Inv. 2005
I. 2006

DIC. 4 1992

91.0771

UNIVERSIDAD NACIONAL BIBLIOTECA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Influencia de las Propiedades Físico - Químicas del Suelo en la Composición Botánica y Producción de Forraje en Tres Pastos Naturales en Pucallpa

Tesis sometida a consideración de la Comisión de Grados y Títulos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, como requisito para optar el Título de :

INGENIERO AGRONOMO

HECTOR ARBILDO PAREDES

PUCALLPA — PERU

REGION UCAYALI

1991

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

INFLUENCIA DE LAS PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS DEL SUELO EN LA COMPOSICION BOTANICA Y PRODUCCION DE FORRAJE EN TRES PASTOS NATURALES EN PUCALLPA

Tesis sometida a consideración de la Comisión de Grados y Títulos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, como requisito para optar el título de:

INGENIERO AGRONOMO

HECTOR ARBILDO PAREDES

PUCALLPA - PERU

REGION UCAYALI

1991

Con eterna gratitud
a mis queridos pa-
dres Juan y Amalia.

A Juan, mi hermano

AGRADECIMIENTO

A la Ing. Olga Zarela Ríos Del Aguila, patrocinadora de la presente tesis por su orientación y apoyo.

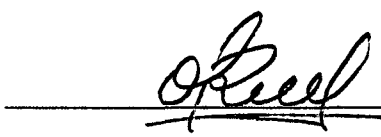
Al Ing. Walter Gutierrez Arrese, copatrocinador por su ayuda desinteresada en la culminación del trabajo de tesis.

Al Convenio IVITA - CIID, entidad financiera del presente trabajo de tesis.

A la Dra. Mirela Clavo Peralta, por la identificación taxonómica de las diferentes especies.

A toda las personas que de una u otra manera me prestaron su ayuda para llevar a cabo el presente trabajo de tesis.

ESTA TESIS FUE APROBADO POR EL JURADO DE TESIS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI.



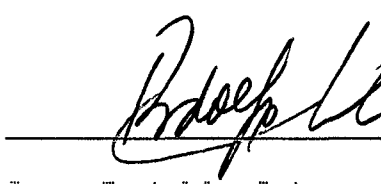
Patrocinadora.

Ing. Olga Z. Ríos Del Aguila.



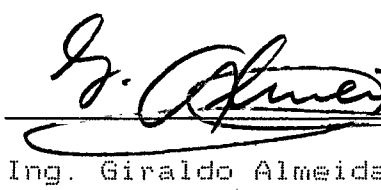
Presidente.

Ing. Gustavo H. Celi Arévalo.



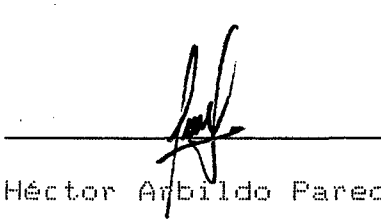
Miembro.

Ing. Rodolfo Schaus Andaluz



Miembro.

Ing. Giraldo Almeida Villanueva, M.Sc.



Candidato.

Héctor Arbildo Paredes.

INDICE

PAGINAS

LISTA DE CUADROS viii

LISTA DE FIGURAS ix

I. INTRODUCCION 1

II. REVISION DE LITERATURA 3

2.1. Generalidades sobre suelos tropicales 3

2.2. El suelo y su influencia en el desarrollo de la planta 5

2.2.1. Propiedades físicas del suelo 8

2.2.1.1. Compactación 8

2.2.1.2. Infiltración 10

2.2.1.3. Estructura 13

2.2.1.4. Textura 14

2.2.2. Propiedades químicas 15

2.2.2.1. Capacidad de intercambio catiónico 15

2.2.2.2. Fósforo 15

2.2.2.3. Potasio 16

2.2.2.4. Toxicidad de Aluminio 17

2.3. Pastos naturales que predominan en Pucallpa ... 17

2.3.1. Paspalum coniugatum 18

2.3.2. Axonopus compressus 18

2.3.3. Homolepsis aturensis 19

2.4. Parámetros importantes a medir en la evaluación de los pastos naturales 19

2.4.1. Composición botánica 19
2.4.2. Producción de forraje 20
III. MATERIALES Y METODOS 21
3.1. Localización y duración del experimento 21
3.2. Selección del área experimental 21
3.3. Condiciones climáticas 21
3.4. Condiciones de suelo 22
3.5. Variables en estudio 23
3.5.1. Especies de pastura en estudio 23
3.5.2. Suelos 24
3.5.2.1. Propiedades físicas 24
3.5.2.2. Propiedades químicas 24
3.6. Parámetros bajo estudio 24
3.6.1. Compactación 24
3.6.2. Velocidad de infiltración 24
3.6.3. Humedad del suelo 25
3.6.4. Composición botánica 25
3.6.5. Tasa de crecimiento 25
3.6.6. Producción de forraje 25
3.7. Datos registrados 26
3.7.1. Muestra del suelo 26
IV. RESULTADOS Y DISCUSION 27
4.1. Condiciones de clima 27
4.2. Condiciones de suelo 27
4.3. Influencia de las propiedades físicas y químicas del suelo en la composición botánica de

tres pastos naturales 28

4.4. Influencia de las propiedades físicas y químicas del suelo en la producción de forraje de tres pastos naturales 33

V. CONCLUSIONES 40

VI. RECOMENDACIONES 41

VII. RESUMEN 42

VIII. BIBLIOGRAFIA 43

IX. ANEXO 46

LISTA DE CUADROS

EN EL TEXTO

CUADRO No. PAGINAS

1. Datos meteorológicos de la Estación Meteorológica IVITA-Pucallpa, correspondiente a 1990 22
2. Análisis de caracterización de suelos en tres tipos de pastos naturales. Pucallpa, Perú, 1990 29
3. Composición botánica de tres pastos naturales. Pucallpa, Perú, 1990 32
4. Producción de forraje de tres pastos naturales. Pucallpa, Perú, 1990 34

EN EL ANEXO

CUADRO No. PAGINAS

1A. Infiltración en tres pastos naturales. Pucallpa, Perú, 1990 47
2A. Características físico-químicas del suelo en tres pasturas nativas, Pucallpa, Perú, 1990 48

LISTA DE FIGURAS

EN EL TEXTO

FIGURA No. PAGINAS

1. Cobertura y composición botánica de tres pasturas nativas. Pucallpa, Pucallpa, Perú..... 30
2. Composición y porcentaje de arcilla en tres pasturas nativas. Pucallpa, Perú, 1990 31
3. Producción de forraje en tres pasturas nativas. Pucallpa, Perú, 1990 34
4. Relación entre la infiltración acumulada y el tiempo en tres pasturas naturales. Pucallpa, Perú 36
5. Contenido de K_2O (kg/ha) y CIC (meq/100g) en tres pasturas nativas. Pucallpa, Perú, 1990 37
6. Contenido de fósforo y porcentaje de saturación de Aluminio del suelo de tres pasturas nativos. Pucallpa, Perú,1990 38
7. Relación entre la textura del suelo y compactación en tres pastos nativos. Pucallpa, Perú. 1990 .. 39

EN EL ANEXO

FIGURA No. PAGINAS

1A. Perfil de compactación entre 5 y 20 cm de profundidad del suelo en tres pasturas nativas. Pucallpa, Perú, 1990 49

I. INTRODUCCION.

La selva peruana posee grandes extensiones de terreno, de los cuales el área de pastos correspondiente a selva baja, es de 4.200 ha, perteneciendo 1.200 ha a la Región de Ucayali de acuerdo a la clasificación de suelos según su capacidad de uso mayor (ONERN, 1982).

Estos suelos bajo vegetación natural se encuentran con limitantes nutricionales de elementos como el Nitrógeno en un 94 %, Fósforo en un 66 % y alto contenido de Aluminio en el orden del 65 % (Boul, 1975). Asimismo, los problemas en las propiedades físicas son muy saltantes como la compactación, infiltración, permeabilidad, etc. que se deben en gran parte a la fisiografía del terreno y al mal manejo de los suelos.

Existe 300.000 ha de pastos en la selva peruana, la gran mayoría son pastos naturales que estarían relacionados con el nivel de degradación o fertilidad de suelos, dominados por un complejo de gramíneas tales como: Paspalum coniugatum, Axonopus compressus y Homolepsis aturensis. Estos pastos naturales bien manejados pueden producir un aumento de 100 kg/ha/año de peso vivo con una carga de 0,5 a 1,0 animal por ha (Toledo y Morales, 1979).

En base a esta problemática se generó este trabajo de investigación con el siguiente objetivo:

- Determinar la influencia de las propiedades físicas y químicas del suelo en la composición botánica y producción de fo-

rraje de Paspalum coniugatum, Axonopus compressus y Homolepsis aturensis.

II. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1. Generalidades sobre los suelos tropicales

Los trópicos americanos estan divididos en cuatro regiones geotectónicas mayores:

a. La cordillera de los Andes.

b. El escudo brasilero.

c. El escudo de las Guyanas.

d. La depresión sub-andina.

El escudo de Brasil y de las Guyanas constituyen un antiguo centro continental del precámbrico, es la superficie más antigua de América del Sur, se supone que formó parte del continente africano (Thomas, 1974).

Informaciones proporcionados por Buol (1973) acerca del ambiente tropical, indican que los suelos tropicales no pueden ser uniformes debido a la gran variedad de climas, vegetación, material originario geomórfico y edad. Estas áreas que están formadas por sedimentos, son probablemente demasiado jóvenes para que den origen a Oxisoles como en la cuenca amazónica del Perú y Colombia ajenas a los escudos más antiguos. Sánchez y Buol (1974), encontraron que los ultisoles estan asociados con alfisoles, inceptisoles y entisoles, estudios realizados relacionan el paisaje y las posiciones topográficas más altas.

Los suelos bien drenados que predominan son Udults, los cuales son muy ácidos y presentan un horizonte argílico

teniendo en cuenta que en las superficies planas más antiguas el horizonte A es arenoso formando Paleudults típicos.

Los ultisoles son muy extensos, tanto en los sitios bien drenados como en los de drenaje deficiente. CIAT (1982) menciona que los Paleodults son suelos bien drenados, ácidos e infértiles pero con menos propiedades físicas deseables que los oxisoles a causa del considerable incremento de arcilla a medida que aumenta la profundidad.

En Pucallpa, los suelos son ácidos (pH menor de 4,5) con alta saturación de Aluminio a partir de los 40 cm de profundidad, están clasificados como ultisoles en el grupo Paleoudult (Sánchez, 1981), siendo este grupo el más representativo de la amazonia que se ha desarrollado sobre materiales aluviales, lacustres o marinos antiguos a base de arcillas friables y caoliníticas, poseen buen drenaje con un bosque clímax arbóreo, los perfiles son profundos fuertemente meteorizados, poseen un horizonte B textural extenso y engrosado que sobrepasa el 1,50 m de profundidad, las películas de arcilla son muy visibles. Químicamente son fuertemente ácidos (pH menor a 5), porcentaje de saturación de bases menor a 30 %; el horizonte B textural presenta como características: un bajo pH, alta acidez y contenidos de macronutrientes muy bajos; asociados a la acidez del suelo se presentan toxicidades de Aluminio y deficiencias de Fósforo, Calcio, Potasio y micronutrientes, sin embargo la severidad de las deficiencias y toxi-

cidades dependen del sitio y especialmente del grado de adaptación de las plantas.

En un estudio detallado de suelos de la zona de Pucallpa realizados por Ríos (1985), determinó que los suelos clasificados como entisoles (Tropofluvents) contienen más del 70 % de saturación de bases, estos se localizan en la cuenca del Aguaytia y los suelos clasificados como Inceptisoles (Tropaquept, Distropept) con más de 60 % de saturación de Aluminio, están localizados entre el km 15 al 34 de la carretera Federico Basadre.

Díaz (1987) al realizar un estudio de clasificación de suelos de Pucallpa en relación a la fisiografía, determinó dentro del orden de los entisoles a barrizales y restingas, en los ultisoles los aguajales, terraza media y altas, y como inseptisol colinas bajas.

2.2. El suelo y su influencia en el desarrollo de la planta.

Sánchez (1981), manifiesta que los programas tipo "Revolución verde" han demostrado que los rendimientos pueden triplicarse con la adopción rápida de paquetes tecnológicos que incluyen nuevas variedades y prácticas de cultivo apropiadas a las pequeñas fincas.

El mismo autor señala que la evaluación de la fertilidad de suelos es un proceso mediante el cual se hace un diagnóstico de los problemas de nutrición y recomendaciones de

fertilización, actualmente en el trópico se usan varios procedimientos, así como en el resto del mundo. Las más difundidas se basan en los análisis de suelos, análisis de plantas, técnicas de elementos faltantes, ensayos de fertilización simple y con frecuencia combinación de ellos.

De acuerdo a ISFEIP (1974) un programa de evaluación de la fertilidad del suelo incluye varias partes, la fertilidad del suelo tiene que ver principalmente con los elementos nutritivos de la planta y con las condiciones del suelo. La evaluación de intereses por los niveles de disponibilidad y equilibrio de los nutrimentos en el suelo, incluyendo métodos apropiados para evaluar estos factores (análisis de suelos, condiciones climáticas). El mejoramiento incluye la adición al suelo de fertilizantes, cal, abonos orgánicos y otras enmiendas en tales cantidades, tales épocas de aplicación y tales maneras para la producción de cultivos, por lo tanto, como un programa de evaluación de la fertilidad y mejoramiento del suelo es específico en cuanto al sitio y en cuanto a la situación. .

Sánchez y Benites (1983), mencionan la forma de limitaciones químicas y físicas de los trópicos y manifiestan de una proporción relativamente baja de la CIC, lo cual favorece la lixiviación de los elementos; sólo el 25 % de la selva Peruana tiene una capacidad relativamente alta de fijar fertilizantes fosfatados en forma poco disponible. Es importante delimitar en forma más precisa en zonas de alta prioridad que

disponga de levantamientos detallados de suelos, la mitad de la selva consiste de suelos ácidos, bien drenados de baja fertilidad natural ubicados en topografías que varían a planos y ondulados, los ultisoles son los suelos predominantes, no se incluye en este grupo a los ultisoles mal drenados o aquellos que ocurren en topografías escarpadas.

Buol et al. (1975) y Sánchez (1982) interpretando el sistema F. C. C. manifiestan que, los factores edáficos limitantes son más de orden químico que físico, siendo los más importantes la deficiencia de Nitrógeno, toxicidad de Aluminio y bajas reservas de Potasio, Magnesio y otros nutrimentos.

El INIAA (1982), menciona que no existe una, sino varias alternativas promisorias de manejo de suelos, una de las cuales practica el agricultor como agricultura migratoria, el uso de cada opción depende del tipo de suelo, pendiente, infraestructura vial y crediticia.

El crecimiento y desarrollo de las plantas depende de su constitución genética como de su ambiente y los factores que influyen sobre el crecimiento de las plantas, podemos clasificarlo atendiendo el orígen climático, biótico y edáfico (Klinge et al., 1981 y Larcger, 1977). El factor edáfico tiene todas aquellas propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos y los procesos que tienen lugar en el mismo que afectan a su capacidad o aptitud para suministrar a las plantas el agua, el nitrógeno y los elementos nutritivos minerales

que necesitan (Sánchez y Salinas, 1982; Greenland y Hayes, 1981 y Russell, 1980).

La condición de un suelo para el crecimiento de las plantas depende, entre otras cosas, de su textura y estructura por mantener la temperatura, humedad, aireación y las sustancias solubles.

2.2.1. Propiedades físicas del suelo.

Las propiedades físicas del suelo tienen la responsabilidad del transporte del aire, del agua y de las sustancias solubles a través del suelo, los ultisoles e inceptisoles son susceptibles a la erosión debido a rápidos cambios de textura, muchas de las propiedades físicas del suelo se determinaron con la labranza haciendo el suelo menos permeable y mas susceptible a pérdidas por escorrentía y erosión (Sánchez, 1981).

2.2.1.1. Compactación

De acuerdo a Gualdrón y Spain (1984), es comun observar compactación del suelo en pasturas degradadas dando lugar al uso de subsoladores como parte del proceso de recuperación. Además, el efecto compactante del animal en pastoreo normalmente no alcanza a afectar el suelo a una profundidad mayor de los 10 cm y ocurre generalmente por disminución drástica de la cobertura vegetal con una consecuente disminución del crecimiento radicular y por cargas de pastoreo fuertes durante periodos húmedos con problemas por saturación de agua en el suelo.

En un trabajo realizado por el CIAT (1982), reporta que el desmonte con buldozer es definitivamente perjudicial para la mayoría de los suelos amazónicos. Sin embargo, cuando el suelo es profundo y de alta fertilidad como algunos inceptisoles, este método permite una utilización intensiva inmediata mediante la mecanización del área. Después del desmonte este método es perjudicial en suelos amazónicos pobres (oxisoles y ultisoles), produce fuerte compactación originada por el repaso de los tractores sobre el suelo al cortar y apilar los troncos.

Buschbacher (1987), afirma que la velocidad o facilidad con el cual un ecosistema se recupera a partir de una pastura abandonada, depende del manejo previo de la pastura, ya que éste influye en las condiciones de fertilidad del suelo en el momento del abandono. Asimismo, afirma que al comparar sistemas de agricultura migratoria y pasturas, con niveles similares de fertilidad se encontraron que en el sistema de agricultura migratoria el bosque se recupera más rápido que en el de pasturas, esto indica que las condiciones de fertilidad del suelo no tienen el papel más importante en la recuperación del bosque. Lo anterior se explica por la compactación del suelo y la pobre dispersión de semillas de especies boscosas en el area de las pasturas.

Salinas (1987), confirma que la apertura del bosque con buldozer no solamente reduce la tasa de

infiltración por compactación de la capa superficial, sino también afecta ciertas características químicas.

Del mismo modo muchos ultisoles arenosos sufren facilmente de compactación y erosión debido a que no tienen suficiente arcilla para formar buenos gránulos estables (Sánchez, 1981).

2.2.1.2. Infiltración

La infiltración es la entrada vertical del agua en el perfil del suelo (Soil Science Society of America, 1947). El conocimiento de la infiltración permite evaluar la lluvia efectiva infiltrada y el escurrimiento causado por la misma, asi como el estancamiento de agua sobre la superficie del suelo, se usa el valor del escurrimiento causado por una lluvia de máxima intensidad en la ecuación racional para el diseño de terraza.

Durante la mayoría de las estaciones lluviosas se presentan esporádicamente períodos sin lluvia de hasta varias semanas, causando severa escasez de agua en muchos cultivos, estos períodos de sequía pueden ser causa de series reducciones de rendimientos. Cuando ocurre durante etapas críticas del crecimiento con frecuencia solamente el horizonte A ha resultado afectado, los cultivos con raíces superficiales sufren mucho mientras que el subsuelo permanece relativamente bien provisto de agua; el desarrollo de las raíces en el subsuelo puede ser restringido, debido a que estos niveles de Aluminio intercambiable o bajos niveles de Calcio pue-

den impedir que las raíces lleguen al lugar en donde hay abundancia de agua aprovechable (Sánchez, 1981).

La contribución de la física de suelos incluye las consideraciones detalladas de los factores que afectan el potencial del agua del suelo y su movimiento hasta la superficie de las raíces, así como la absorción de agua por las mismas. No se puede ignorar el efecto del contenido de agua en la temperatura, difusión de oxígeno y bioxido de carbono, y en las propiedades mecánicas del suelo que afectan el crecimiento total de la planta; tampoco se puede pasar por alto que el uso eficiente del agua por las plantas depende sobre todo de las condiciones físicas del suelo, nutrición, factores fisiológicos, naturaleza genética de la propia planta. Asimismo, se debe estar enterado de los flujos de líquido y vapor inducido por las gradientes de agua, osmótico y de la temperatura, sobre todo del flujo que pueda ocurrir bajo ciertas condiciones de suelo no roturados que puede ser muy importante para el abastecimiento de agua por las raíces.

Los genetistas han trabajado sobre la producción de plantas más adaptadas en ambientes especiales y con características más deseables de ambiente del suelo se puede encontrar con mayor facilidad las cualidades de la planta que se necesitan para un determinado ambiente. Además, un conocimiento adecuado de las relaciones suelo-planta-agua puede facilitarse al medir las características de la planta, reduciendo así el tamaño que se necesita para las pruebas de campo (Gavande, 1979).

Wolf y Drosdoff (1974), manifiestan que las tasas de infiltración dependen del contenido de humedad en el suelo, por ejemplo, cuando en los 30 cm superiores de un ultisol contenían 40 % de agua (0,08 bares) la tasa de infiltración era de 38 cm/h. La tasa descendió a la mitad cuando el contenido de humedad subió al 44 % (0,04 bares) y a 3 cm/h y cuando el suelo estaba esencialmente saturado con un 50 % de agua (0,0006 bares). En general la tasa inicial de infiltración tuvo un promedio de 20 cm/hora en ultisoles arcillosos.

En un trabajo que realizó Duley y Kelley en 1929 comprobaron que la velocidad media de la infiltración en seis suelos muy diferentes era de 0,60 cm/h en el área cultivada desnuda, en cambio en áreas adyacentes con una cubierta protectora, la velocidad de infiltración era de 1.88 cm/h. Los mismos autores comprobaron que las praderas permanentes ejercían un efecto análogo al de una cubierta vegetal densa respecto al lapso de una gran velocidad de penetración de agua cuando se eliminaron de la superficie las plantas y sus residuos; la velocidad de infiltracion disminuyó rápidamente. Parece paradójico, pero las pérdidas de nutrientes de las pasturas alcanzan su rango mínimo cuando la productividad esta llegando a su máximo, esto debido a plantas vigorosas con sistemas radiculares extensos, con mejor y mayor cobertura que reducen la erosión y mejoran la estructura del suelo aumentando la infiltración del agua y absorbiendo en forma eficiente

elementos móviles como N y K susceptibles a la lixiviación (Spain y Salinas, 1984).

CIAT (1989), ha encontrado cambios de infiltración durante 5 años de pastoreo en experimentos a largo plazo en Yurimaguas, donde la tasa de infiltración bajó con todos los tipos de pastoreo, no siendo el decremento tan notorio en el caso de Centrosema pubescens, el más estable y productivo, seguido de Brachiaria decumbes versus Desmodium ovalifolium el cual todavía dispone de suficiente tasa de infiltración para soportar casi toda las intensidades de lluvia de la zona. Sin embargo, la combinación de especies erectas Andropogon gayanus con Stylosanthes guianensis sí bajó la tasa de infiltración a niveles menores debido a que los animales hacen trillos entre los macollos de Andropogon.

2.2.1.3. Estructura.

La estructura se refiere al ordenamiento de las particulas en el suelo, esto es, la combinación o arreglo de particulas primarias del suelo (arena, limo y arcilla) en particulas secundarias o terrones o también agregados (Fotn, 1984).

Una buena estructura del suelo depende de la velocidad con que el aire y el agua se muevan a través del suelo. Sánchez (1981), manifiesta que los ultisoles en general tienen propiedades estructurales menos deseables debido al bajo contenido de arcilla en el horizonte A y la ausencia de la orientación de la arcilla dentro de los agregados

blocosos. Las capas arables de textura más gruesa de los ultisoles presentan serios peligros de erosión y compactación, los ultisoles con texturas arenosas en la capa arable, son un problema muy importante de manejo. También la estructura del suelo influye en la resistencia mecánica a la penetración, asimismo en los procesos de germinación, emergencia y crecimiento radicular (Ara, 1988). Por otro lado la estructura del suelo influyen de manera principal en la cantidad y naturaleza de la porosidad y regula el régimen de humedad y aire en el suelo (Tamhane, 1978).

2.2.1.4. Textura.

La textura del suelo se refiere al porcentaje relativo de arena, limo y arcilla presente en éste. La textura se determina mediante el tacto, el suelo se frota entre el dedo pulgar y los demás, de preferencia en estado húmedo. La arena se siente raposa y sus particulas pueden verse con facilidad a simple vista, el limo cuando esta seco se siente como si fuera harina o polvo de talco y es ligeramente plástico cuando esta húmedo, los materiales arcillosos se sienten muy plásticos y son pegajosos cuando estan húmedos y duros en estado seco (Tamhane, 1979).

La clase textural más extensa en la capa superficial del suelo es la franca (18 - 35 % de arcilla) mientras que en el subsuelo son las texturas francas y arcillosas (35 % de arcilla) (CIAT, 1982).

2.2.2. Propiedades químicas.

Los ultisoles e inceptisoles presentan como características, bajo pH y contenidos de macronutrientes muy bajos. Asociados a la acidez del suelo se presentan toxicidades de Aluminio y/o Magnesio y deficiencias de Fósforo, Calcio, Potasio, Magnesio y micronutrientes (Sánchez, 1981).

2.2.2.1. Capacidad de intercambio catiónico.

Sánchez (1981), menciona que la CIC de suelos muy ácidos con sistemas de óxidos o revestimiento de óxidos, en particular ultisoles, pueden incrementarse por medio del encalamiento, debido al predominio de la carga dependiente del Fósforo.

2.2.2.2. Fósforo.

Salinas y Sanz (1981), mencionan la deficiencia de Fósforo (P) que se manifiesta en general en una reducción del crecimiento y una clorosis generalizada. En las gramíneas, las hojas viejas toman una coloración roja púrpura que se extiende a las jóvenes con una reducción en el crecimiento.

Spain y Salinas (1984), dicen que en el trópico húmedo la deficiencia de P es la causa mas pronunciada como limitante para la estabilidad de las pasturas, sin embargo, es muy probable que una vez establecida una pastura la deficiencia de nitrógeno por encima del P sea el factor que desestabiliza y estimula la degradación de las pasturas, existiendo un ingreso adecuado de nitrógeno para mantener las

plantas vigorosas y productivas. Los bajos niveles de P disponibles en el suelo podrían ser los responsables de la degradación, teniendo la compactación del suelo un papel importante (CIAT, 1989).

El CIAT (1989), reporta que las pasturas tienen ventajas comparativas sobre los cultivos en relación con la extracción de nutrimentos del suelo, principalmente P; en Yurimaguas las pasturas reciclaron al suelo 80 % del P mientras que los cultivos con un nivel alto de insumos retornaron al suelo 67 % de Fósforo. Asimismo, menciona que las pasturas tienen una mayor tasa de reciclaje de Fósforo en relación con los cultivos lo cual se debe a que la mayor parte de este nutrimento se concentra en los granos y es removido por las cosechas, mientras que la extracción debido a la remoción por loa animales es baja.

2.2.2.3. Potasio.

Salinas y Sanz (1981), manifiestan que la deficiencia de Potasio produce clorosis en el ápice de las hojas viejas seguida de necrosis y defoliación, en gramíneas los síntomas inician en el ápice de las hojas y avanzando a la base. Asimismo, los requerimientos internos de Potasio en gramíneas son variables de acuerdo a la especie. Los niveles de fertilización potásica para el establecimiento de las plantas adaptadas en un oxisol de Carimagua con bajos niveles de Potasio disponible en el suelo (0,10 meq/100 g) está entre 10 y 20 k/ha.

2.2.2.4. Toxicidad de Aluminio.

La toxicidad de Aluminio es uno de los factores que más limita el crecimiento de las plantas forrajeras en suelos ácidos (Ara, 1988).

Lean (1976), reporta que los bajos rangos de pH (4,5 - 5,5) y altos niveles de saturación de Aluminio (60 %) producen un incremento en la concentración de Aluminio en la solución del suelo y reducen el crecimiento aéreo y radicular.

Los cultivos producen rendimientos máximos cuando la saturación de Aluminio se reduce al 30 % o cuando el contenido de calcio más Magnesio se incrementa a 2 meq/100 g de suelo, lo que indica claramente que el encalado reduce la toxicidad de Aluminio y que los cultivos responden también al suministro de Calcio (Wade, 1978).

Según CIAT (1982), la toxicidad de Aluminio en plantas es la consecuencia principal de la alta acidez del suelo, el 73 % de los suelos amazónicos presentan toxicidad de Aluminio en su estado natural.

2.3. Pastos naturales que predominan en Pucallpa.

La gran mayoría de las pasturas permanentes de los trópicos son naturales, principalmente en las partes tropicales de América del Sur, estas pasturas naturales cubren más del 90 % de las áreas de pasturas permanentes, estas especies naturales dominantes son gramíneas bien adaptadas de los géneros Paspalum, Axonopus y Homolepsis (Cronder, 1974).

2.3.1. Paspalum conjugatum.

Originaria de América tropical sirve para formar céspedes en países tropicales y ecuatoriales. Es una hierba rastrera con hojas anchas y erguidas de 6 a 8 cm, de bajo valor nutritivo, al parecer la planta es ácida ya que los animales lo rechazan cuando esta en mezcla con otras gramíneas, consumida en verde en gran cantidad producen diarrea, cubre rápidamente el suelo y resiste bastante bien la sequía (Havard - Duclós, 1978).

2.3.2. Axonopus compressus.

Originaria de México y América Central, es una hierba estolonífera que se enraíza en cada nudo, los tallos bajos y aplanados poseen hojas cortas reducidas en su extremidad. Esta planta hidrófila prefiere los suelos ácidos arenosos no salinos, de subsuelo húmedo y recién cultivado, y puede adaptarse a un medio pantanoso, forma un césped muy espeso que da lugar a un excelente pasto. En los climas cálidos y húmedos se le considera como una de las mejores especies de pasto, aparte de poseer una resistencia bastante grande a la sequía, se reproduce por semilla (5 - 10 kg) en tiempo pluvioso y cálido, también se pueden cortar las inflorescencias antes de que caiga los granos y sean esparcidas donde se entierran al ser pisoteados por el ganado; a consecuencia de su gran resistencia al pisoteo del ganado, el Axonopus compressus, elimina toda las demás gramíneas, puede sostener dos cabezas de ganado mayor por ha (Havard - Duclós, 1978).

2.3.3. Homolepsis aturensis.

Perenne, semiprocumbente, culmo ascendente de 0,30 - 0,70 m de altura, hojas pubescentes lineales, ascendentes, usualmente dobladas, limbo más o menos pubescente, luego glabrescentes de 1 a 1,5 cm de ancho, márgen piloso, escorioso, ápice acuminado, base casi obtusa, panicula terminal de 5 a 10 cm de longitud, racimos ascendentes, laxos, espiguillas de 5 a 7 mm de largo ligeramente aplanada, el área de dispersión comprende desde México hasta Brasil y en el Perú entre Pucallpa y Tingo María, es un pasto de caña corta, pero bastante difundido en los pastizales de la región de Pucallpa (Ferreyra, 1970).

2.4. Parámetros importantes a medir en la evaluación de pastos naturales.

2.4.1. Composición botánica.

Mott (1980), determinó que las especies que componen una pastura, son útiles para la composición botánica, a causa de los efectos del modo de tratar los pastos y para estimar el rendimiento de los distintos componentes. Asimismo, menciona que en los terrenos de pastos permanentes, las especies presentes constituyen una buena indicación del valor agrícola de tales terrenos, especialmente cuando existe una relación con la composición botánica de la vegetación.

Klinge y et al. (1981), definen que la lucha de las plantas y sus comunidades por su persistencia, espacio, luz y alimentos se pone de manifiesto, en primer lugar, por

los desplazamientos de especies e individuos que conducen a variaciones en el equilibrio dominante de especies a modificaciones en los límites de la comunidad y por último, a la sustitución de una comunidad por otra; mientras que el conjunto de factores que actúan sobre la comunidad va a influir en la proporción de las especies, ya que se produce una intensa competencia entre ellas (Pearson, 1979).

2.4.2. Producción de forraje.

La disponibilidad de forraje depende de la estación climática; sin embargo, existe cierta relación entre cobertura del suelo y forraje en oferta.

La producción de materia seca de Paspalum sp. acumulada a los 175 días de crecimiento en un oxisol de Carimagua en el periódo lluvioso oscila entre 3 y 7 t/ms/ha. La no fertilización del área experimental, en los anteriores cortes y las bajas temperaturas registradas durante el periódo seco son en parte responsables por los valores obtenidos (CIAT, 1989).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización y duración del experimento.

El presente trabajo de investigación se desarrolló a lo largo de la carretera Federico Basadre entre los kilómetros 6 y 69 localizados a 8°22'31" de Latitud Sur y 74°34'35" de Longitud Oeste a una altitud de 272 msnm, luego de realizar un análisis situacional de las pasturas donde se consideró que éstas presentaban un estado avanzado de degradación, se seleccionaron 12 fundos ganaderos, cuyas pasturas estaban constituídas en más del 70 %, por especies naturalizadas llamadas "torourcos". El experimento se realizó entre los meses de Marzo a Noviembre de 1990.

3.2. Selección del área experimental.

La unidad experimental fue de 2.500 m² seleccionado en base al tipo de pasto natural predominante y representativo del área, para ello se realizó un censo de la vegetación identificando los siguientes: Paspalum coniugatum, Axonopus compressus, Homolepsis aturensis; además, se observó la presencia de Desmodium tortuosom, Pseudoelephantopus spicatus, Croton trinitates, Psida acuta, Mimosa pudica, Solanum sp., Scleria pterota, Baccharis floribunda, etc.

3.3. Condiciones climáticas.

La temperatura media anual en la región de Ucayali es de 25,5°C, la precipitación promedio anual es de 1.852 mm. Durante la fase experimental la temperatura máxima registrada

fue de 33,37°C correspondiente al mes de Setiembre, mientras que la precipitación pluvial media anual fue de 1.538 mm y la mensual más alta registrada fue de 292 mm correspondiente al mes de Marzo.

Cuadro No. 1. Datos meteorológicos de la Estación Meteorológica IVITA-Pucallpa correspondiente a 1990.

MESES	PRECIPITACION (m.m.)	TEMPERATURA MAXIMA (°C)
ENERO	328,00	30,24
FEBRERO	103,70	30,66
MARZO	292,00	30,30
ABRIL	169,00	30,55
MAYO	58,60	30,40
JUNIO	139,10	30,08
JULIO	28,00	28,52
AGOSTO	3,60	33,20
SETIEMBRE	170,00	33,37
OCTUBRE	158,00	31,80
NOVIEMBRE	255,00	30,60
DICIEMBRE	394,50	30,80
TOTAL	2.099,50	30,88

3.4. Condiciones de suelo.

Los análisis de caracterización de suelos fue realizado en el Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina determinándose la textura, pH, $CaCO_3$, materia orgánica, K_2O, capacidad de intercambio catiónico (CIC) y

saturación de Aluminio. Los resultados de estos análisis se muestran por especies de pastos en el Cuadro No. 2.

3.5. Variables en estudio.

3.5.1. Especie de pasturas en estudio.

Luego del desmonte y la siembra de un pasto poco resistente a las condiciones de suelo como Hyparrhenia rufa y por efecto del tiempo transcurrido, la compactación del suelo producido por el pastoreo, la lixiviación de nutrientes, el cambio en el reciclamiento entre otras condiciones, hace que el suelo se degrade y como consecuencia la especie sembrada disminuye o desaparece del área permitiendo el desarrollo de especies menos exigentes tipo torourco como Paspalum coniugatum, Axonopus compressus y Homolepsis aturensis que tiene por taxonomía lo siguiente:

Reino:	Vegetal.
División:	Angiospermae.
Sub División:	Monocotiledonae.
Orden:	Graminales.
Familia:	Poacea.
Género:	Paspalum, Axonopus y Homolepsis.
Especie:	Paspalum coniugatum, Bergins.
	Axonopus compressus, (Sw) Beauv.
	Homolepsis aturensis, (HBK) CHase.
Nombre vulgar:	Torourco.

3.5.2. Suelos.

3.5.2.1. Propiedades físicas.

Dentro de las características físicas en estudio se consideró la compactación, infiltración, humedad y textura. Las muestras se tomaron en época seca.

3.5.2.2. Propiedades químicas.

Con el fin de correlacionar la influencia de la deficiencia o toxicidad de ciertos elementos en la composición botánica y producción de forraje de la misma, se realizó este análisis donde se consideró el pH, capacidad de intercambio catiónico (CIC), contenido de bases (Ca, Mg, K, Na), acidez cambiable (Al-H), contenido de N, P. K_2O y materia orgánica.

3.6. Parámetros bajo estudio.

3.6.1. Compactación.

Para determinar la compactación se utilizó un penetrómetro modelo RICK 5520 que mide la resistencia del suelo a la penetración en los primeros 20 cm de profundidad, se seleccionaron al azar 40 puntos diferentes en cada unidad experimental, estos datos registrados luego se graficaron y se analizaron bajo diferentes profundidades (5, 10, 15 y 20 cm).

3.6.2. Velocidad de infiltración.

Dentro del área experimental se evaluaron 10 puntos en los cuales se colocó un cilindro de 10 cm de diámetro por 25 cm de alto, se introdujo 15 cm en el suelo y se

llenó con 1 lt de agua para medir la pérdida de agua en mm cada 5 seg durante el primer minuto y cada 10 seg en el siguiente minuto.

3.6.3. Humedad del suelo.

Con el tornillo muestreador se extrajo suelo de 15 cm de profundidad, esta muestra fue pesada, llevada a estufa a 105°C hasta peso constante (48 horas) y por diferencia de peso se calculó la humedad del suelo.

3.6.4. Composición botánica.

Esta labor se efectuó lanzando. un marco de 1 m² 35 veces dentro del área experimental donde se evaluó visualmente la cobertura del pasto existente, el suelo desnudo, materia inerte, y la presencia de malezas, desarrollando esta labor en el pastizal donde el ganado vacuno pastorea permanentemente.

3.6.5. Tasa de crecimiento.

Para evaluar la tasa de crecimiento dentro de cada fundo se seleccionaron dos puntos de 0,5 m² cada uno (0,5 m x 1,0 m) donde se cortó el pasto a ras del suelo, luego se colocaron jaulas para evitar que sean defoliadas por los animales, y a los 45 días se evaluó la altura de las plantas con apoyo de una cinta graduada en cm.

3.6.6. Producción de forraje.

Luego de evaluar la altura del pasto se procedió a determinar la masa forrajera para lo cual se cortó a

la pastura a ras del suelo, se pesó dicha muestra y se introdujo a una estufa a 105°C hasta tener un peso constante (48 horas) determinandose la materia seca. Este parámetro sólo consideró el material que estaba dentro de la jaula protegida que evitaba ser consumida por el animal.

3.7. Datos registrados.

3.7.1. Muestra del suelo.

Con apoyo del tornillo muestreador se tomaron 25 sub-muestras de suelo a una profundidad de 15 cm. Luego se obtuvo una muestra compuesta, la que se llevó al laboratorio para determinar su estructura, textura, pH, materia orgánica, Fósforo, Calcio, Magnesio, Potasio y % de saturación de Aluminio.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

El objetivo de este trabajo de investigación fue determinar las influencias de las propiedades físicas y químicas del suelo en la composición botánica y producción de forraje en Paspalum coniugatum, Axonopus compressus y Homolepsis aturensis. En base a ello se presentan a continuación, los resultados y discusión correspondientes.

4.1. Condiciones de clima.

En el Cuadro No. 1 se presentan los datos meteorológicos correspondiente al período que duró el experimento de Marzo a Noviembre de 1990, Marzo fue el mes de mayor precipitación con 292 mm y la temperatura más alta registrada fue de 33,37°C en el mes de Setiembre, asimismo los datos promedios de esta estapa fueron de 141,4 mm y 31,0°C respectivamente.

El mes de menor precipitación en el que se realizaron las evaluaciones fue Agosto que registra una precipitación de 3,6 mm y una temperatura de 33,2°C que es una de las más altas.

4.2. Condiciones de suelo.

Se realizaron los análisis de caracterización de todos los suelos estudiados encontrándose que la clase textural franca fue predominantemente en todos ellos, el pH presentó una amplitud de 4,5 a 5,5, no hubo presencia de carbonato de Calcio, el contenido de materia orgánica fue entre 1,66 a 3,10 %, Fósforo entre 1,0 a 7,9 ppm, Potasio entre 112 a 685 kg/ha,

la capacidad de intercambio catiónico entre 5,7 a 13,5 meq/ 100 g, valores considerados bajos para suelos del trópico porque la saturación de Aluminio está en una amplitud de 34 a 63 %. Los datos en su integridad son mostrados en el Cuadro No.2.

4.3. Influencia de las propiedades físicas y químicas del suelo en la composición botánica de tres pastos naturales.

Según el Cuadro No. 3 y la Figura No. 1, podemos observar que entre las tres especies de pastos estudiados existen diferencias en cuanto a su composición botánica habiéndose encontrado mayor porcentaje de suelo desnudo (23,3 %) en Paspalum coniugatum seguido de Homolepsis aturensis (11,6 %) y en un menor porcentaje Axonopus compressus (4,9 %), en cuanto al porcentaje de pasto natural encontramos que Paspalum coniugatum tiene 68,3 % cantidad menor que las otras dos especies 76,9 y 80,0, respectivamente.

También el Paspalum coniugatum ha estado relacionado en suelos más compactados como se observa en la Figura No. 2, estos datos coinciden con los reportados por Gualdrón y Spain (1984), quienes indican que es muy común encontrar suelos compactados en pasturas degradadas y también podemos inferir que P. coniugatum según Havard-Duclós (1978), es una hierba rastrera de hojas erguidas de 6 a 8 cm y que es más consumida por el vacuno frente a los dos pastos naturales en estudio quienes con su frecuente pisoteo logran aumentar la compactación del

Cuadro No. 2. Análisis de caracterización de suelos en tres tipos de pastos naturales. Pucallpa, 1990.

KM	PASTO NAT.	C. E.	ARENA	LIMO	ARC.	TEXTURA	pH	CO_3Ca	M.O.	P	K_2O	CAMBIABLES me/100g					S.Al
		mmh/c	%	%	%			%	%	ppm	kg/ha	CIC	Ca	Mg	K	Na	Al+H %
06	P. coniugatum	0,16	46	36	18	Franco	5,0	0,00	3,10	7,9	404	7,3	2,4	0,8	0,30	0,12	3,61 49,9
10	P. coniugatum	0,12	44	40	16	Franco	4,9	0,00	1,72	4,4	169	6,2	2,0	0,8	0,12	0,16	3,10 50,2
68	P. coniugatum	0,09	30	30	40	F. Arc.	4,7	0,00	3,10	6,2	685	13,5	3,6	2,0	0,62	0,28	6,98 51,8
14	A. compressus	0,05	40	46	14	Franco	4,9	0,00	2,83	3,6	150	7,1	3,2	0,8	0,12	0,12	2,83 40,0
14	A. compressus	0,06	42	46	12	Franco	4,8	0,00	2,28	2,7	310	5,7	2,0	0,6	0,20	0,14	2,72 48,1
15	A. compressus	0,08	38	50	12	Franco	4,9	0,00	2,48	2,7	225	5,8	2,8	0,6	0,18	0,16	2,01 35,0
17	A. compressus	0,08	44	44	12	Franco	4,8	0,00	2,69	4,4	563	6,2	2,8	0,8	0,20	0,18	2,15 35,1
38	A. compressus	0,11	64	20	16	F.Aren.	4,9	0,00	1,66	2,7	432	6,0	2,4	1,0	0,36	0,16	2,03 34,1
45	A. compressus	0,05	40	40	20	Franco	4,9	0,00	2,27	1,8	225	7,2	3,2	1,2	0,20	0,16	3,46 42,1
10	H. aturensis	0,11	52	34	14	Franco	4,5	0,00	1,79	1,0	197	6,7	2,4	0,8	0,14	0,10	3,26 48,7
21	H. aturensis	0,07	42	44	14	Franco	4,7	0,00	2,62	1,8	131	7,5	2,4	0,8	0,10	0,13	3,99 53,6
21	H. aturensis	0,05	44	40	16	Franco	4,5	0,00	2,07	1,8	112	6,9	2,0	0,4	0,10	0,10	4,32 62,4
67	H. aturensis	0,05	46	32	22	Franco	4,5	0,00	1,93	1,8	150	9,5	2,4	0,8	0,14	0,16	5,95 63,0
69	H. aturensis	0,06	44	36	20	Franco	4,8	0,00	2,13	2,7	206	6,7	2,0	0,8	0,12	0,12	3,66 54,6

Laboratorio del Dpto. de Suelos de la UNA-La Molina, 1990.

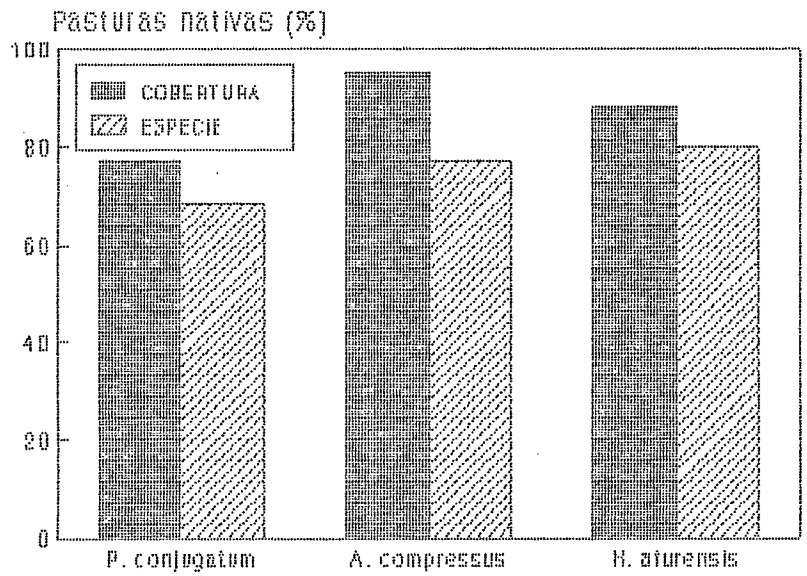


Figura No. 1: Cobertura y composición botánica de tres pasturas nativas. Pucallpa, Perú, 1990.

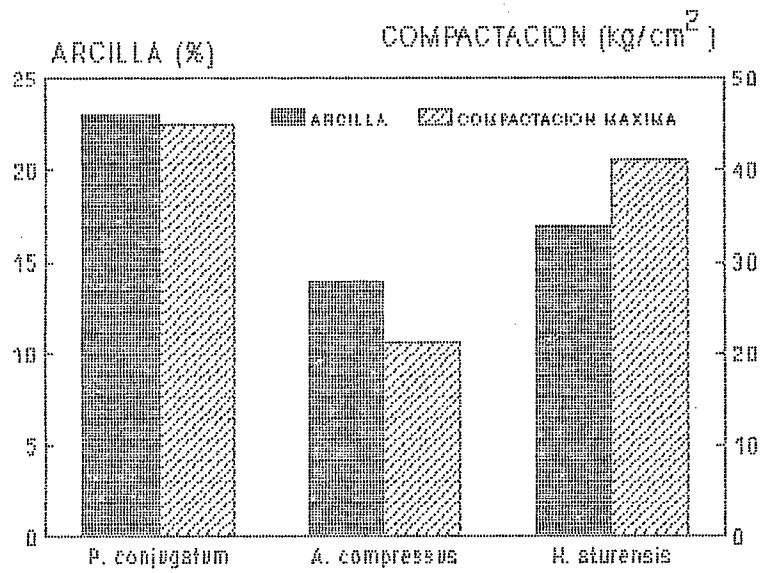


Figura No. 2: Compactación y porcentaje de arcilla en tres pasturas nativas. Pucallpa, Perú, 1990.

suelo, aún cuando todos los suelos en estudio estaban clasificados como suelos de textura franca. Se puede deducir que como P. coniugatum es de menor volúmen que los otros dos pastos, ello influye en forma directa a que el área esté más expuesta al golpe de la gota de lluvia y al pisoteo del animal.

Cuadro No. 3. Composición botánica de tres pastos naturales. Pucallpa, 1990.

PASTO NATURAL (%)	COBERTURA	SUELO DESNUDO	MATERIA INERTE	ESPECIE	PRESENCIA	HUMEDAD DEL SUELO
Paspalum coniugatum	76,9	23,3	5,2	68,3	26,6	11,23
Axonopus compressus	94,9	4,9	12,0	76,9	10,7	18,40
Homolepsis aturensis	88,3	11,6	5,4	80,0	14,7	13,90

En el área de P. coniugatum existe mayor infiltración de agua igual a 100,1 mm/s seguido de H. aturensis con 45,5 mm/s y de A. compressus con 28,7 mm/s, esta mayor infiltración en P. coniugatum se debió al menor contenido de humedad del suelo de 11,23 % frente a 13,9 % y 18,4 % de H. aturensis y A. compressus, respectivamente. Estos resultados coinciden con el enunciado de Wol y Drosdolf (1974), quienes manifiestan que las tasas iniciales de infiltración de agua dependen del contenido de humedad del suelo y que la tasa de infiltración

descendió a la mitad cuando el contenido de humedad se incrementó.

En cuanto a las propiedades químicas, se observa en P. coniugatum que cuenta con valores más altos de pH (5,0), materia orgánica (3,1 %), Potasio (685 kg/ha) siendo estos valores mayores a los suelos de A. compressus y H. aturensis. Asimismo la CIC esta entre 6,2 y 13,5 datos que corresponden a una saturación de Aluminio entre 49,5 a 51,8 %. Si relacionamos con la composición botánica, observamos que no ha influido en la misma, indicándonos posiblemente que la planta no requiere cantidades nutricionales altas y que puede soportar condiciones de alta acidez, alta saturación de Aluminio y contenidos nutricionales bajos.

4.4. Influencia de las propiedades físicas y químicas del suelo en la producción de forraje en tres pastos naturales.

El Cuadro No. 4 y la Figura No. 3 nos muestra que P. coniugatum tiene una mayor cantidad de materia seca verde, con 727 kg/ha, seguido de A. compressus con 573 kg/ha y H. aturensis con 309 kg/ha. Comparados con los procesos de compactación del suelo (Cuadro No. 4) vemos que el P. coniugatum a pesar de estar en un suelo compactado (45 kg/m^2) frente a los otros dos pastos, A. compressus (21,3 kg/cm^2) y H. aturensis (41,2 kg/cm^2) nos indica que esta especie puede soportar periodos de sequía ya que en la época muestreada, la precipitación más

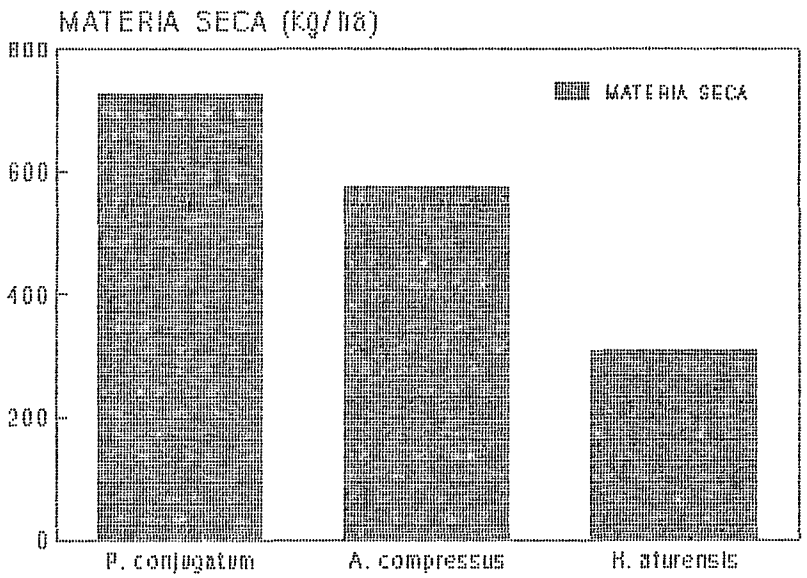


Figura No. 3: Producción de forraje a los 45 días de rebrote en tres pasturas nativas. Pucallpa, Perú, 1990.

baja fue de 3,6 mm correspondiente al mes de Agosto y además, la resistencia a las condiciones extremas negativas opuestas del suelo y clima en relación a los otros dos pastos en estudio, corroboran la información proporcionada por Salinas (1987), en el sentido que todo germoplasma nativo existente en el trópico sobrevive, porque tiene alguna defensa natural, esta autodefensa parece estar asociada con cambios morfológicos y fisiológicos que funcionan muy bien en P. coniugatum.

Cuadro No. 4. Producción de forrajes de tres pastos naturales. Pucallpa, 1990.

PASTO NATURAL	PRODUCCION (kg/ha) A LOS 45 DIAS DE CRECIMIENTO
Paspalum coniugatum	727
Axonopus compressus	573
Homolepsis aturensis	309

Según la Figura No. 4 la velocidad de infiltración en P. coniugatum fue mayor frente a los otros dos pastos en estudio relacionándolo con la producción de forraje, éste tiene mayor cantidad que H. aturensis y A. compressus, lo cual indica que este suelo tiene mayor aireación, mayor porosidad y más probabilidades de que las raíces tomen sus nutrimentos necesarios del suelo para producir mayor cantidad de forraje.

En relación a las propiedades químicas del suelo, H. aturensis tuvo una producción de 309 kg/ha a los 45 días de crecimiento, producción menor que A. compressus y P. conjugatum, debido posiblemente a la saturación de Aluminio que llegó hasta 63 % en el suelo indicándonos que este pasto frente a los otros no soporta ni alta acidez ni alta saturación de Aluminio.

También se puede observar en la Figura No. 5 que el P. conjugatum está influenciado por el mayor contenido de K_2O (419 kg/ha) frente al de H. aturensis que tiene el menor contenido (159kg/ha), siendo este elemento muy importante en la producción de forraje de P. conjugatum.

Además, se observa en la Figura No. 6 que el contenido de Fósforo en suelos de P. conjugatum es mayor que en suelos de A. compressus y H. aturensis con valores de 6,2, 3,0 y 1,8 ppm, respectivamente y el contenido de Aluminio está en mayor porcentaje en H. aturensis, A. compressus y P. conjugatum 56,4, 39,1 y 50,6 % favoreciendo de esta manera la producción de forraje.

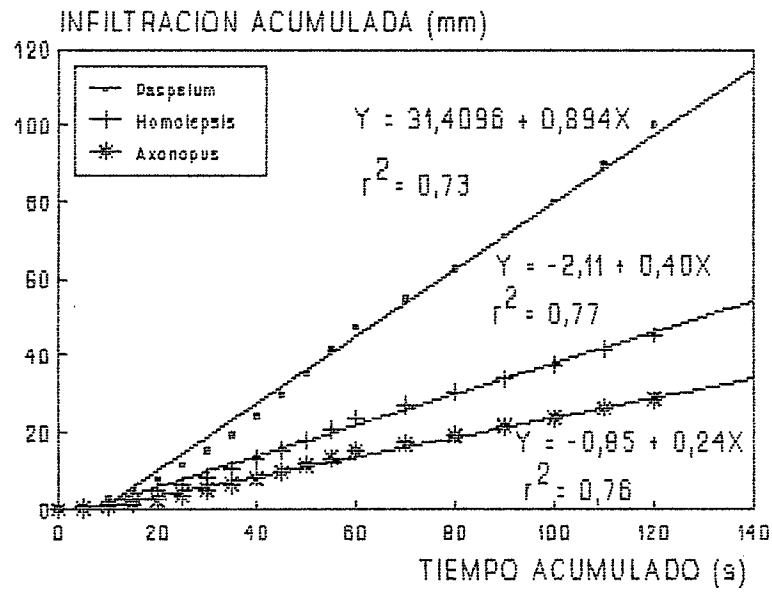


Figura No. 4: Relación entre la infiltración acumulada y el tiempo en tres pasturas naturales. Pucallpa, Perú, 1990.

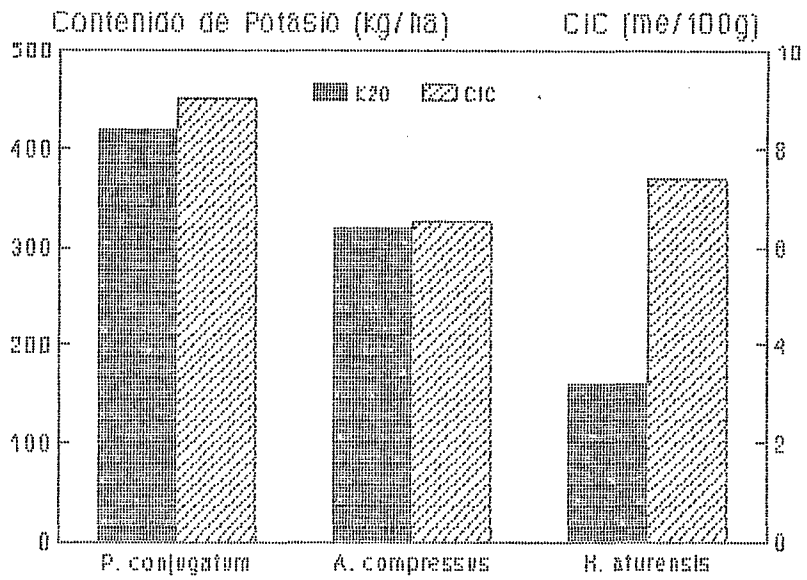


Figura No. 5: Contenido de K_2O (kg/ha) y la CIC (meq/100g) en tres pasturas nativas. Pucallpa, Perú, 1990.

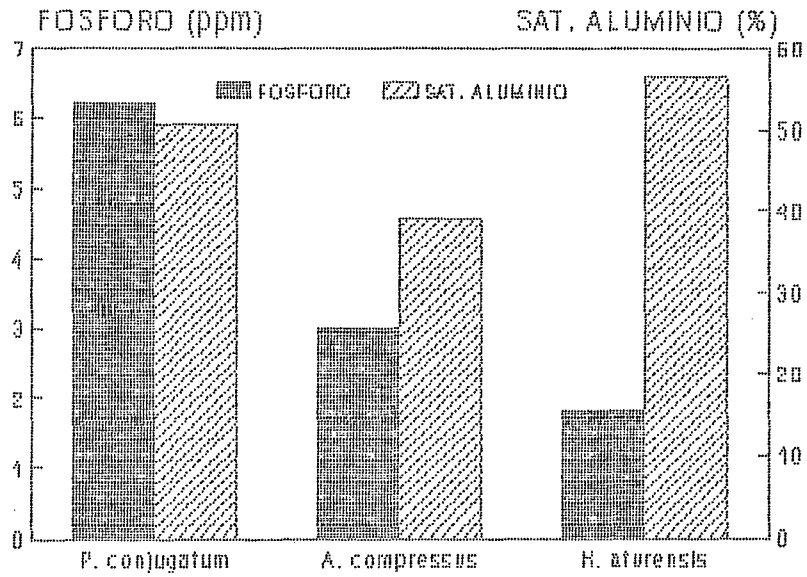


Figura No. 6: Contenido de Fósforo y porcentaje de saturación de Aluminio del suelo de tres pasturas nativas. Pucallpa, Perú, 1990.

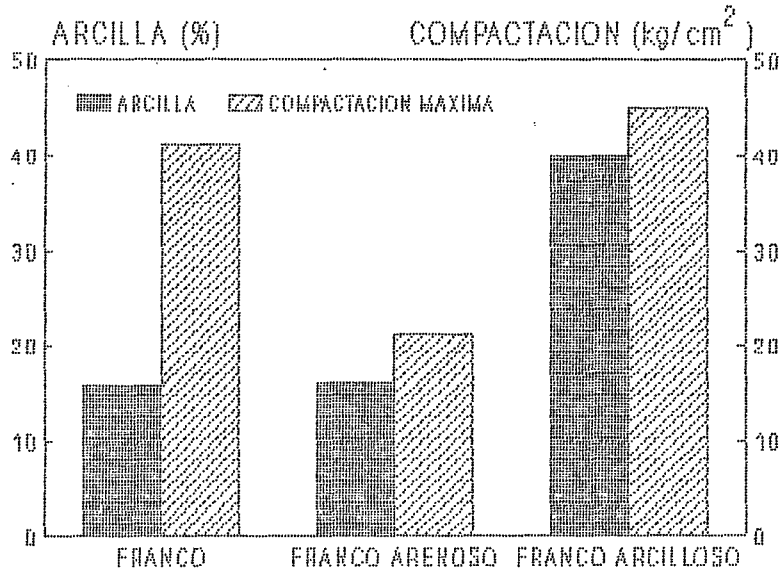


Figura No. 7: Relación entre textura de suelo y compactación. Pucallpa, Perú, 1990.

V. CONCLUSIONES.

En base a los resultados y discusiones se presentan las siguientes conclusiones:

1. En cuanto a composición botánica de los tres pastos estudiados, H. aturensis tiene el mayor porcentaje de cobertura (80 %) con una baja cantidad de materia inerte (5,4 %), el mismo que se desarrolló en un suelo con 41,2 kg/cm² de compactación, 45,5 mm de infiltración, con bajos contenidos nutricionales y alto porcentaje en saturación de Aluminio.
2. El pasto que tuvo mayor producción de forraje (727 kg/ha) fue E. coniugatum que se desarrolló en un suelo con mayor grado de compactación 45 kg/cm² y a su vez tuvo la mayor velocidad de infiltración (100,1 mm/s), asimismo el suelo tuvo el mayor contenido nutricional.

VI. RECOMENDACIONES

A partir de los resultados interpretados y discutidos en este trabajo se recomienda lo siguiente:

1. Repetir este trabajo con los mismos objetivos en la época de alta precipitación.
2. Realizar investigación en caracterización de otros pastos naturales para su posible utilización.
3. Buscar alternativas de asociación de Paspalum coniugatum con especies de leguminosas para mantener la humedad en el suelo y evitar la pérdida de agua por infiltración sobre todo para las épocas de baja precipitación.
4. Realizar trabajos de investigación en genética y fertilización en Paspalum coniugatum por ser una gramínea de este ecosistema, con el objeto de mejorar la calidad nutritiva, la cobertura y por ser más consumido por el ganado vacuno.

VII. RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo a lo largo de la carretera Federico Basadre entre los kilómetros 6 y 69 de Pucallpa en la Región Ucayali, el objetivo fue estudiar la influencia de las propiedades físico-químicas del suelo; como la compactación, infiltración, porcentaje de humedad, contenido nutricional y su relación en la composición botánica y producción de forraje en tres pastos naturales Paspalum coniugatum, Axonopus compressus y Homolepsis aturensis.

Las propiedades físico-químicas del suelo han sido analizados en el Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

La composición botánica esta dada en función de la cobertura viva y material inerte, mientras que la producción de forraje se evaluó en base a materia seca verde en kg/ha.

Teniendo como resultados que de las tres especies estudiadas, P. coniugatum se encuentra en suelos más compactados (45 kg/cm^2), con mayor velocidad de infiltración (100,1 mm/s) y con menor humedad de suelo (11,23 %).

También los suelos con P. coniugatum tuvieron mayor contenido nutricional que no influyeron en la composición botánica (68,3 %), pero sí en la producción de forraje (727 kg msv/ha).

VIII. BIBLIOGRAFIA.

1. ARA, M. 1989. Plan estratégico del programa de pastos tropicales del CIAT. Cali, Colombia.

2. _____ 1988. Establecimiento de especies forrajeras en suelos ácidos, presentados en la VI reunión del comite asesor de la Riept. Establecimiento y renovación de pasturas.

3. BUOL, S. W. 1973. Genesisis morphelegy and clasification, INS, I. A. Sanchez ed. A. Revie of soils researchen tropical Latin American.

4. BUOL, et al. 1975; SANCHEZ et al. 1982. El sistema de clasificar suelos de acuerdo. con su fertilidad pp. 145, en E. Bornemiza y A. Alvarado (eds): Manejo de suelos en América tropical, North Carolina State University Relaigh, N. C. USA.

5. BUSCHBACHER, H. O. 1970. The nature properties of soils. Malmillan, New York. U. S. A.

6. Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT. 1982. Amazonia, investigación sobre agricultura y uso de tierra. pp. 175. Cali, Colombia.

7. Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT. 1989. Pasturas tropicales. Cali, Colombia. CIAT, Vol 10. 50 p.

8. CROWNDER, L. V. 1974. Pasture and lorage research in tropical america. Cornell int. Agr. Bull 28.

9. DIAZ, E. 1987. Suelos en relación a la fisiografía en la zona de Pucallpa, proyecto administración de suelos tropicales INIAA Pucallpa Vol. I.

10. DULEY Y KELLEY, 1939. Effect of soil tipes slope and surfece condition inteke of water neb agr. expstore BUll 112.

11. FERREYRA, R. 1970. Flora ivasora de los cultivos de Pucallpa y Tingo María. Editorial Morsom pp. 265.

12. FOTH, H. D. 1984. Fundamentals of soil science. Grrpait Britain, John Wiley & Sons. Ed. seventh. pp. 26 - 62.

13. GAVANDE, A. 1979. Física de suelos, principios y aplicaciones. Editorial Limusa S. A. 3ra. ed. pp 351.

14. GUALORON R. SPAIN. 1984. Rehabilitación de pasturas.

15. HARVARD - DUCLOS, B. 1979. Las plantas forrajeras tropicales. Ed. Blume S. A. Mexico. pp. 384.

16. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGRICOLA Y AGROINDUSTRIAL. 1982. Climatología del valle de Pucallpa. Extensión esperimental de Pucallpa Vol. I.

17. ISFEIP, 1974. Anual report international soil fertility evaluation and improvement program soil science department North Carolina.

18. KLINGE, H. et al. 1981. Fundamental ecological parameters in amazonia, in relation to the potential development of the region. Inllal, R. and Rusell, E. W. (eds.). Tropical agricultural hydrology. John Wiley & sons Ltd. pp. 525.

19. LEAN, A. H. 1970. Availabl e water capcities in Zambiam soils in relation to pressure plate measurements and particle size and analysis. Soil Sc: 23 - 29.

20. MOTT, G. O. 1980. Evaluación de la producción de forrajes. Ed. Continental Mexico pp. 130.

21. OFICINA NACIONAL DE EVALUACION DE RECURSOS NATURALES (ONERN). 1982. Clasificación de las tierras del Perú. ONERN, Lima, Perú.

22. PEARSON, G. H. et al. 1979. Explotación de pastos. Ed. Agribia. España. pp. 7 - 21.

23. RIOS, O. 1985. Estudio detallado de suelos en la zona de Pucallpa, Perú.

24. SALINAS, J. G. 1987. Recuperación con pasturas de áreas degradadas. Programa de pastos tropicales CIAT. Cali, Colombia.

25. SALINAS, J. G. y J. I. SANZS. 1981. Sintomas de deficiencia de nutrientes secundarios en pastos tropicales. CIAT, Cali, Colombia.

26. SANCHEZ, P. A. 1981. Suelo del trópico, características y manejo. San José, Costa Rica. IICA. 634 p.

27. SANCHEZ y BENITES, 1983. Opciones tecnológicas para el manejo racional de suelos en selva. Perú.

28. SANCHEZ, P. A. y BUOL, S. N. 1974. Prppertres of semg soils of the amazon soils of the amazon basin of Perú Soil SCL.

29. SMITH, R. M. y BROWNING, P. R. Soil moisture tension and pore space relations for several soils in the rengе of the "Field Capacity" Soil Science Society of America Procedings pp. 17 - 21. 1947.

30. SPAIM, J. M. y SALINAS, J. G. 1984. Reciclaje de nutrientes en pastos tropicales. CIAT, Cali, Colombia. pp. 47.

31. TAMHANE, R. V. 1979. Suelos, su química y fertilidad en zonas tropicales. Editorial Diana.

32. THOMAS, M. F. 1974. Tropical geomorphelogy, Willey, New York. 332 p.

33. TOLEDO, J. M. Y MORALES, V. A. 1979. Estableshment and management in improved pastures in the peruvian amazon. in P. A. Sánchez y L. C. Tergas (eds.) Pasture production in acid soils of the propics. CIAT, Cali, Colombia. pp. 177 - 194.

34. WADE, M. K. 1978. Soil management practices for increased prop production for small farms of the amazon jungle of Perú. PH.D. Thesis North Carolina Atate University.

35. WOLF y DROSOOFF, M. Soil water studies on oxisols and ultisols of Puerto Rico, Agron. Llineo. 74 - 22 Cornell University Ivraca, N. V. 1974, 58 p.

IX. A N E X O

Cuadro No. 1A. Infiltración en tres pastos naturales. Pucallpa, 1990.

TIEMPO (s)	PASPALUM	AXONOPUS	HOMOLEPSIS
5	0,9	0,6	0,2
10	2,7	1,6	0,7
15	5,0	2,9	1,5
20	7,9	4,5	2,5
25	11,4	6,3	3,7
30	15,3	8,4	5,0
35	19,6	10,6	6,5
40	24,4	12,9	8,1
45	29,7	15,5	9,7
50	35,4	18,2	11,5
55	41,5	21,0	13,3
60	47,6	23,9	15,2
70	54,8	27,2	17,2
80	62,6	30,5	19,3
90	71,2	34,0	21,6
100	80,3	37,6	23,9
110	90,0	41,5	26,3
120	100,1	45,5	28,7

Cuadro No. 2A. Características físico-químicas del suelo en tres pasturas nativas. Pucallpa, 1990.

ESPECIE NATIVA	ARCILLA (%)	COMPACTACION MAXIMA	K_2O	CIC	P	SAT. AL
Paspalum conjugatum	23	45	419	9,0	6,2	50,6
Axonopus compressus	14	21,3	318	6,5	3,0	39,1
Homolepsis aturensis	17	41,2	159	7,4	1,8	56,4

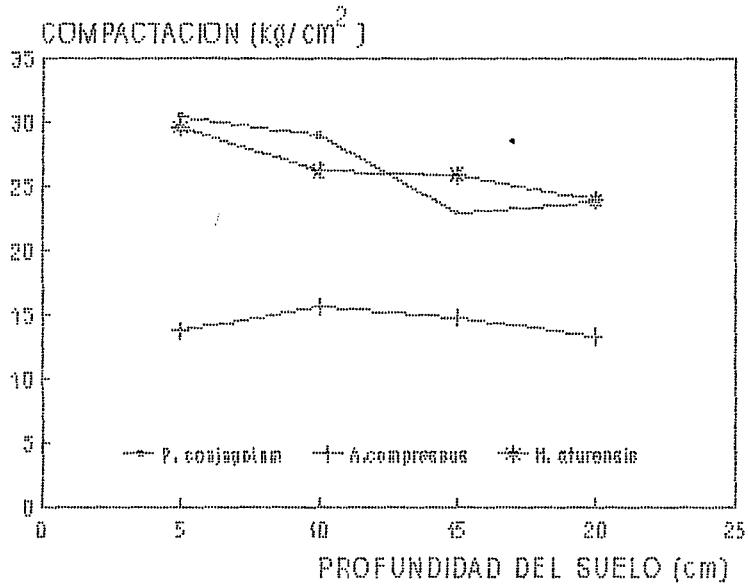


Figura No. 1A: Perfil de compactación entre 5 y 20 cm de profundidad del suelo en tres pasturas nativas. Pucallpa, Perú, 1990.

UNIVERSIDAD NACIONAL
BIBLIOTECA