

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Facultad de Ciencias Agropecuarias



**“ESTABLECIMIENTO DE LEGUMINOSAS
COMO COBERTURA Y EL APOORTE DE
NITRÓGENO EN UNA PLANTACIÓN DE
CAMU-CAMU (*Myrciaria dubia*)”**

Tesis para optar el título de

INGENIERO AGRONOMO

DIANA LIZBETH PÉREZ DÁVILA

Pucallpa – Perú


Región – Ucayali

1994

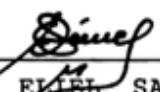
Este trabajo fue aprobado por el jurado de tesis de la facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, como requisito parcial para optar el título de Ingeniero Agrónomo.



Ing° ISAIAS GONZALES R.
Presidente




M.Sc. GIRALDO ALMEYDA V.
Secretario



Ing° EUSEBIO SANCHEZ M.
Miembro



Ing° OLGA Z. RIOS DEL A.
Asesora



Bach. DIANA L. PEREZ DAVILA
Graduada



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

N° V/011-2025.

La Dirección de Producción Intelectual de la Universidad Nacional de Ucayali, hace constar por la presente, que el trabajo académico de investigación, titulado:

"ESTABLECIMIENTO DE LEGUMINOSAS COMO COBERTURA Y EL APORTE DE NITRÓGENO EN UNA PLANTACIÓN DE CAMU-CAMU (*Myrciaria dubia*)"

Autor(es) : PÉREZ DÁVILA, DIANA LIZBETH
Facultad : CIENCIAS AGROPECUARIAS
Escuela : AGRONOMÍA
Asesor(a) : DR. PINCHI RAMIREZ, MACK HENRY

Presenta un **porcentaje de similitud de 7%**, verificado en el Sistema Antiplagio COMPILATIO, De acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO, el cual indica que todo trabajo de investigación no debe superar el 10%. **En tal sentido, se declara, que el presente trabajo de investigación: SI Contiene un porcentaje aceptable de similitud,** procediéndose a emitir la presente Constancia de Originalidad de Trabajo de Investigación (COTI) a solicitud del asesor.

En señal de conformidad se firma y sella el presente documento.

Fecha: 16/01/2025



Mg. JOSÉ MANUEL CÁRDENAS BERNAOLA
Director de Producción Intelectual



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Repositorio de la Universidad Nacional de Ucayali

Yo, Diana Lizbeth Pérez Davila

Autor de la tesis titulada: "Establecimiento de leguminosas como cobertura y el aporte de Nitrogeno en una plantación de camu-camu (Myrciaria dubia)"

Sustentada el año.....

Asesor(a): Olga Zorba Rios Del Aguila

Facultad: Ciencias Agrarias

Escuela Profesional: Agronomía

Autorizo la publicación:

PARCIAL

TOTAL

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali, la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria y el Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 06/11/2024

Email: d2001perez@hotmail.com Firma: _____

Teléfono: 949566079 DNI: 00091592

www.repositorio.unu.edu.pe
repositorio@unu.edu.pe

Dios y la patria, como símbolo grato, a mis padres Carlos y Carmen, quienes con esfuerzo y voluntad hicieron posible un peldaño de mis objetivos.

A mi hermana Helga, tíos Teddy y Estrella, por brindarme el apoyo moral y económico durante mi formación profesional.

A Enrique por su abnegado apoyo y preocupación para el logro de mi anhelo.

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi gratitud a las siguientes personas e instituciones:

A la Universidad Nacional de Ucayali por la oportunidad de realizar mis estudios superiores.

A la Empresa Privada Cervecería San Juan S.A. – Proyecto Agrícola representado por el Ing. Erick Combe Palacios, Ing. Walter Pasache Carbajal, Ing. Walter Rojas Ñañez y el Ing. Manuel Chuquiruna Alarcón, así como a los trabajadores del Proyecto Agrícola.

A la Ing. Olga Z. Ríos del Águila, asesora de tesis por su generoso apoyo y constante colaboración.

Al Dr. Vicente Zumeta Diaz, por sus sabios consejos.

Al Dr. Antonio Obregón Santoyo, por su apoyo decidido en la redacción de mi tesis.

A mis profesores de la Universidad Nacional de Ucayali, por sus sabios conocimientos impartidos durante mi formación profesional.

A las Sras. Caridad Delgado Rengifo, Olga Cortez Delgado, Elena García de Tello y pilar Tello García.

A mis padres Carlos Prentice y Carmen, mi hermana, tíos, primos y todas las personas que de una u otra forma colaboraron para la realización de este trabajo; sinceros agradecimientos.

ÍNDICE

RESUMEN	vii
LISTA DE CUADROS	viii
LISTA DE FIGURAS	x
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	2
A. Suelos de la amazonia peruana	2
B. Leguminosas forrajeras adaptadas a suelos de la amazonia peruana	2
C. Fijación simbiótica de nitrógeno atmosférico por leguminosas	4
D. Estudio de leguminosas forrajeras tropicales como cobertura	5
E. El cultivo del camu-camu (<i>Myrciaria dubia</i>)	8
F. Uso de leguminosas como cobertura en plantaciones de camu-camu	9
III. MATERIALES Y METODOS	10
A. Localización del experimento	10
B. Condiciones climáticas y edáficas	10
1. Clima	10
2. Suelo	11
a. Características del suelo	11
C. Desarrollo del experimento	12
1. Antecedentes del terreno	12
2. Preparación del terreno y fertilización	12
3. Siembra	13
4. Control de malezas	13
D. Variables evaluadas	13
1. Cobertura	13
2. Rendimiento de forraje	13
3. Altura de planta leguminosas	14
4. Contenido de N del suelo	14

5. Diámetro de tallo en camu-camu	14
6. Evaluación económica	14
E. De los tratamientos en estudio	15
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	16
A. Porcentaje de cobertura	16
B. Rendimiento de forraje	18
C. Altura de plantas leguminosas	21
D. Diámetro de tallo en camu-camu	23
E. Nitrógeno en el suelo	25
F. Evaluación económica	27
V. CONCLUSIONES	29
VI. RECOMENDACIONES	30
VII. BIBLIOGRAFIA	31
VIII. ANEXO	39

RESUMEN

Se estudió el establecimiento de cinco especies de leguminosas y el aporte de nitrógeno al suelo en una plantación de camu-camu (*Myrciaria dubia*). Las leguminosas forrajeras utilizadas fueron *S. guianensis*, *C. acutifolium*, *D. ovalifolium*, *A. pintoii* y *Arachis sp.*.

El experimento se realizó en los terrenos de la Cervecería San Juan Km. 13 de la Carretera Federico Basadre, Distrito de Yarinacocha, Provincia de coronel Portillo, Región Ucayali. Se utilizó el diseño de bloques completos al azar en el que se evaluó la cobertura, rendimiento de forraje, altura de plantas, contenido de nitrógeno en el suelo a los 90, 150 y 240 días después de la siembra (DDS).

Las especies *C. acutifolium*, *S. guianensis* y *D. ovalifolium* alcanzaron a cubrir el suelo en un 100% a los 240 DDS; sin embargo, *A. pintoii* y *Arachis sp.* lograron sólo el 81 y 78% en el mismo período. En cuanto al comportamiento de producción de materia seca y altura de plantas, igualmente destacaron las tres primeras con un rendimiento de 1019, 1026 Y 1193 kg/ha y alturas de 33, 106 y 64 cm, respectivamente a 240 DDS; mientras que la producción de materia seca y altura que alcanzaron las plantas de *A. pintoii* y *Arachis sp.* fueron menores. Además, se evaluaron el contenido de nitrógeno en el suelo en cada una de las especies establecidas, homogenizándose valores medios (0.1%) al término de la evaluación y finalmente, el mayor diámetro alcanzado por las plantas de camu-camu se observó en coberturas de *Centrosema acutifolium*.

También, se evaluaron los costos de establecimiento de cada una de las especies de leguminosas destacándose *S. guianensis*, *C. acutifolium* y *D. ovalifolium* que alcanzaron a cubrir el suelo en más del 80% a los 90 DDS, con el que se logró el combate de las malezas y los costos fueron inferiores a \$ 120.5 dólares/ha.

Las especies de leguminosas forrajeras *S. guianensis*, *C. acutifolium* y *D. ovalifolium*, se establecieron como coberturas por su capacidad de adaptación, precocidad, acumulación de materia orgánica y altura y con las especies *A. pintoii* y *Arachis sp.*, sólo se logró una cobertura favorable a los 240 DS, alcanzando las plantas de camu-camu un diámetro mayor bajo la cobertura de *C. acutifolium*. Los valores de N en el suelo se mantuvieron homogéneas en las especies de leguminosas estudiadas, alcanzando tenores medios (0.1%).

LISTA DE CUADROS

En el texto Cuadro	Página
1. Características físicoquímico del suelo (profundidad 0-20 cm). Pucallpa, Perú, 1992.	12
2. Análisis de varianza de la cobertura de cinco leguminosas evaluadas de a los 90, 150 y 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 1992.	16
1A. Cobertura de cinco leguminosas forrajeras en una plantación de camu-camu evaluadas a los 90, 150 y 240 después de la siembra. Pucallpa, Perú, 1992.	17
3. Análisis de varianza del rendimiento de materia seca de cinco leguminosas evaluadas a los 90, 150 y 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 1992.	19
2A. Rendimiento de materia seca de cinco leguminosas forrajeras en una plantación de camu-camu evaluadas a los 90, 150 y 240 días de la siembra. Pucallpa, Perú, 1992.	20
4. Análisis de varianza de la altura de cinco leguminosas evaluadas a los 90, 150 y 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 1992.	21
3A. Altura de planta de cinco leguminosas forrajeras en una plantación de camu-camu evaluadas a los 90, 150 y 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 1992.	22
5. Análisis de varianza del diámetro de tallo de las plantas de camu-camu evaluadas al momento de la siembra de leguminosas y a los 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 1992.	23
4A. Diámetro de tallo de las plantas de camu-camu evaluadas al momento de la siembra de leguminosas y a los 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 1992.	24

6.	Análisis de varianza del N del suelo evaluados a los 150 y 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 1992.	25
5A.	Nitrógeno del suelo evaluados a los 150 y 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 1992.	26
7.	Costo por hectárea del control de malezas en el establecimiento de cobertura de leguminosas en una plantación de camu-camu. Pucallpa, Perú, 1992.	28

En el anexo

7A.	Detalle de los costos de establecimiento de leguminosas como cobertura y el aporte de N en una plantación de camu-camu. Pucallpa, Perú, 1992.	40
-----	--	----

LISTA DE FIGURAS

En el texto		Página
Figura		
1.	Precipitación pluvial (mm), temperaturas máximas y mínimas (°C), correspondientes a los meses de febrero a octubre de 1992. Pucallpa, Perú, 1992.	11
2.	Cobertura de cinco leguminosas forrajeras en una plantación de camu-camu evaluadas a los 90, 150 y 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 1992.	18
3.	Rendimiento de materia seca de cinco leguminosas forrajeras en una plantación de camu-camu evaluadas a los 90, 150 y 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 1992.	20
4.	Altura de planta de cinco leguminosas forrajeras en una plantación de camu-camu evaluadas a los 90, 150 y 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 1992.	22
5.	Diámetro de tallo de las plantas de camu-camu evaluadas al momento de la siembra de leguminosas y a los 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 1992.	24
6.	Nitrógeno del suelo evaluados a los 150 y 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 1992.	27
7.	Costo por hectárea del control de malezas en el establecimiento de cobertura de leguminosas en una plantación de camu-camu. Pucallpa, Perú, 1992.	28

I. INTRODUCCIÓN

Las leguminosas forrajeras tropicales son importantes por su fácil establecimiento y aporte de Nitrógeno al suelo, mejorando las propiedades físicas, disminuyendo la compactación por la presencia de un sistema radicular vigoroso y la incorporación de residuos foliares, nódulos y raíces (Ara, 1986; Rime, 1991; CIAT, 1991).

En los suelos de la amazonia, el proceso de degradación se debe al mal manejo, presentando limitaciones físicas, químicas y son rápidamente cubiertos por plantas invasoras. Las siembras de leguminosas forrajeras en estos suelos compite con la vegetación inicial protegiendo al suelo de la erosión y además fija N atmosférico.

En la región de Ucayali, se viene promocionando la siembra del cultivo de camu-camu debido a su buena rentabilidad y su alto contenido de ácido ascórbico. Sin embargo, su establecimiento es relativamente costoso, porque requiere el combate de malezas que incrementa los costos de producción (Riva, 1990).

Una de las alternativas para disminuir los costos de producción bajo las plantaciones perennes, es el establecimiento como cobertura de leguminosas forrajeras de rápido crecimiento, que favorecen un adecuado combate de malezas y mejoran las características físicas, químicas y biológicas del suelo.

Por lo que se llevó a cabo el presente estudio que tiene los siguientes objetivos.

- B. Establecer coberturas de leguminosas forrajeras (*Stylosanthes guianensis*, *Desmodium ovalifolium*, *Arachis pintoi*, *Arachis sp.* y *Centrosema acutifolium*) en una plantación de camu-camu.

- B. Evaluar el aporte de las cinco leguminosas forrajeras en el contenido de Nitrógeno del suelo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. Suelos de la amazonia peruana

En la amazonia peruana predominan los suelos Ultisoles, Entisoles, Alfisoles, y los Inceptisoles. Los primeros son ácidos, de baja fertilidad; dominan en terrenos de altura de la selva baja, y en terrazas antiguas como Pucallpa (ONERN, 1979).

Las limitaciones edáficas en la amazonia son más de orden químico que físico, siendo las principales, la deficiencia de materia orgánica, N (94%), P (66%), y bajas reservas de K, Mg, y otros nutrimentos (65%) (Sánchez, 1981).

El porcentaje de saturación de Al (65%) se incrementa a medida que aumenta la profundidad, ocurriendo lo contrario con el porcentaje de saturación de bases que disminuye cuando aumenta la profundidad (Sánchez, 1981).

Dos importantes limitaciones químicas típicas de los trópicos se manifiestan en los suelos de la zona: una baja capacidad de intercambio catiónico, lo cual favorece la lixiviación de los elementos; y una capacidad relativamente alta de fijar fertilizantes fosfatados en forma poco disponible (Sánchez, 1982; Benites, 1983).

B. Leguminosas forrajeras adaptadas a suelos de la amazonia peruana

Existe germoplasma de leguminosas forrajeras que han sido seleccionadas por su adaptación a suelos ácidos, por su alto rendimiento de forraje, agresividad para cubrir el suelo, persistencia, tolerante a plagas y enfermedades, entre otros; estas leguminosas son *Stylosanthes guianensis*, *Centrosema macrocarpum*, *C. acitufolium*, *C. pubescens*, *Desmodium ovalifolium*, *Pueraria phaseoloides* y *Arachis pintoi* (Keller-Grein, 1990; Shultze-Kraft y Benavides, 1988; CIAT, 1991).

Stylosanthes, es uno de los géneros de leguminosas forrajeras más importantes, es nativo de américa tropical, se distribuye ampliamente por todo el trópico, subtrópico y regiones templadas de América, pertenece al orden leguminales y a la familia leguminosae (Mannetje, 1984).

Presenta un marcado polimorfismo: presencia o ausencia de pubescencia, tamaño y forma de los foliolos, número de flores por inflorescencia, parte de la planta y otras características que le permiten una gran variabilidad genética (Leitad, 1974).

Stylosanthes guianensis, está adaptada a suelos ácidos e infértiles con bajo requerimiento en P, tienen habilidad para resistir la defoliación, tolerante a la sequía; es de tipo arbusto a subarbusto perenne de crecimiento erecto, la raíz es pivotante, ramificada y muy desarrollada (Brandao y Sousa, 1970; Yepes, 1974); tiene la capacidad de fijar N atmosférico, la fijación simbiótica se realiza por la asociación leguminosa-rizobio (Ara, 1986; Blanco, 1990; Reategui, 1990).

El género *Desmodium* pertenece a la familia leguminosae, subfamilia Phaseoloideae (León y Alain, 1970; Machado y Menéndez, 1979), las cuales existen en su mayoría, son de regiones templadas y tropicales (Whyte, Nilsson-Leissner y Trumble, 1965). Esta leguminosa es originaria de América tropical, donde las precipitaciones excedan a los 900 m. (Bryan, 1969). En trabajos realizados en Australia. (Date, 1977) se consideró a las especies de *Desmodium* como plantas que nodulan con un amplio rango de cepas de *Rhizobium*. (Norris, 1961). En Cuba, se ha visto que este género es atacado por *Rhizoctonia solani*, provocando la muerte por necrosamiento de la parte foliar, comenzando a nivel del suelo (Machado et al., 1979).

Desmodium ovalifolium, es de crecimiento estolonífero, vigoroso y agresivo. Su establecimiento en plantaciones de Caucho es lento, pero tolera a la sequía, y puede persistir en ella por más de 10 años. Además, puede ser pastoreado (Chee, 1982).

Las especies de *Centrosema*, se caracterizan por ser rastreras, buenas productoras de semillas y de material vegetativo, produciendo estolones enraizados entre 30 y 40/m, por tanto, es una especie persistente, o sea resistente al pisoteo y a la defoliación (Hoyos, 1986); se ha clasificado como una leguminosa forrajera tropical, perenne, voluble, rastrera (Bermúdez, 1973); su hábito de crecimiento es postrado, al hacer contacto con el suelo forma raíces a nivel de los nudos, comportándose como una planta estolonífera Grof (1970), Harding y Cameron (1972).

En regiones tropicales se adapta de 0-200 msnm, relativamente húmedos, con una precipitación mayor que 1500 mm al año y periodo de sequía hasta de 5 meses; tolera suelos ácidos y de baja fertilidad, Barnard (1969) y Goodchild (1975). *Centrosema* es susceptible a

enfermedades como: Pudrición y secamiento, causado por el hongo *Rhizoctonia solani*, que se localiza en las hojas y tallos (Lenné, 1982).

Centrosema acutifolium, tolera suelos ácidos con problemas de saturación de Al. Son plantas trepadoras, volubles, aptas para extenderse sobre la superficie de la tierra formando raíces en los nudos. (Miranda, 1992).

Las leguminosas tropicales tipo *Arachis*, son originarias de Bahía, Brasil, se adapta a suelos ácidos de baja fertilidad (Grof, 1985a). La floración de *Arachis pintoi* ocurre principalmente durante la época de lluvias, y su alta producción de semillas garantiza su persistencia (Grof, 1985ab), el establecimiento de esta especie se realiza por semillas, pero es común el empleo de material vegetativo, debido a que estos se producen en forma subterránea y son de difícil recolección (Grof, 1985a, b).

La fijación biológica de N atmosférico por las leguminosas forrajeras se realiza por la bacteria *Bradyrhizobium*, presente en la mayoría de los suelos tropicales, sin embargo, algunas leguminosas necesitan una cepa específica para fijar Nitrógeno (Silvester- Bradley et al., 1985). Los *Arachis* son leguminosas rastreras, no trepadoras, con buena capacidad de cobertura, y está adaptada a suelos ácidos (Ferrufino et al., 1988).

C. Fijación simbiótica de nitrógeno atmosférico por leguminosas

Según Chee (1982), está demostrado que las leguminosas tienen la capacidad de fijar atmosférico mediante la simbiosis con bacterias del género *Rhizobium* y la incorporación de N al suelo por esta vía es importante, existen diferentes reportes al respecto, los resultados varían según las condiciones de clima, suelo, especie y de la cepa en particular, las cuales determinan el proceso de fijación.

Durante un año se estudió la respuesta de dos cultivares de *Stylosanthes guianensis* Congo y Pucallpa a la inoculación de tres cepas de *Rhizobium* (CIAT-71, IH, IH-101), el experimento se realizó en un suelo Ferralítico Rojo en Perico (Cuba), utilizando dos testigos: uno con 150 kg de N/ha/año y otro sin N, ambos sin inocular. Las cepas probadas no presentaron un efecto marcado en ambos cultivares cuando se efectuó la inoculación (Tang et al., 1984).

El cv. "Congo" mostró valores en el contenido de N total de 315.9, 282.3, Y 297 kg/ha/año para las cepas CIAT-71, IH-21, e HI- 101, respectivamente, no habiendo diferencias entre los testigos sin inocular y sin N (298.8 kg/ha/año), las diferencias fueron significativas ($P < 0.05$) con N que tuvo un contenido total de 366.2 kg/ha/año, asimismo en el cv. "Pucallpa" se observó un comportamiento similar, lo cual muestra la acción de las cepas naturales existentes en este suelo (Tang y Menendez, 1987). Sin embargo, muchas veces se hace necesario el uso de una cepa eficiente para obtener buenos resultados, ya que en el suelo no siempre se encuentran las cepas nativas capaces de producir una buena fijación de N (Tang et al., 1984).

En general, *Desmodium* puede fijar alrededor de 90 kg N/ha/año (Nutman, 1976), aunque esto puede depender de la especie ya que *D. canum* fijó 76 kg N/ha/año y el *D. intortuom* llegó a fijar 303 kg N/ha/año (Tang et al., 1984).

Existen algunos factores que pueden ejercer acción sobre el proceso de nodulación y fijación de N, que afectan el desarrollo de estas plantas. *D. uncinatum* resultó sensible a pH bajo y la nodulación se redujo notablemente con pH de 4, obteniéndose una respuesta positiva al añadirle Ca y un efecto menor al aplicarle N (Andrew, 1976).

De acuerdo con Snyder (1978), el encalado y la aplicación de P incrementó la producción de materia seca y la fijación de N con niveles de 45 kg de P y 2.5 t de cal/ha y en ensayos de invernadero se ha reportado que *Desmodium* tiene fallas en el crecimiento y la nodulación en suelos deficientes de Ca y pH con valores de 5.5, mostrando en general una tolerancia intermedia a pH bajos (Norris, 1961 y Andrew, 1976).

Broughton y Perker (1976), constataron que las tasas de fijación variaron desde 200 a 650 kg N/ha/año para leguminosas forrajeras tropicales, mientras que Broughton (1977), reportó para una mezcla de *P. phaseoloides*, *C. pubescens*, y *C. muconoides* como cobertura en una plantación de Hevea un promedio de 150 kg N/ha/año en un período de cinco años.

D. Estudios de leguminosas forrajeras tropicales como cobertura

Los cultivos de cobertura con leguminosas en plantaciones perennes como el Caucho, Palmeras y Sisal han tenido éxito en algunos países, principalmente de Asia y Oceanía; especies

como *Pueraria phaseoloides*, *Centrosema pubescens*, *Psophocarpus palustris* y *Stylosanthes guianensis*, usadas como coberturas vivas favorecen el manejo, el combate de las malezas, el mejoramiento de las condiciones físicas y biológicas del agroecosistema (Domínguez y De La Cruz, 1990).

Mediante el uso de leguminosas como cobertura en suelos ácidos se demostró que éstas proveen al suelo de una capa protectora contra la erosión que favorece el reciclaje de nutrimentos y mejora ciertas características físicas y químicas de este (Ara, 1987; Sánchez, 1982). En Yurimaguas, se observó que las leguminosas *Centrosema híbrido*, *Desmodium ovalifolium* y *Pueraria phaseoloides*, proveen una buena cobertura en plantaciones de pijuayo (Sánchez, 1982; Benites, 1983). En un trabajo realizado en Pucallpa, usando tres leguminosas como cobertura bajo una plantación de *Elaeis* de sembrado se encontró que *guianensis*, después de dos años *Desmodium ovalifolium* es una leguminosa promisoría como cobertura por ser tolerante a la sombra, superior al kudzú y a *Stylosanthes guianensis* (Vela et al., 1991a).

Las coberturas introducidas o naturales mantienen el ciclo de nutrimentos en las capas superiores del suelo que alcanzan un grado de competencia con el caucho y no se regeneran en forma satisfactoria, mientras que la cobertura normal de leguminosas consiste en una combinación de *P. phaseoloides*, *Calopogonium muconoides* y *C. pubescens*, a veces con pretratamiento de la semilla, estas coberturas duran de 6-9 meses y persisten hasta 4-5 años con un buen mantenimiento, su establecimiento temprano de la segunda es costosa, pero disminuye eficazmente la erosión del suelo y aumenta el contenido de materia orgánica (Vela et al., 1991a).

Los efectos benéficos se confirmaron en varios experimentos; sin embargo, una de las principales desventajas de las leguminosas es que no toleran la sombra y sufren severo ataque de plagas y malezas (Watson, 1963).

En un suelo erosionado se investigó durante dos años los efectos de cobertura de 3 gramíneas y 5 leguminosas en las propiedades de un suelo Alfisol tropical, el mejoramiento del suelo bajo *Brachiaria*, *Paspalum*, *Cynodon* sp, *Pueraria*, *Stylosanthes*, *Stylobium*, *Psophocarpus* y *Centrosema* se comparó con un barbecho como testigo, observándose un incremento significativo del contenido de materia orgánica del suelo, de nitrógeno total, la capacidad de intercambio catiónico, la tasa de infiltración, la retención de humedad a bajas presiones de succión y la densidad volumétrica bajo el barbecho de varias gramíneas y leguminosas en

comparación con el testigo (Lal et al., 1979).

En el valle del Cauca, se evaluaron 5 leguminosas forrajeras como plantas de cobertura en la recuperación de áreas fuertemente erodadas; los ecotipos usados fueron *Centrosema pubescens*, *Desmodium ovalifolium*, *Centrosema macrocarpum*, *Galactia estriata*, y *Pueraria phaseoloides*; *Centrosema macrocarpum* presentó mayor área de cobertura y *Desmodium ovalifolium* sobresalió por el mayor número de nudos enraizados/planta (Gil et al., 1985).

Canto (1990), en un ensayo en Manaus (Brasil) estudió el efecto de la siembra de leguminosas como cobertura en plantaciones de *Paullinia cupana*, para el control de malezas, el reciclaje de nutrientes y las características químicas del suelo.

Las especies de establecimiento más rápido fueron *Mucuna cochinensis* e *Indigofera tinctoria* 100 a 90 % de cobertura a los 4 meses, respectivamente, pero no se recuperaron después del segundo corte, esto no ocurrió con *Desmodium ovalifolium* y *Flemingia congesta* que presentaron la mayor producción de materia seca (5.4 Y 5.8 t/ha respectivamente) y la mayor cantidad de residuos en el suelo, que aumentó los contenidos de P y K en el suelo y la capacidad de intercambio catiónico (Gil et al., 1985).

Por otro lado, con el objeto de investigar las causas del fuerte amarillamiento encontrado en las palmas de pejibaye cultivado para palmito en asociación con *Arachis pintoii* como cobertura viva, en la que se planteó que la causa de la clorosis en el cultivo se debía a una posible competencia de la cobertura por nutrimentos, ya que en los sitios donde no existía dicha cobertura las plantas de pejibaye presentaban una coloración normal; se usaron dos fuentes de N y una de P, las plantas que recibieron tratamientos a base de N con y sin ploteo, mostraron una rápida recuperación en su coloración y crecimiento, similar a aquellas donde no se tenía cobertura (Domínguez y De la Cruz, 1990).

En Bolivia se desarrolló un ensayo de establecimiento y producción de leguminosas en la que *Arachis pintoii* CIAT 17434 alcanzó el 40% de cobertura a los cinco meses después de la época seca; sin embargo, evaluaciones realizadas ocho meses después de la siembra en la época húmeda las réplicas de *Centrosema macrocarpum* CIAT 5065, 5452 y 349 mostraron una cobertura entre el 91 a 97%. Las repeticiones con las coberturas más bajas fueron *Centrosema pubescens* 17407 (Blanco, 1990).

En relación con los rendimientos de materia seca se mostraron promisorias *Desmodium ovalifolium* CIAT 350 así como *Centrosema acutifolium* CIAT 5112 y se observó un rendimiento bajo en el caso de *Arachis pintoii* CIAT 17434 en los cortes a las 12 semanas en época de lluvia (Passoni et al., 1990). *Desmodium ovalifolium* CIAT 350 mostró una cobertura superior al 50%, alcanzando en el segundo año de evaluación a las doce semanas de rebrote en la época seca y húmeda; 86 y 96% respectivamente; otras leguminosas que durante varias evaluaciones tuvieron cobertura entre 50 y 68% fueron *Centrosema acutifolium* CIAT 5112 Y5568 y *Arachis pintoii* CIAT 174 que rara vez pasó el 50% (Keller Grein, 1990).

En Pucallpa se encontró que en el aspecto productivo (altura, cobertura y rendimiento de materia seca) de *Desmodium ovalifolium* fue superior ($P=0.05$) en más del 90% de las evaluaciones comparados a *Stylosanthes quianensis* y *Pueraria phaseoloides*; concluyendo que *Desmodium ovalifolium* es la leguminosa más aparente de las tres probadas para ser usadas bajo plantaciones de palma aceitera con el 13 grado de sombreamiento producido, además de la buena capacidad de cubrir el suelo puede ser usada en otras plantaciones perennes (Vela et al., 1991b).

En el cultivo de guaraná se desarrolló un ensayo con leguminosas como planta de cobertura para evaluar la importancia ecológica; encontrándose que *Mucuna cochinchinensis* e *Indigofera tinctoria* fueron las especies de establecimiento más rápido pero después del segundo corte no se recuperaron totalmente, lo cual sí ocurrió con *Desmodium ovalifolium* siendo ésta la especie que presentó mayor producción de materia seca y cantidad de residuos en el suelo; caso del P se observó un aumento de 3.3 a 9.4 ppm y de 0.57 a 0.76 meq de Mg (Carmo, 1990).

E. El cultivo del camu-camu (*Myrciaria dubia*)

El camu-camu es una especie frutal originaria de la amazonia peruana con alto potencial para la industria, el fruto de esta Myrtácea es fuente excepcional de ácido ascórbico con 2780 mg/100 g de pulpa. Se estima que en el Perú (Iquitos-Pucallpa) existen 50 has. de camu-camu en tierra firme, las cuales fueron establecidas en base a plantas francas originadas de semillas (Calzada, 1985).

El camu-camu es un arbusto de 6 a 8 m de altura, encontrándose hasta de 4 m; se ramifica desde la base, dando varios tallos secundarios, el tronco es delgado con diámetros variables que

puede llegar hasta 0.10 m (Calzada, 1985). El camu-camu se encuentra localizado naturalmente en las orillas inundables de los ríos, quebradas o cochas negras, pero se adapta bien en tierra firme (Calzada, 1985).

F. Uso de leguminosas como cobertura en plantaciones de camu-camu

En Iquitos se instaló un ensayo para evaluar el efecto de tres leguminosas (*Pueraria phaseoloides*, *Centrosema pubescens* y *Vigna unguiculata*) como cobertura y mejoradora del suelo en el desarrollo del camu-camu, para determinar la posibilidad de utilización de coberturas temporales y/o permanentes en el desarrollo de éste cultivo; los resultados del análisis económico de dos años indica la mayor rentabilidad cuando se asoció camu-camu con arroz más *Desmodium ovalifolium* comparado al camu-camu asociado con arroz más yuca más caupí (Riva, 1990). El balance económico preliminar de dos años del sistema de producción para establecer plantaciones de camu-camu muestra una mayor rentabilidad con rotaciones de jengibre más caupí (Enciso, 1990).

Asimismo, observaciones realizadas en plantaciones de camu-camu sobre la misma cobertura después de dos años de trasplante, la altura de planta osciló desde 2.23 a 2.25 m, con diámetro de tallo de 1.72 a 1.90 cm, manteniéndose uniforme el número de ramas, las cuales alcanzaron un promedio de 13 entre todos los tratamientos y no se encontró diferencias por efecto de las rotaciones de cultivos, observándose un incremento en el número de ramas (Riva, 1990).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Localización del experimento

El estudio se realizó de febrero a octubre de 1992, en el Fundo Agrícola de la Cervecería San Juan S.A., situado en el Km 13 a la margen izquierda de la carretera Federico Basadre, en el Distrito de Yarinacocha, Provincia de coronel Portillo, Región Ucayali; geográficamente está ubicado a 70°05'40" de longitud Oeste y 11°27'10" de latitud Sur y a una altura de 150 msnm.

B. Condiciones climáticas y edáficas

La clasificación ecológica del lugar corresponde al ecosistema de Bosque Tropical Semi-siempreverde Estacional (Cochrane, 1982).

1. Clima

El clima es cálido y húmedo con una temperatura promedio anual de 26°C.

Durante los meses que duró el experimento, la mayor temperatura media fue 31.7°C en el mes de octubre y la mínima fue de 18.1°C en el mes de julio. La precipitación pluvial media anual es de 1778 mm, la precipitación mensual más alta fue de 193 mm en el mes de febrero y la más baja fue de 41.2 mm en el mes de agosto (Fig. 1) y la humedad relativa promedio es de 7% (Holdrige, 1990).

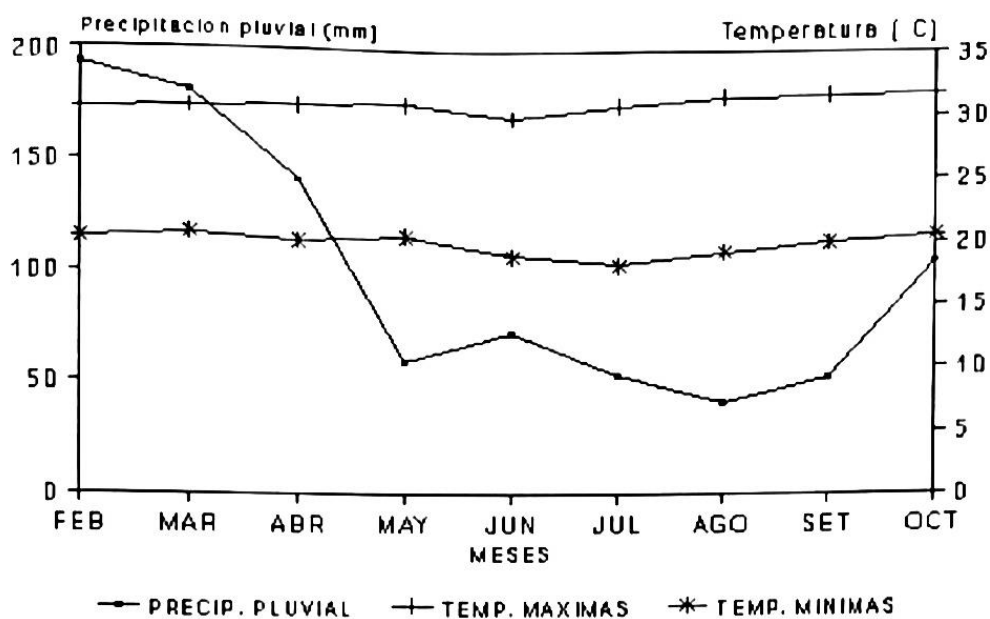


Figura 1. Precipitación pluvial (mm), temperaturas máximas y mínimas (°C), correspondientes a los meses de febrero a octubre de 1992. Pucallpa, Perú, 1992.

2. Suelo

Los suelos de la región son variables y ácidos con pH menores a 4.5, altos en saturación de Al y bajos en N, P, K y Materia Orgánica. Son descritos como ultisoles, siendo su principal característica la baja fertilidad natural (Sánchez, 1981).

a. Características del suelo

El suelo presenta las siguientes características, de baja fertilidad, ácido con valores de pH 4.13, bajos en contenido de materia orgánica (1.9%), porcentaje de Nitrógeno total (0.066%), en Fósforo (1 ppm), presentando además 8.0, 0.7, 0.17 y 0.09 meq/100g de Al, Ca, Mg y K, respectivamente. (Cuadro 1). La saturación de Al fue de 89%, la textura es franco arenoso y el área experimental se encuentra en una zona ligeramente plana con pendiente inferior al 2%.

Cuadro 1. Características fisicoquímico del suelo (profundidad 0-20 cm). Pucallpa, Perú, 1992.

Características	x de bloques
Textura	Franco arcilloso arenoso
Arcilla (%)	13.00
Arena (%)	61.00
Limo (%)	26.00
pH (%)	4.13
Materia orgánica (%)	1.90
Nitrógeno (%)	0.066
P (ppm)	1.00
Ca (meq/100 g)	0.70
Mg (meq/100 g)	0.17
K (meq/100 g)	0.09
Al (meq/100 g)	8.00

C. Desarrollo del experimento

1. Antecedentes del terreno

El área donde se desarrolló el experimento fue una plantación de camu-camu establecida con patrones para injertos de un año, a un distanciamiento de 2.5 x 2.5 m, asociado a una pastura naturalizada tipo "torourco" (*Paspalum conjugatum*, *Axonopus compressus* y *Homolepsis aturensis*) y en menor proporción "arrocillo" (*Rottboelia exaltata*) los cuales fueron eliminados manualmente.

2. Preparación del terreno y fertilización

La preparación del terreno en la plantación de camu-camu se realizó con pala recta y azadón a una profundidad de 10 a 15 cm. del ras del suelo. Simultáneamente se fertilizó al voleo con 50 kg/ha de P₂O₅, utilizando para el cual el Superfosfato Triple Ca, es decir se aplicó 23 Kg de P/ha, en toda el área experimental.

3. Siembra

Para la siembra de *Stylosanthes guianensis*, *Desmodium ovalifolium* y *Centrosema acutifolium*, se emplearon semilla botánica obtenidas del banco de germoplasma forrajero del INIA-Pucallpa, las mismas que fueron previamente escarificadas con agua caliente a 90°C por 10 minutos, obteniéndose 65, 60 y 65% de germinación, a la vez que se utilizaron 5.0, 4.5 y 7.0 kg de semilla/ha., respectivamente; metodología de escarificación y requerimiento de semilla/ha sugerida por el CIAT. Para la siembra de *Arachis* se emplearon semilla vegetativa como se expresa a continuación: se utilizaron esquejes con nudos enraizados a razón de 3-4 esquejes por hoyo a un distanciamiento de 03 x 03 cm. Se estimó que, para obtener semilla vegetativa para la siembra de una hectárea, se requiere disponer de 745 m² de *Arachis pintoi* y 798 m² de *Arachis sp.*

4. Control de malezas

El control de malezas de las leguminosas en estudio, se realizaron cada vez que lo requerían, efectuándose así para *Stylosanthes guianensis* un control de malezas a los 90 días después de la siembra (DDS), para *Centrosema acutifolium* y *Desmodium ovalifolium* se realizaron dos controles de malezas a los 90 y 120 DDS, para las especies de *Arachis* se efectuaron cuatro controles a los 60, 120, 180 y 240 DDS, realizando el control manualmente en todos los tratamientos.

D. Variables evaluadas

1. Cobertura

Se realizaron 3 evaluaciones: a los 90, 150 y 240 días después de la siembra. La estimación de esta variable se hizo con la finalidad de evaluar la cobertura del suelo (%). Las evaluaciones se realizaron utilizando un marco metálico de 1.0 m² lanzando al azar en cuatro oportunidades por Unidad Experimental; metodología aplicada para la evaluación de pasturas por el CIAT.

2. Rendimiento de forraje

Se realizaron tres evaluaciones: a los 90, 150 y 240 días después de la siembra con el

propósito de estimar el rendimiento de forraje en materia seca total (kg/ha). Las evaluaciones se efectuaron utilizando un marco metálico de 1.0 m² de área, se realizaron cuatro cortes por Unidad Experimental, a una altura aproximada de 5 y 10 cm de la superficie del suelo para *Arachis sp.* y *Arachis pintoi* y de 10 a 15 cm para *D. ovalifolium*, *C. acutifolium* y *S. guianensis*; posteriormente se separó los componentes leguminosas y malezas para estimar el peso fresco, seguidamente fueron secados en una estufa a 60°C de temperatura hasta obtener el peso seco constante; metodología aplicada para la evaluación de pasturas por el CIAT.

3. Altura de planta leguminosas

La altura de planta se determinó con una regla, desde la superficie del suelo hasta el punto más alto de la planta. Estas evaluaciones se realizaron a los 90, 150 y 240 días después de la siembra.

4. Contenido de N del suelo

Se analizó el contenido de N del suelo al inicio del experimento, a los 150 y 240 días después de la siembra, se efectuó muestreos en todas las parcelas.

5. Diámetro del tallo en camu-camu

El diámetro de tallo se evaluó en la planta de camu-camu con un calibrador Bernier a 10 cm. de la base del tallo. Estas evaluaciones se realizaron al inicio de la siembra de las especies de leguminosas y a los 240 días después de la siembra.

6. Evaluación económica

Para realizar la evaluación económica se consideró el número de jornales empleados en las diferentes labores realizadas, así: preparación del terreno, aplicación de Super Fosfato Triple de Ca, la siembra, combate de malezas y el precio de las semillas. El valor del jornal fue el promedio empleado en el mercado en el tiempo que se realizó el trabajo, es decir \$ 1.5 US.

E. De los tratamientos en estudio

La unidad experimental fue de 10 x 10 (100 m²); los tratamientos fueron distribuidos en el campo utilizando el diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones, de acuerdo con el siguiente modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

donde:

Y_{ij} = observación en estudio

μ = media general

B_j = Efecto de j-esimo bloque en estudio

T_i = efecto del i-esimo tratamiento en estudio

E_{ij} = error o residual NID (μ , σ^2).

Los tratamientos evaluados en este ensayo son los siguientes:

T1 = *Stylosanthes guianensis*

T2 = *Desmodium ovalifolium*

T3 = *Arachis pintoii*

T4 = *Arachis sp.*

T5 = *Centrosema acutifolium*

Asimismo, se utilizó la prueba de significación de Duncan para la comparación de medias.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. Porcentaje de cobertura

El porcentaje de cobertura de las leguminosas forrajeras fueron evaluadas a 90, 150 y 240 días después de la siembra (DDS). Los resultados del análisis de varianza se muestran en el Cuadro 2, en donde se observa que hubo diferencias altamente significativas entre los tratamientos de cinco especies de leguminosas: *Stylosanthes guianensis*, *Centrosema acutifolium*, *Desmodium ovalifolium*, *Arachis pintoii* y *Arachis sp.*

Cuadro 2. Análisis de varianza de la cobertura de cinco leguminosas evaluadas a los 90, 150 y 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 1992.

F. de var	G.L.	Evaluaciones		
		Días después de la siembra		
		90	150	240
Bloques	2	400.8 *	9.8 ns	33.8 ns
Tratamientos	4	1699.8 **	832.1 **	388.5 **
Error	8	65.7	76.9	27.8
Total	14	2166.3	918.8	450.1
C.V. %		11.4	10.2	5.8

* = P (<0,05), ** = P (<0,01), NS = no significativa

Sin embargo, de acuerdo con la prueba de comparación de Duncan a los 90, 150 y 240 DDS las leguminosas *S. guianensis*, *C. acutifolium* y *D. ovalifolium* alcanzaron una cobertura del 91, 86 y 83% a los 90 DDS; 99, 99 y 93% a los 150 DDS y el 100% en las tres leguminosas a los 240 DDS entre las que no hubo diferencias significativas ($p < 0,05$), respectivamente, las mismas fueron superiores a los tratamientos de *A. pintoii* y *Arachis sp.* un 50 y 38% a los 90 DDS, 74 y 72% a los 150 DS Y 81 y 78% de cobertura a los 240 DDS, respectivamente (Cuadro 1A y Figura 2).

Se observó que la cobertura del campo fue más lenta con leguminosas del tipo *Arachis* y además, no proporcionaron una total cobertura del suelo a los 240 DDS. La agresividad tanto de *S. guianensis*, *C. acutifolium* como de *D. ovalifolium* para cubrir el suelo, se inició muy

temprano, alcanzando porcentajes de cobertura superiores al 83% a los 90 DDS, por presentar un desarrollo radicular aceptable, superiores a las especies de *Arachis*, donde el crecimiento radicular es menor (Rime y Ara, 1992).

Asimismo, se logró un 100% de cobertura a los 240 DDS utilizando las especies de leguminosas *C. acutifolium*, *D. ovalifolium* y *S. guianensis* y logrando así un combate total de las malezas en la plantación de camu-camu. El uso de leguminosas con estos fines en el cultivo de caucho fue reportado por Chee, 1982, donde las leguminosas cumplieron no sólo el propósito de proteger al suelo y eliminar malezas, sino también el de aportar nitrógeno y reciclar los nutrimentos, lográndose además un mejoramiento de la estructura del suelo, buen desarrollo del cultivo y el control de la erosión. La cobertura del suelo por las especies de leguminosas es un proceso rápido que no permite el establecimiento de las malezas una vez que supera el período crítico, alcanzando el mismo luego de dos deshierbas manuales.

Cuadro 1A. Cobertura de cinco leguminosas forrajeras en una plantación de camu-camu evaluadas a los 90, 150 y 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 1992.

Leguminosas	Evaluaciones		
	Días después de la siembra		
	90	150	240
	%		
<i>S. guianensis</i>	83 a	93 a	100 a
<i>C. acutifolium</i>	91 a	99 a	100 a
<i>D. ovalifolium</i>	86 a	99 a	100 a
<i>A. pintoii</i>	50 b	74 b	81 b
<i>Arachis sp.</i>	38 b	62 b	78 b

Promedios seguidos de letras iguales no son estadísticamente diferentes, según la prueba de Duncan, ($p < 0, 05$).

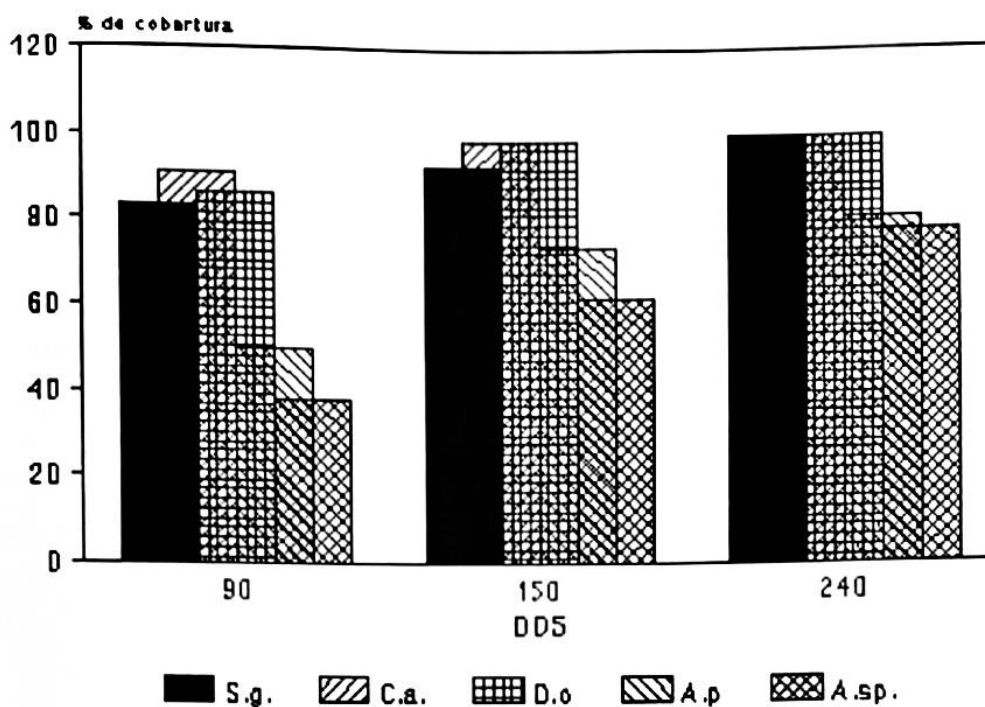


Figura 2. Cobertura de cinco leguminosas forrajeras en una plantación de camu-camu evaluadas a los 90, 150 y 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 1992.

B. Rendimiento de forraje

Los resultados del análisis de varianza del rendimiento de forraje se presenta en el Cuadro 3, evaluándose la materia seca (MS) en kg/ha de las especies leguminosas: *Stylosanthes guianensis*, *Desmodium ovalifolium*, *Centrosema acutifolium*, *Arachis sp.* y *Arachis pintoi*, se observa diferencias altamente significativas ($p < 0,01$) entre los tratamientos, de MS a los 90, 150 y 240 DDS.

Cuadro 3. Análisis de varianza del rendimiento de materia seca de cinco leguminosas evaluadas a los 90, 150 y 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 1992.

F. de var	G.L.	Evaluaciones		
		Días después de la siembra		
		90	150	240
Bloques	2	1195.6 *	2530.4 ns	756.55 ns
Tratamientos	4	13556.4 **	80245.4 **	105577.06 **
Error	8	2265.7	1897.2	2505.31
Total	14	17017.7	84673.0	108838.92
C.V. %		30.8	16.4	16.9

* = P (<0,05), ** = P (<0,01), NS = no significativa

Las leguminosas *S. guianensis* y *D. ovalifolium*, produjeron 564 y 430 kg/ha de materia seca no existiendo diferencias significativas entre estos ($p < 0,05$) a los 90 DDS, superando a los tratamientos de *C. acutifolium*, *Arachis sp.* y *A. pintoii* con rendimientos que alcanzaron valores de 396, 235 y 230 kg/ha de MS, respectivamente, presentando una amplitud mayor en el proceso de adaptación de los ecotipos estudiados (Miranda, 1992).

Las evaluaciones de materia seca, realizados tanto a los 150 DDS como a los 240 DDS muestran que las especies *S. guianensis*, *D. ovalifolium* y *C. acutifolium* produjeron 854, 1048 y 958 kg/ha a los 150 DDS, respectivamente y 1026, 1193 Y 1019 kg/ha. a los 240 DDS, superando significativamente a las especies de *Arachis sp.* y *A. pintoii* con rendimientos de 168 y 278 kg/ha. a los 150 DDS y 180 y 288 kg/ha a los 240 DDS (Cuadro 2A y Figura 3).

El comportamiento de *S. guianensis*, *D. ovalifolium* y *C. acutifolium* son muy deseables en pasturas, debido al establecimiento con semillas botánicas. Las especies de *Arachis* debido a la propagación vegetativa y su alta producción de semillas garantiza su persistencia, las mismas que demuestran una buena adaptación a la zona (CIAT, 1989 y Passoni et al., 1990).

Sin embargo, la adaptación, el hábito de crecimiento, la alta producción de materia seca, persistencia, son ventajas como pasturas y no así en plantaciones ya establecidas, donde estas características hacen vulnerable al cultivo principal. Lo cual no sucede con especies del tipo *Arachis* que son de crecimiento rastrero y poco agresivos al cultivo principal (CIAT, 1991).

Cuadro 2A. Rendimiento de materia seca de cinco leguminosas forrajeras en una plantación de camu-camu evaluadas a los 90, 150 y 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 1992.

Leguminosas	Evaluaciones		
	Días después de la siembra		
	90	150	240
	kg/ha		
<i>S. guianensis</i>	564 a	854 a	1026 a
<i>D. ovalifolium</i>	430 a	1048 a	1193 a
<i>C. acutifolium</i>	396 b	958 a	1019 a
<i>Arachis sp.</i>	235 b	168 b	180 b
<i>A. pintoi</i>	230 b	278 b	288 b

Promedios seguidos de letras iguales no son estadísticamente diferentes, según la prueba de Duncan, ($p < 0,05$).

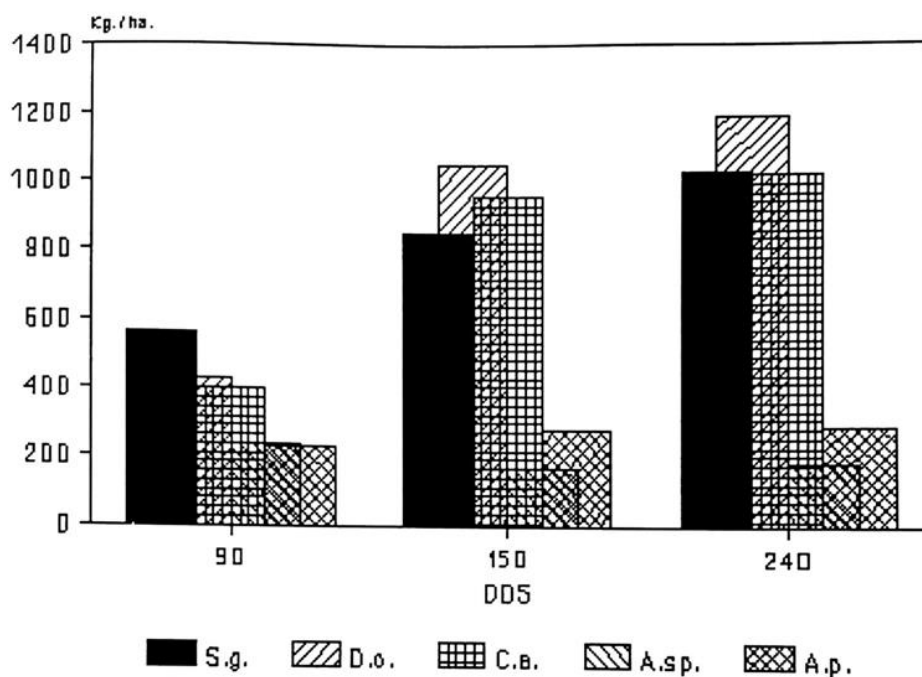


Figura 3. Rendimiento de materia seca de cinco leguminosas forrajeras en una plantación de camu-camu evaluadas a los 90, 150 y 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 1992.

C. Altura de plantas leguminosas

En el Cuadro 4, 3A y Figura 4, se muestra el análisis de varianza de la altura de plantas de cinco especies leguminosas, a los 90, 150 y 240 DDS. Las diferencias son altamente significativas entre los tratamientos ($p < 0,01$). La altura estimada a los 90 DDS de *Stylosanthes guianensis* supero a las cuatro especies alcanzando una altura de 63 cm debido a su hábito de crecimiento erecto y rápido desarrollo vegetativo. Los valores estimados para *Desmodium ovalifolium*, *Centrosema acutifolium*, *Arachis pintoii* y *Arachis sp.* fueron 22, 22, 9 y 7 cm., respectivamente, de acuerdo, a la prueba de comparación de Duncan. *Arachis sp.* presentó una mayor altura de planta inicialmente debido a las siembras por esquejes lo que se estabilizó en las posteriores evaluaciones, al producirse la formación de raíces en los nudos, haciendo que las mismas se adhieran al suelo.

Cuadro 4. Análisis de varianza de la altura de cinco leguminosas evaluadas a los 90, 150 y 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 1992.

F. de var	G.L.	Evaluaciones		
		Días después de la siembra		
		90	150	240
Bloques	2	0.62 ns	3.82 ns	35.5 ns
Tratamientos	4	1568.00 **	3062.70 **	5108.0 **
Error	8	9.37	9.21	41.14
Total	14	1577.99	3075.73	5184.64
C.V. %		12.51	8.64	14.5

* = $P (< 0,05)$, ** = $P (< 0,01)$, NS = no significativa

Stylosanthes guianensis, tanto a los 90 como 240 DDS la altura de plantas fue superior en 86 y 106 cm., respectivamente, a los tratamientos de *D. ovalifolium* con 30 y 33 cm., *A. pintoii* con 1 y 12 cm., y *Arachis. sp.* con 6 y 6 cm., respectivamente.

En relación con la marcada diferencia en altura de las especies estudiadas debe señalarse que esto se debe al hábito de crecimiento, caracterizando al *S. guianensis* como planta de tipo erecta y las especies *Arachis* de tipo rastrero. Corroborando con lo encontrado por (Ferrufino y Ovando, 1988).

La altura de las plantas y la cobertura del área por las mismas, están relacionadas directamente con el área foliar, de ahí que las especies de crecimiento rápido poseen mayor capacidad fotosintética, y por ende presentan una mayor tolerancia al estrés de competencia por malezas (Ferrufino y Ovando, 1988).

Cuadro 3A. Altura de planta de cinco leguminosas forrajeras en una plantación de camu-camu evaluadas a los 90, 150 y 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 1992.

Leguminosas	Evaluaciones		
	Días después de la siembra		
	90	150	240
	cm.		
<i>S. guianensis</i>	63 a	86 a	106 a
<i>D. ovalifolium</i>	22 b	43 b	64 b
<i>C. acutifolium</i>	22 b	30 c	33 c
<i>A. pintoi</i>	9 c	11 d	12 d
<i>Arachis sp.</i>	7 c	6 d	6 d

Promedios seguidos de letras iguales no son estadísticamente diferentes, según la prueba de Duncan, ($p < 0,05$).

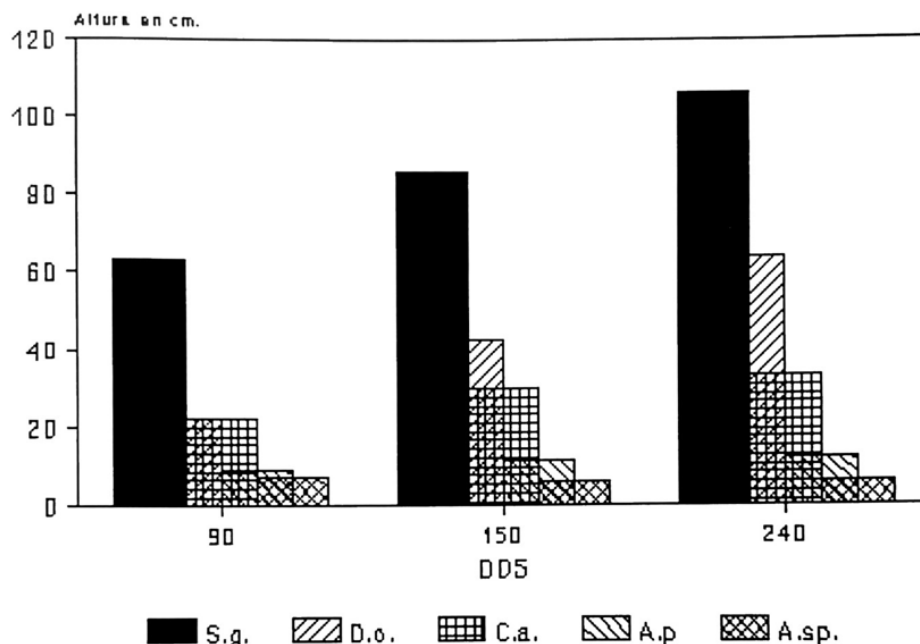


Figura 4. Altura de planta de cinco leguminosas forrajeras en una plantación de camu-camu evaluadas a los 90, 150 y 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 1992.

D. Diámetro de tallo en camu-camu

Plantas de camu-camu de un año fueron utilizadas en el presente estudio, en los que se establecieron los tratamientos de cobertura. Se estimó el diámetro de las plantas con las que se realizó el análisis de varianza, primero en el momento de la siembra de las especies de leguminosas, donde las diferencias no fueron significativas entre las mismas ($p < 0,05$), de igual forma no hubo diferencias en el diámetro de las plantas de camu-camu con la prueba de comparación de Duncan (Cuadro 5, 4A y Figura 5).

Cuadro 5. Análisis de varianza del diámetro de tallo de las plantas de camu-camu evaluadas al momento de la siembra de leguminosas a los 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 1992.

F. de var	G.L.	Evaluaciones	
		Días después de la siembra	
		Inicio	240
Bloques	2	0.0060 ns	0.0125 ns
Tratamientos	4	0.0016 ns	0.0238 **
Error	8	0.0020	0.0222
Total	14	0.0096	0.0585
C.V. %		7.1	12.25

* = $P (< 0,05)$, ** = $P (< 0,01)$, NS = no significativa

En caso de la evaluación realizada a los 240 días después de la siembra, las diferencias entre los tratamientos fueron altamente significativas, sobresaliendo las plantas establecidas en la cobertura de *Centrosema acutifolium*, que alcanzó valores de 2.78 cm de diámetro, superiores a los de *Arachis sp.*, *A. pintoii* y *S. guianensis*, donde se observó valores de 2.36, 2.33 Y 2.31 cm, respectivamente. De igual forma *D. ovalifolium* alcanzó 2.11 cm de diámetro, menor a los que se observaron en los tratamientos anteriores.

El hábito de crecimiento postrado, de fácil adaptación a la zona, rastrera, perenne y voluble, hacen del *C. acutifolium* una especie inmejorable, poco competitiva con el cultivo principalmente como el camu-camu. La misma particularidad se observó en las especies del tipo *Arachis* y en menor grado tanto en *S. guianensis* como en *D. ovalifolium*, probablemente debido

a su hábito de crecimiento y su capacidad de acumular mayor cantidad de materia seca (Bermúdez, 1973).

Cuadro 4A. Diámetro de tallo de las plantas de camu-camu, evaluadas al momento de la siembra de leguminosas a los 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 1992.

Leguminosas	Evaluaciones	
	Días después de la siembra	
	90	240
	cm	
<i>C. acutifolium</i>	0.913 a	2.78 a
<i>Arachis sp.</i>	0.956 a	2.36 b
<i>A. pintoi</i>	0.953 a	2.327 b
<i>S. guianensis</i>	0.950 a	2.310 b
<i>D. ovalifolium</i>	0.976 a	2.113 cb

Promedios seguidos de letras iguales no son estadísticamente diferentes, según la prueba de Duncan, ($p < 0, 05$).

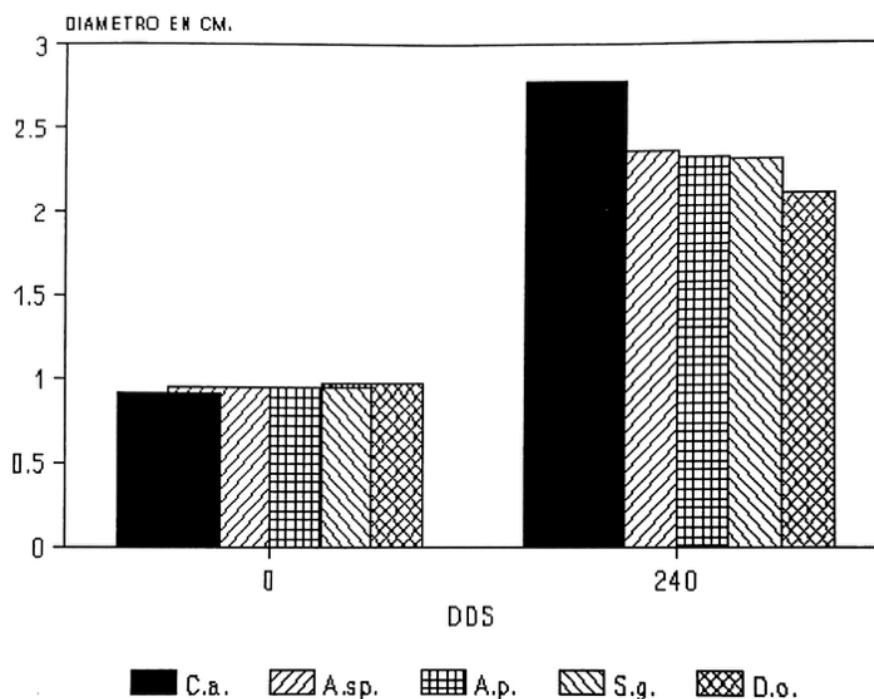


Figura 5. Diámetro de tallo de las plantas de camu-camu, evaluadas al momento de la siembra de leguminosas a los 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 1992.

E. Nitrógeno en el suelo

El estudio no fue de carácter microbiológico, sólo se realizó el análisis del contenido de Nitrógeno en el suelo. En el análisis de varianza y en la prueba de comparación de Duncan ($p < 0,05$) no se encontró diferencias entre los tratamientos a los 150 y 240 días después de la siembra, de las cinco leguminosas forrajeras (Cuadro 6, 5A y Figura 6).

Cuadro 6. Análisis de varianza del N del suelo evaluados a los 150 y 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 1992.

F. de var	G.L.	Evaluaciones	
		Días después de la siembra	
		150	240
Bloques	2	0.00009050 ns	0.000114 ns
Tratamientos	4	0.00008557 ns	0.000072 ns
Error	8	0.00003957	0.000060
Total	14	0.00021564	0.000246
C.V. %		6.8	11.7

* = $P (< 0,05)$, ** = $P (< 0,01)$, NS = no significativa

No obstante, el contenido de nitrógeno que fue bajo (0.066%) inicialmente, aumentó progresivamente con el tiempo, a los 150 y 240 días los niveles de N ya se consideran como de nivel medio para suelos ácidos ya que son mayores que 0.09% (Ayre y Román, 1992).

El Cuadro 5A, muestra que durante el desarrollo del experimento el contenido de nitrógeno aumentó en el suelo, debido principalmente al aporte producido por las leguminosas. Se aprecia que los tenores de nitrógeno varían de 0.0953% a 0.1003% a los 150 días de establecerse el cultivo, siendo el mayor aporte en las parcelas sembradas con *D. ovalifolium* (0.1003%), aunque estos valores son sólo significativos con *S. guianensis* que tuvo el menor valor (0.0853%).

A los 240 días el porcentaje de nitrógeno se elevó levemente oscilando de 0.0990% a 0.1143%, no hubo diferencias entre los tratamientos. Este aporte de nitrógeno que se ha producido en el suelo como consecuencia de la cobertura de leguminosas en la plantación de camu-camu es muy importante para los suelos de esta región, ya que el 94% de los suelos de la

amazonia peruana tienen deficiencia de nitrógeno (Sánchez et al. y Benites, 1983) y una de las alternativas para contrarrestar esto es la siembra de leguminosas.

Vela et al., (1991a), encontraron un nivel de 0.11% de nitrógeno en el suelo en una pastura mixta de *Brachiaria decumbens* y *D. ovalifolium*, después de tres años. Por otro lado, una pradera de 16 años compuesta por *Hiparrhenia rufa*, *Panicum maximun* y otras especies de gramíneas produjo niveles de nitrógeno similares a los del Bosque Virgen (0.135% N) (Cochrane y Sánchez, 1982). La variación del nitrógeno total del suelo es un balance entre las entradas de nitrógeno fijado y las pérdidas. Esto varía ampliamente de año a año, como el rendimiento de nitrógeno de las leguminosas, puede cambiar de negativo a positivo en la misma pastura (Vallis y Gardner, 1984).

Cuadro 5A. Nitrógeno del suelo evaluados a los 150 y días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 1992.

Leguminosas	Evaluaciones	
	Días después de la siembra	
	150	240
	cm	
<i>D. ovalifolium</i>	0.1003 a	0.1087 a
<i>S. guianensis</i>	0.0953 b	0.1143 a
<i>C. acutifolium</i>	0.0927 ab	0.1060 a
<i>Arachis sp.</i>	0.0900 ab	0.1047 a
<i>A. pintoii</i>	0.0967 ab	0.0990 a

Promedios seguidos de letras iguales no son estadísticamente diferentes, según la prueba de Duncan, ($p < 0, 05$).

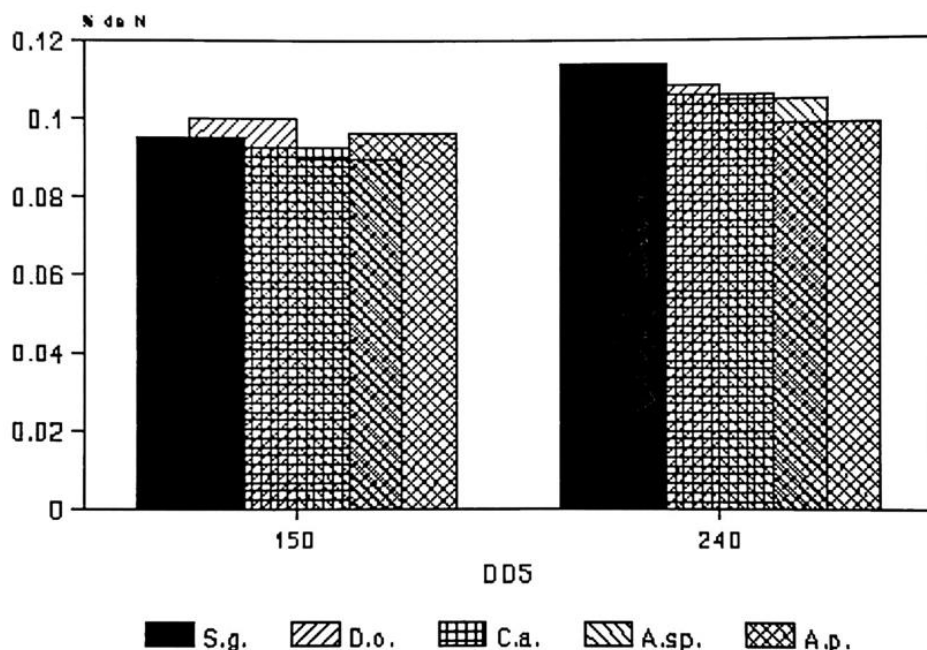


Figura 6. Nitrógeno del suelo evaluados a los 150 y 240 días después de la siembra. Pucallpa, Perú, 1992.

F. Evaluación económica

Las leguminosas para su establecimiento requieren inicialmente de una rigurosa atención en el combate de malezas que implica un mayor gasto de mano de obra. A los 240 días después de la siembra, las especies *S. guianensis*, *C. acutifolium* y *D. ovalifolium* alcanzaron un 10% de cobertura, con el cual, se eliminó las especies de malezas, en tanto que *Arachis pintoii* y *Arachis sp.* obtuvieron el 81 y 78% de cobertura, respectivamente (Cuadro 1A), lo cual supone la continuidad del combate de malezas por medios mecánicos.

El Cuadro 7 y Figura 7, muestran el número de combates de malezas, donde se destaca positivamente *S. guianensis* con un solo control de 57 jornales equivalente a \$ 85.5 por concepto de mano de obra; por otra parte, se observó que los tratamientos restantes emplearon un mayor número de combates, ello exige un nivel de jornales superiores, encareciendo el proceso de establecimiento de las especies de leguminosas como cobertura.

El uso de leguminosas como coberturas en plantaciones perennes disminuyen las necesidades de control de malezas, incrementando por ende la rentabilidad de los cultivos (Toledo, 1982 y Vela et al., 1991b).

Cuadro 7. Costo por hectárea del control de malezas en establecimiento de cobertura de leguminosas en una plantación de camu-camu. Pucallpa, Perú, 1992.

Tratamiento	Nº Controles	Nº Jornales	Costo (\$.)
<i>S. guianensis</i>	1	57	85.5
<i>C. acutifolim</i>	2	75	112.5
<i>D. ovalifolium</i>	2	80	120.5
<i>Arachis sp.</i>	4	288	432.0
<i>A. pintoi</i>	4	251	376.5

Considerándose: 7 horas/jornal/\$. 1.5 ~ S/. 3.00

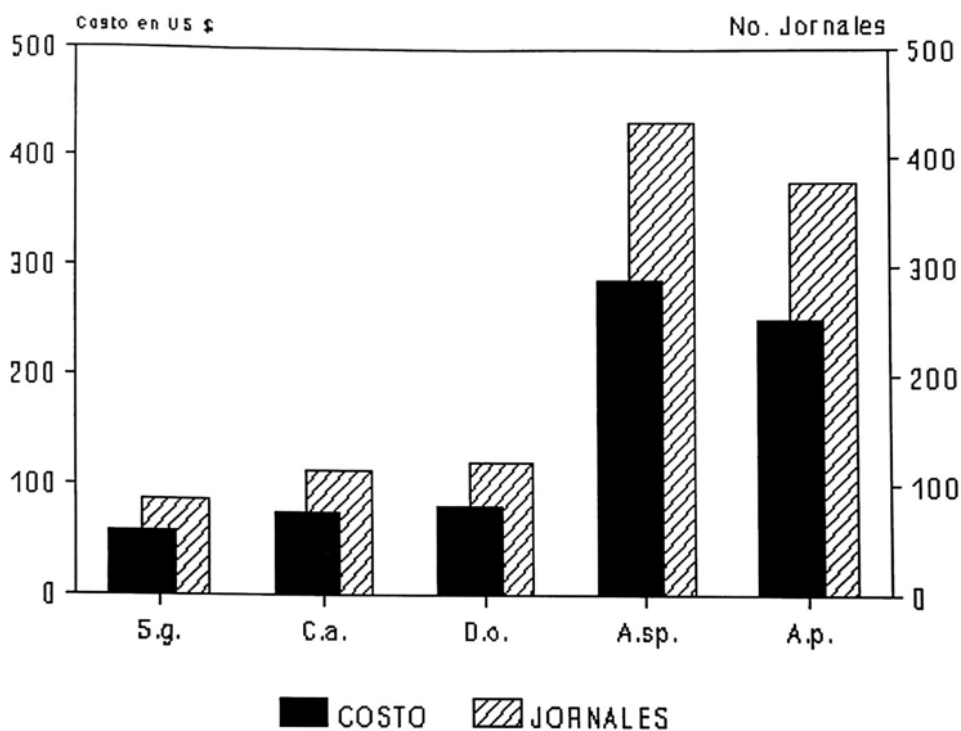


Figura 7. Costo/ha del control de malezas en el establecimiento de cobertura de leguminosas en una plantación de camu-camu. Pucallpa, Perú, 1992.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados del presente estudio se pueden arribar las siguientes conclusiones:

1. Las leguminosas forrajeras: *Stylosanthes guianensis*, *Desmodium ovalifolium*, *Centrosema acutifolium*, *Arachis pintoii* y *Arachis sp.*, fueron establecidas bajo la plantación de camu-camu, donde se destacaron las especies *S. guianensis*, *D. ovalifolium* y *C. acutifolium* por su capacidad de adaptación, pecosidad, acumulación de materia orgánica y altura, cubriendo el suelo en los primeros 90 DDS. En caso de las especies del tipo *A. pintoii* y *Arachis sp.*, sólo se logró una cobertura favorable a 240 DDS. Del análisis realizado, las plantas de camu-camu bajo la cobertura de *Centrosema acutifolium* alcanzaron un diámetro mayor en el tallo, superior a las demás especies de leguminosas.
2. El aporte de nitrógeno en el suelo por las leguminosas forrajeras se incrementó desde valores iniciales de 0.066% hasta valores próximos a 0.1% considerados como tenores medios.

VI. RECOMENDACIONES

1. Teniendo en cuenta, la baja fertilidad de los suelos de la región y el efectivo aporte que sobre los mismos pueden ejercer las leguminosas, fundamentalmente en materia orgánica y nitrógeno; se considera necesario efectuar investigaciones adicionales con el propósito de enriquecer los conocimientos científico-técnico al respecto; sin embargo, cabe mencionar que los costos de establecimiento son menores con el uso de especies de leguminosas tales como *S. guianensis*, *D. ovalifolium* y *C. acutifolium*.
2. Para complementar el aporte de nutrientes se recomienda analizar otros elementos.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. AGREDA, O. 1986. Posibilidades de la utilización de leguminosas forrajeras para mejorar la productividad agrícola en la selva Peruana. Instituto Internacional de Cooperación para la agricultura. Oficina em Per. Publicación miscelánea N° 670 ISSN-05391. Lima-Perú.
2. ANDREW, J. 1976. Effect of ph on the growth, nodulation and nitrogen fixation of *Centrosema pubescens* and *Stylosanthes gracilis*. *Jornal of the Science of food and Agriculture* 22 (2): 57-59.
3. ARA, M.A. 1986. Generalidades acerca del suelo. En: II Reunión Taller de la Red de Pastos Tropicales Programa Nacional de Investigación Agropecuaria en Selva (PNIPAS) /INIPA-CIPA XVIII-Pucallpa. Pucallpa 30 de junio al 05 de julio de 1986 Pucallpa - Perú.
4. ARA, M.A. 1987. El Rol de las leguminosas en pasturas tropicales. En: V. Durant et al. (eds). Curso Taller sobre establecimiento, mantenimiento y producción de pasturas en la selva Peruana. Memorias. Pucallpa-Perú. p. 93-115.
5. AYRE, E.O., y R. ROMAN. 1992. Métodos analíticos para suelos y tejido vegetal usados en el Trópico Húmedo Instituto Nacional de Investigación Agraria y agroindustrial-INIAA. Lima-Perú. 80 pp.
6. BARNARD, P. 1969. Efecto de métodos de producción y aplicación de fungicidas sobre *Pseudomonas fluorescens* Biotopo II y su incidencia en semillas de *Centrosema acutifolium* CIAT 5277. Cali, Colombia; Centro Internacional de Agricultura Tropical. 40 p.
7. BENITES, J. R. 1983. Suelos de la amazonía peruana, su potencial de uso y de desarrollo. CIPA XVI-Estación experimental de Yurimaguas. Programa de Suelos Tropicales. Serie de separatas No 9.

8. BERMUDEZ, P. 1973. Regional experience with Centrosema Northern South America. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. pp. 391-420.
9. BLANCO, J.A. 1990. Establecimiento y producción de gramíneas y leguminosas forrajeras en Peroto, Bent Bolivia. En: Keller-Grein (ed). Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales RIEPT-Amazonía. Documento de trabajo No 75. Volumen 1.I Reunión. Lima-Perú. 6-9 de noviembre de 1990.
10. BRANDAO, I. YSOUSA, P. 1970. Induced mutations for disease resistance in *Stylosanthes guianensis*. In Workshop on the Improvement of Grain Legume Production Using Induced Mutation. Viena, Austria, International Atomic Energy Agency - pp. 229-234.
11. BROUGHTON, W.C. 1977. Agro-Ecosystems 3, 147-170.
12. BROUGHTON, W. J. and C.A. PARKER. 1976. Microbial contributions to world nitrogen economy. In: Global impacts of applied microbiology: State of the art, W.R. Stanton and E. da Silva (eds.). McMillan Pub. Co., London, England.
13. BRYAN, K. 1969. Effect of wort disease on survival and yield of the tropical pasture legume *Desmodium ovalifolium*. Plant Disease 74 (9): 676-679.
14. CALZADA, J. 1985. Algunos frutales nativos de la selva Amazónica de interés para la industria. Inst. la Agric. Publicaciones Interamericano para misceláneas 602. ISSN-5391. IICA. 44p.
15. CARMO, A. 1990. Importancia ecológica del uso de leguminosas como planta de cobertura en el Estado de Amazonas-Brasil. En: Keller-Grein (ed). Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales, RIEPT-Amazonia. Documento de trabajo N° 75. Vol. 2.1. Reunión. Lima, 6-9 de Noviembre de 1990. Perú.
16. CIAT (Centro Internacional de Agricultura tropical), 1989. Agronomía Trópico Húmedo.

- Informe anual 1988. Programa de Pastos Tropicales. Doc. de trab. No. 59, p 8-3. Cali Colombia.
17. CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1991. Recuperación de Pastos en Trópico Húmedo. p. 14(1-20). EN: Programa de Pastos Tropicales-Informe Anual 1990. CIAT, Cali, Colombia.
 18. COCHRANE, T. T. 1982. Caracterización Agroecológica para el Desarrollo de Pasturas en suelos ácidos de América Tropical. En: J.M. Toledo (ed). 1982. Manual para la Evaluación de pastos Tropicales. RIEPT. Cali-Colombia, CIAT. p. 24-40.
 19. COCHRANE, T.T y P.A Sánchez. 1982. Recursos de tierras, suelos y manejo en la Región Amazónica: Informe acerca del estado de conocimiento. En: S.B.1 (ed) Amazonía-Investigación sobre Agricultura y uso de tierras. CIAT. Cali-Colombia-pp 143-218.
 20. CHEE, Y.K. 1982. The importance of legume cover crop establishment for cultivation of rubber (*Hevea brasiliensis*) in Malaysia. pp. 369-377. In : p. h. Graham, y S.C. Harris (eds). Biological Nitrogen Fixation Technology for Tropical Agriculture. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. Papers presented.
 21. DATE, F. 1977. Efecto de Inoculación y crecimiento de *Desmodium ovalifolium* en un Ultisol. Cali, Colombia. 120 p.
 22. DOMINGUEZ, J.A.y R. DE LA CRUZ. 1990. Competencia nutricional de *Arachis pintoi* "Pinto" como cobertura durante el establecimiento de pejíjabe *Bactris gasipaes* H.B.K. Manejo Integ. Malezas (Costa Rica) 18:1-1.
 23. ENCISO, R. 1990. Programa de Investigación de Cultivos Tropicales. Estación Experimental Forestal Agropecuaria-Pucallpa. Informe del PICT-1990. Pucallpa-Perú. pp. 195.

24. FERRUFINO, A., y F. OVANDO. (1988). Evaluación agronómica de leguminosas forrajeras en el Chapare, Cochabamba Bolivia. En: Keller-Grein (ed). Red Internacional de Pastos Tropicales. RIEPT-Amazonia. Documento de trabajo No. 75. Volumen 1. I Reunión Lima-Perú. 6-9 de noviembre de 1990. p. 281.
25. GIL, A.A., D. ROJAS y A. GONZALES. 1985. Comportamiento de cinco leguminosas forrajeras como cobertura de áreas fuertemente erodadas del pie de monte de la cordillera occidental en el valle del cauca. Acta Agronómica 35:42-51.
26. GOODCHILD, D. 1975. Metodología para la inoculación y siembra de Centrosema. Pasturas Tropicales 1 (1): 24-26.
27. GROF, F. 1970. Identification of cultivars of pasture legumes by acid polyacrylamide gel electrophoresis of cotyledons storage proteins. Euphytica 39: 105-107.
28. GROF, B., 1985a. Forage attributes of the perennial groundnut *Arachis pintoi* in a tropical savanna environment in Colombia. En: Fifteenth International Grassland Congress, 24-31 agosto, 1985. Memorias, Science council of Japan and Japanese Society of Grassland Science, Kyoto, Japón. P. 168-170.
29. GROF, B., 1985b. *Arachis pintoi*, una leguminosa forrajera promisorio para los llanos orientales de Colombia. Pastos Trop. Bol. Inf. 7 (1): 4-5.
30. HARDING, A y CAMERON, P. 1972. Centrosema species for acid soils. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. p. 99-117.
31. HOLDRIGE, L. 1990 . Dendrología practica para la región tropical en el nuevo mundo. San José, 70 p.
32. HOYOS, H., 1986. Caracterización de la accesión *Centrosema sp.* nov. CIAT 5277 en un Oxisol de los llanos orientales de Colombia. Carimagua. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. Programa de Pastos Tropicales. 78 p. Es. 31 Ref., II. Trabajo presentado en el 9°.

33. KELLER-GREIN, G. 1990. Reunión de la Red Internacional de Pastos Tropicales-RIEPT-Amazonia, 1. Lima, Perú. Trabajos presentados. Documento de trabajo 75 V.1. Centro Intern. de Agric. Trop. (CIAT). Cali, Colombia.
34. LAL, R. G.F. WILSON, y B.N. OKIGBO. 1979. Changes in properties of an Alfisol produced by various crops cover. *Soil Sci.* 127:377-382.
35. LEITAD, F. 1974. Growth, nodulation and nitrogen fixation in *Stylosanthes*: effect of different day/night root temperatures. *Experimental Agriculture* 25 (4): 461-472.
36. LENNE , J. 1982 . Diseases and pests of *Centrosema*. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. 63 p.
37. LEON, J YALAIN, D. 1970. Efecto de inoculación y fuentes de molibdeno en nodulación y crecimiento de *Desmodium ovalifolium*. Tesis Ing° Agr. Palmira, Universidad Nacional de Colombia. 96 p.
38. MACHADO, F y MENENDEZ, J. 1979. Infection of *Desmodium ovalifolium* by *Synchytrium desmodii*. *Transactions of the British Mycological Society* 90 (3): 502-504.
39. MANNETJE, P. 1984. Variability in morphological characters of different taxons of the genus *Stylosanthes* Sw. *Revista Brasileira de Genética* 11 (1): 111-121.
40. MIRANDA, E. 1992. Evaluación agronómica de 37 accesiones de *Centrosema acutifolium* en Pucallpa. En : XV Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal-APPA. Pucallpa, 28 nov. 5 dic. 1992. Universidad Nacional de Ucayali, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Pucallpa, Perú (mimeografiado).
41. NORRIS, D. 1961. Suplemento a la selección de *Rhizobium* de *Stylosanthes*. *Comunicación de Recursos Genéticos*. No. 8, 30 p.

42. NUTMAN, M. 1976. Pasture legume performance in Kenya. Comparative performance of ten accessions from the genus *Stylosanthes* and *Glycine* Grown In bysalt soil. *East African Agricultural and Forestry Journal* 49 (1): 111- 115.
43. ONERN. 1979. Inventario, Evaluación e Integración de los recursos Naturales de la zona Pucallpa-Abujao. Lima, Perú. 225 pp.
44. PASSONI, F. KELLER-GREIN, G. y VAN HEURCK, M. 1990. Evaluación agronómica de germoplasma forrajero bajo sombra de una plantación de palma aceitera en Pucallpa-Perú. En: Keller-Grein (ed). Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. RIEPT-Amazonia. Documento de trabajo No. 75. Volumen 1. I Reunión. Lima-Perú. 6-9 de noviembre de 1990. p. 219.
45. REATEGUI, K. 1990. Efecto de diferentes niveles de fertilización con fósforo en el rendimiento de dos gramíneas y tres leguminosas. Bolivia. En Keller- Grein (ed). Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. RIEPT- Amazonía. Documento de trabajo 75. Volumen 2, I Reunión. Lima-Perú. 6-9 de noviembre de 1990. p. 749.
46. RIME, R. 1991. Adecuación de secuencia metodológica para estimar la distribución radicular de leguminosas forrajeras en un suelo de Pucallpa. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)-Pucallpa. Pucallpa, Perú, 60 p. (manuscrito).
47. RIME, R. y M.A. ARA. 1992. Longitud radicular de tres leguminosas forrajeras tropicales bajo diferentes condiciones físicas y químicas del suelo. En: XV Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal-APPA. Pucallpa, 28 nov. 5 dic. 1992. Universidad Nacional de Ucayali, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Pucallpa, Perú (mimeografiado).
48. RIVA, R. 1990. Programa de Investigación de Cultivos Tropicales. Estación Experimental Forestal Agropecuaria-Pucallpa. Informe Anual del PICT-1990. Pucallpa-Perú. P. 195.

49. SANCHEZ, P.A. 1981. Suelos del Trópico. Características y Manejo. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (IICA). San José, Costa Rica.
50. SANCHEZ, P.A. 1982. Estrategia de producción de pasturas a base de leguminosas en América Tropical. Estación Experimental de Yurimaguas. Programa de suelos Tropicales. Serie de Separatas N° 11. Yurimaguas-Perú. P. 33-34-42.
51. SANCHEZ, P.A. y J.G. SALINAS. 1983. Suelos ácidos. Estrategia para su manejo con bajos insumos en América Tropical. Sociedad Colombiana de la ciencia del Suelo. 93 p. Bogotá, Colombia.
52. SCHULTZE-KRAFT, R. and G. BENAVIDES. 1988. Germoplasm collection and preliminary evaluation of *Desmodium ovalifolium*. CSIRO . Genetic Resources comm. 12.20 p. Queensland, Australia.
53. SILVESTER-BRADLEY, R. y MOSQUERA, D., 1985. Nitrification and responses to Rhizobium inoculation in savanna as affected by land preparation. En: Kang, B. T. y Vander Heide, T. (eds.). Nitrogen Management in farming system in humid and sub-humid tropics. Memories. Institute for Soil Fertility (IB), Haren, Netherlands. p. 167-183.
54. SNYDER, W. 1978. Selection of rhizobium for inoculation of forage legumens in savanna and rainforest soils of tropical America. In Beck, D.P.; Materon, L.A., eds. Nitrogen fixation by legumes in mediterranean agriculture. Pp. 225-234.
55. TANG, M. y J. MENENDEZ. 1987. Respuesta a la inoculación de dos cultivares de *Stylosanthes guianensis* en un suelo ferralítico rojo. Pastos y Forrajes 10(2):116-120.
56. TANG, M., I. HERNANDEZ y C.A. HERNANDEZ. 1984. *Desmodium sp.* Pastos y Forrajes 7:275-285.

57. TOLEDO, J.M. 1982. Manual para la Evaluación Agronómica. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. Centro Internacional de Tropical. Cali-Colombia. 168 p.
58. VALLIS, I. and C. J. GARDNER. 1984. Nitrogen inputs into agricultural systems by *Stylosanthes*. P. 359-376. In: *The Biology and Agronomy of Stylosanthes*. Academic Press Australia. ISBN 0 12661680 9.
59. VELA, J., DAVILA, F. y TOLEDO, J.M. 1991a. Transferencia de nitrógeno y producción animal en *Brachiaria decumbens* sólo y asociado con *Desmodium ovalifolium* CIAT 350. p. 13-20. En: *Investigación sobre pastos tropicales en la Amazonía. II. Reciclaje de nutrientes y producción animal*. Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial – INIAA. Pucallpa-Perú.
60. VELA, J., M.A. ARA, F. DAVILA. 1991b. Comportamiento de tres leguminosas forrajeras bajo sombra de palma aceitera en Pucallpa. p. 38-46. En: *Investigación sobre pastos tropicales en la Amazonía. II. Reciclaje de nutrientes y producción animal*. Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial-INIAA. Pucallpa-Perú.
61. WATSON, G.A. 1963. Cover plants in Malayan rubber plantations. *World Crops* 15:48-52.
62. WHYTE, N., NILSSON - LEISSNER, R. y TRUMBLE, C. 1965. Estudio de la tasa de senescencia y análisis de crecimiento de *Desmodium ovalifolium*. Cali, Colombia. 146 p.
63. VESPES, J. 1974. Crecimiento, nodulación y fijación de nitrógeno en *Stylosanthes*. *Agricultura experimental* 26 (3): 400-450.

VIII. ANEXO

Cuadro 7A. Detalle de los costos de establecimiento de leguminosas como cobertura y el aporte de N en una plantación de camu-camu. Pucallpa, Perú, 1992.

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO POR UNIDAD	CANTIDAD						COSTO (S/.)					
			T1	T2	T3	T4	T5	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T0
A. COSTOS														
1. Preparacion de terreno														
Mano de obra	Jornal	3	600	600	600	600	600	600	1800	1800	1800	1800	1800	1800
2. Siembra														
Semilla botanica	kg	20	5	4.5	0	0	7	0	100	90	0	0	140	0
Mano de obra	Jornal	3	2	2	0	0	2	0	6	6	0	0	6	0
Semilla vegetativa	m2	0.2	0	0	745	798	0	0	0	0	149	160	0	0
Mano de obra	Jornal	3	0	0	130	130	0	0	0	0	390	390	0	0
3. Control de malezas														
Deshierbo manual	Jornal	3	57	80	251	288	75	120	171	240	753	864	225	360
4. Fertilización														
S.F.T. Ca.	Sac/50 kg	30	2	2	2	2	2	2	60	60	60	60	60	60
Mano de obra	Jornal	3	3	3	3	3	3	3	9	9	9	9	9	9
5. Costo Total	S./ha								2146	2205	3161	3283	2240	2229

T1 = *S. guianensis*, T2 = *D. ovalifolium*, T3 = *A. pintoi*, T4 = *Arachis sp.*, T5 = *C. acutifolium*, T0 = Testigo (Sin cobertura de leguminosas)