ENTRE CATIONES						Volumen de Suelo (t./ha)
	Ca / Mg	Mg / K	Ca / K	(Ca + Mg) / K	(Ca+Mg+K) / Al	
VALORES	4.31	2.83	12.18	15.01	13.51	
Interpretación	Deficiencia de Mg	Aceptable	Margen adecuado para K	Dentro del margen adecuado para el K	No hay problemas con aluminio	2,640

OTRAS DETERMINACIONES FISICAS					
	Punto marchitez (gr agua/cm ³ suelo)	Capacidad de campo (gr agua/cm ³ suelo)	Saturación (gr agua/cm ³ suelo)	Conductividad hidráulica (cm/hr)	Agua disponible (lt Agua/dm ³ suelo)
VALORES	0.18	0.32	0.50	0.37	0.15

L. Yanqui

METODOLOGIA: Métodos analíticos para suelos y tejido vegetal usados en el trópico húmedo: Autores, Q.F. Olinda Ayre V. y Q.F. Rafael Román Lima - Perú 1992

pH : Suelo/agua : 1:2.5
CC : Nelson & Sommers
P : Olsen ModificadoCa, Mg : Extrac. KCL
K, P : Extrac. NaHCO₃-EDTA-SUPERFLOC
K, Ca, Mg : Absorción Atómica
D. Apr. : Soil texture triangle hydraulic properties calculator

LAYO

Instituto Nacional de Innovación Agraria
Estación Experimental Agraria PucallpaIng. Irene Díaz Bardales
Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas y Abonos (e)

www.inia.gob.pe

Carretera Federico Basadre km 4
Pucallpa, Ucayali, Perú
T: (083) 871-913
E: pucallpa@inia.gob.pe

Anexo 9. Resultado del análisis de suelo



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura - IVITA
Estación Experimental Pucallpa
Herbario Regional de Ucayali IVITA – Pucallpa (HRUIP)



"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

**CONSTANCIA N° 0006-HRUIP-IVITA-2021
DETERMINACIÓN DE MUESTRAS BOTÁNICAS**

El Herbario Regional de Ucayali IVITA – PUCALLPA hace constar que, a solicitud del bachiller **Elías Aponte Rojas**, egresado de la **Facultad de Ingeniería y Ciencias Ambientales**, Escuela profesional de Ingeniería Agroforestal Acuicola de la **Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía (UNIA)**, región Ucayali. Se proporciona la determinación botánica de dos especímenes colectados bajo la ejecución de la tesis de pregrado titulada *Efecto de Centrosema virginianum (L.) Benth. (FABACEAE) y Commelina sp. (COMMELINACEAE) en la conservación de la humedad del suelo, vigor y rendimiento de Myrciaria dubia (H.B.K.) Mc Vaugh (MYRTACEAE) en un ultisols de Ucayali.*

Las muestras fueron identificadas hasta el nivel de género debido a que se encuentra en **estado estéril** (sin flores, ni frutos), y pertenecen a los siguientes géneros, ubicándose sistemáticamente (APG IV, 2016) de la siguiente forma:

Muestras 1

Clase: Equisetopsida C. Agardh
Subclase: Magnoliidae Novák ex Takht.
Superorden: Rosanae Takht.
Orden: Fabales Bromhead
Familia: Fabaceae Lindl.
Género: *Clitoria* L.

Muestra 2

Equisetopsida C. Agardh
Magnoliidae Novák ex Takht.
Lilianaes Takht.
Commelinales Mirb. ex Bercht. & J. Presl
Commelinaceae Mirb.
Commelina L.

Sin otro particular, se expide el presente documento a solicitud de los interesados para los fines convenientes.

Dr. Carlos Mariano Alvez Valles, Bigo.
Responsable (a) del Herbario Regional de Ucayali IVITA – Pucallpa
Registro CBP No. 13464

Pucallpa, 6 de agosto del 2021

Anexo 10. Determinación de análisis botánica de dos especies



Anexo 10. Parcela experimental de camu-camu



Anexo 11. Medición y limpieza del terreno



Anexo 12. Medición y corte de esquejes de las coberturas



Anexo 13. Siembra de los esquejes de las coberturas



Anexo 14. Plantas de camu-camu codificadas



Anexo 15. Medición de la humedad del suelo



Anexo 16. Poda y defoliación



Anexo 17. Codificación de las plantas



Anexo 18. Evaluación de las variables del vigor de la plantas



Anexo 19. Evaluación de las variables productivas



Anexo 20. Cosecha de los frutos