

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

REHABILITACION DE POTREROS DE PASTO PANGOLA (Digitaria  
decumbens) UTILIZANDO EQUIPO AGRICOLA

TRABAJO COMPLEMENTARIO PARA OPTAR AL TITULO  
DE INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTADO POR :  
NUMA POMPILIO ESPINOZA FERNANDEZ

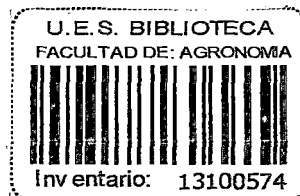
SAN SALVADOR

EL SALVADOR

JULIO, 1986

Tesis  
E'72r

Ej. 1. 497



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR :

DOCTOR MIGUEL ANGEL PARADA

SECRETARIO GENERAL :

DOCTORA ANA GLORIA CASTANEDA PADI-  
LLA.

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DECANO :

INGENIERO AGRONOMO JESUS MARQUEZ  
OCHOA

SECRETARIO :

INGENIERO AGRONOMO JULIO ALBERTO  
OLANO

18/Agosto/86.

d/ Depto. de Zootecnia - Fac. CCAA-UES



D E D I C A T O R I A

El presente trabajo lo dedico de todo corazón a :

MIS PADRES :                   Aníbal Espinoza  
                                  Clara Fernández Motta

MIS HERMANOS :               Mauricio  
                                  Judith ; y  
                                  Sofía

MI HIJO :                        Numa Pompilio Espinoza

A todos mis compañeros y amigos que en uno u otra forma me -  
alentaron para culminar mi triunfo obtenido.

San Salvador, julio de 1986.

## INDICE DE ANEXOS

ANEXO No.		página
1	Peso promedio en libras de material verde proveniente de cinco muestras por parcela a los veinte días de rehabilitado..	33
2	Peso promedio en libras de material verde proveniente de cinco muestras por parcela a los cuarenta días de rehabilitado.	34
3	Peso promedio en libras de material verde proveniente de cinco muestras por parcela a los sesenta días de rehabilitado..	35
4	Información del equipo agrícola utilizado en los tratamientos .....	36
5	Datos climatológicos del Campo Experimental, hacienda "La Providencia" .....	37
6	Plano de distribución de los tratamientos.	38
7	Plano de ubicación del ensayo .....	39
8	Costos por tratamientos y costos totales..	40

## INTRODUCCION

En El Salvador, como en otros países donde la producción bovina se fundamenta en el uso de gramíneas de pastoreo, se ha encontrado que cuando la carga animal es bastante alta y no se tienen buenas prácticas de manejo, se corre el riesgo que después de algunos años de uso, estos pastos se vuelven improductivos; teniéndose la necesidad de rehabilitarlos o a veces de realizar una nueva siembra.

Como una regla general en algunas fincas tienen como práctica rehabilitar los potreros cada cuatro o cinco años, no teniéndose en forma determinante cual es el método más adecuado tanto desde el punto de vista agronómico como económico.

El propósito de este trabajo fue evaluar diferentes métodos de rehabilitación de potreros de pasto pangola (Digitaria decumbens) y así poder determinar un método efectivo, que pueda ser aplicado en aquellos pastizales manejados bajo las condiciones edáficas y ecológicas similares a la zona donde se realizó el trabajo.

El ensayo se realizó en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agronómicas y tuvo una duración de 63 días (14 de julio - 17 de septiembre de 1985).

Se evaluó el uso de arado con tracción animal; arado de dis

cos; uso de subsuelo; rastra y la combinación de estos dos últimos, además se tuvo un grupo testigo cuyo suelo no recibió - ningún tipo de roturación. Todos fueron tratados con el mismo nivel de fertilización y edad de corte.

Los resultados analizados fueron rendimiento de pasto en ca da corte y el costo de cada uno de los métodos evaluados.

## OBJETIVOS

1. Determinar el método mecánico mas adecuado en la rehabilitación de los potreros.
2. Medir la respuesta agronómica de los diferentes métodos -- evaluados, así como su beneficio económico.



## LITERATURA REVISADA

En la última década se han realizado diversos trabajos sobre el uso de equipo agrícola y aplicación de fertilizantes en la renovación de potreros, cuyos resultados han sido expuestos por numerosos investigadores; sin embargo, es muy poco lo que se ha hecho, en El Salvador por lo que se vuelve necesario realizar investigaciones para encontrar prácticas adecuadas de rehabilitación de pastizales que se adapten a nuestro medio y que el ganadero pueda poner en práctica.

### Labores del Suelo :

De Alba, recomienda el uso de equipo agrícola para labores primarias y secundarias o sea desde el establecimiento hasta la cosecha del material verde en los trópicos (5).

Rodríguez, en estudios realizados determinó que cuando un terreno ha sido pastoreado durante varios años, el suelo se ha compactado, esto se debe corregir con el subsolador para evitar el piso de arado (16).

Según Smith, se debe usar equipo agrícola para romper y mullir el suelo a una profundidad de 15 - 90 cm. en suelos francos,

franco arenosos, franco limosos, y es una de las prácticas que se deben usar en la mejora y establecimiento de pastizales ya que ésto ayuda a que haya una mejor penetración de las raíces - y trae como resultado una buena propagación de material vegetativo, mediante el uso de equipo agrícola (18).

En el C.I.A.T., se ha demostrado en varias zonas cálidas y frías que mediante la remoción del césped viejo con algún implemento mecánico se incide en la recuperación del pasto, en ensayos realizados en climas fríos se compararon los métodos de roturado y fertilización en el mejoramiento de potreros viejos de pasto Kikuyo (Pennisetum clandestinum) que permitió después de 4 meses tener un potrero donde predominaban los nuevos pastos, listos para ser utilizados por el ganado en pastoreo; sin embargo, con el tiempo el Kikuyo fue dominando a los otros pastos dada su agresividad, como resultado de la renovación.

En prueba realizada en Nobsa, Boyaca, se compararon cuatro sistemas de renovación de potreros de Kikuyo que consistía en:

a) Arar y rastrillar, aplicación de 2 Ton/Ha de cal + 300 Kg/ha. de 10-30-10 y siembra de rye grass anual (Lolium sp.) 10 Kg/ha + Trébol blanco 6 Kg/Ha.

b) Kikuyo arado + 2 Ton/Ha. de cal + 300 Kg/Ha. de 10-30-10 + 50 Kg/Ha. de urea (46% de N).

.....

c) Con siembra de Trébol blanco (Trifolium repens) Kikuyo arado + 2 Ton/Ha. de cal + 300 Kg./Ha de 10-30-10, y sin aplicación de urea.

d) Arar y rastrillar, aplicación de 2 Ton/Ha. de cal + 300 Kg/Ha. de 10-30-10 y siembra de Festuca alta (Festuca sp.), 10 Kg/Ha. Trébol blanco 6 Kg/Ha.

e) Testigo (pasto Kikuyo sin roturar el suelo y sin fertilización).

Las mejores producciones de forraje se obtuvieron para las praderas con Kikuyo renovado a las que se les aplicó b) y c).

En un estudio realizado en el Centro Experimental Carimagua del ICA, (Instituto Colombiano Agrícola), se demostró después de tres años de observaciones, que de los tres métodos mecánicos, que consistían en rolo (un cilindro con aspas tirado por un tractor); escardillos (palas cultivadoras) a 5 cm. y rastrillo californiano, los rendimientos del Testigo (pradera sin renovar), -- fue siempre menor, comparado con los tratamientos mecánicos en mención. También se pudo observar que la mejor época en la recuperación del potrero coincide con el comienzo de las lluvias, ya que la disponibilidad de agua del suelo es uno de los factores primordiales para una pronta recuperación de los pastos.

El rendimiento en toneladas por hectárea de forraje es muy similar para los tres métodos mecánicos aunque los escardillos a

5 cm. de profundidad distanciados cada 30 cms. y el uso de fósforo como fertilizantes, es la mejor forma de recuperar el Brachiaria decumbens; esto implica que el ganadero puede escoger entre tres tipos de implementos el que mejor se acomode a su disponibilidad de equipo y económicas (4).

Stone se refiere a las conveniencias del uso de arado y rastra en la renovación o establecimiento de pastizales y describe que estos equipos airean y pulverizan el suelo, lo que permite un mejor desplazamiento de las raíces y además recomienda dos pasos como mínimo del equipo usado (19).

Febles estudió, en una pradera de Digitaria decumbens de más de 8 años de establecida sobre un suelo ferralítico rojo compactado y con alta infestación de Andropogóneas y otras (60 %); el efecto de distintas labores: Subsolador mas rastra, de 2045 Kg., subsolador mas grada, grada doble, arado mas rastra, en un diseño de bloques al azar. El área se cercó 2 meses antes de las labores y los tratamientos se fertilizaron a razón de 50 Kg. N/Ha. a los 12 días de las labores. Las mejores labores para incrementar el porcentaje de pasto cultivado fueron: El subsolador doble mas rastra y el subsolador mas rastra que mejoraron el pasto existente en un 37.8 y 36.9 %.

En todos los tratamientos hubo mejora en el pasto, aunque no existió diferencia significativa entre tratamientos.

.....

~~X~~

Smith refiere que el arado de bueyes en la preparación o establecimiento de pastizales está en desuso por su ineffectividad y recomienda usar cualquier otro equipo agrícola disponible en la finca o explotación (18).

Comportamiento Agronómico :

En otros experimentos se hace notar la agresividad del pasto pangola y amplia adaptabilidad desde el nivel del mar hasta los 1200 mts. y con temperatura que oscila entre 25 - 30°C (reporta crecimiento a los 17°C), según observaciones. La agresividad del pasto está asociada a la capacidad para usar el nitrógeno proveniente del suelo y a los dos meses de establecido, ha dominado casi todo el campo y se ahogan los que quieren competir con él; también es de importancia la estación (4).

Denker en otros ensayos obtuvieron datos como precipitación, temperatura, humedad relativa; y escribe sobre las épocas marcadas del exceso y deficiencia de precipitación pluvial y dice que debido a la distribución desigual de lluvia hay bajos rendimientos en los pastizales y que con precipitaciones de 1000 mm. anuales se obtienen pastos de buena calidad, aceptabilidad y buena productividad del pasto establecido, el pasto pangola necesita precipitaciones de 1000 mm. anuales y en el lugar del ensayo se obtuvieron precipitaciones promedio de 247.4 mm. de agua caídos durante los meses de junio a septiembre. En el lugar caen más -

de 1000 mm. anuales lo que favorece en gran medida el buen desarrollo del pasto, en caso de no alcanzar la precipitación deseada, se le deben hacer aplicaciones de riego de preferencia en la época de verano (6).

Jabalera, en la mayoría de los casos recomienda eliminar arbustos indeseables con el propósito de evitar la competencia -- (11).

Según análisis realizados por De Alba, sobre la germinación de semilla de pangola, se determinó su infertilidad, por lo que se debe propagar asexualmente y su establecimiento es fácil --- cuando se prepara en forma adecuada la tierra. Se asegura una buena viabilidad, mediante el uso de tallos y estolones, en el método de siembra que más convenga. La importancia del control de malezas antes y después de la resiembra radica en la rápida cobertura (5).

Jabalera dice que el control de malezas manual o mecánico ayuda a que el pasto desarrolle su sistema radicular y que no compita con las malezas en la asimilación de nutrientes obteniéndose altos rendimientos de materia verde (11).

Mediante ensayos realizados, De Alba y Tapia encontraron que el consumo de los animales en parcelas de pangola abonados con fertilizantes nitrogenados, era seis veces mayor que en parcelas que no se les aplicó fertilizante nitrogenado, esto refleja la -

importancia de fertilizar los pastos (5, 20).

Tergas hace notar la importancia del uso de fertilizante - acompañado de la irrigación para obtener excelentes rendimientos en material verde, usado para la alimentación del ganado - de leche en producción y ganado de engorde (21).

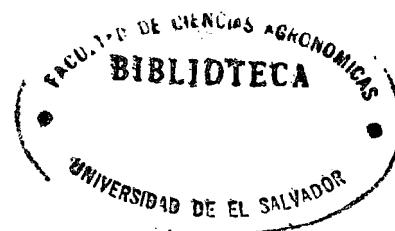
Stone cita diferentes factores como: Fertilizantes, especies y densidad de siembra; recomienda fertilizantes nitrogenados y fosfatados para pastizales de los trópicos ya que éstos son indispensables para el buen desarrollo de las plantas (19).

Ensminger reporta datos sobre cosechas y recomienda que el pastizal debe ser segado, tantas veces como sea necesario; esto ayuda al control de malezas y a uniformizar el pasto; también - reporta que nada contribuye más al buen manejo del pasto que el pastoreo controlado, por ejemplo el pastoreo rotativo con períodos de recuperación de 20 días da buenos resultados (10)..

Tergas reporta del buen uso que se le da al pastizal en la alimentación del ganado lechero y de carne en pastoreo rotativo con períodos de recuperación de 22 días (21).

De Alba y Preston hacen mención de las diferentes utilidades de pasto pangola y manifiestan que se produce heno de buena calidad con un rendimiento de 5 - 6 Ton/Ha, también puede ser utilizado para corte en la alimentación de terneros y ganado de engorde (5, 15).

En el C.I.A.T., de acuerdo a ensayos realizados en el pasto pangola (Digitaria decumbens) bajo condiciones naturales el rendimiento es bajo (15 Ton/Ha/año de forraje verde) y que tiene una capacidad aproximada de sostén de 1.5 cabezas/Ha/año; con fertilización de mantenimiento y en época lluviosa se pueden obtener 30 Ton de forraje/Ha/año y puede sostener 2-3 cabezas/Ha/año). Si se tiene bajo condiciones de riego y fertilización de mantenimiento, se eleva la producción a 70 Ton/Ha/año, con capacidad de sostener 5 cabezas/Ha/año; bajo condiciones de buen sistema de manejo con programa de rotación de potreros, fertilizaciones y riego se puede llegar a calcular una producción promedio en material verde de 90 Ton/Ha/año y como planta productora de heno se puede obtener de 4-5 Ton./Ha. (4).





## MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo consistió en una rehabilitación de potreros que se inició el 14 de julio y finalizó el 17 de septiembre de 1985 en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, hacienda La Providencia, ubicada en el cantón Talcualuya, jurisdicción de San -- Luis Talpa, departamento de La Paz. Geográficamente está localizada: latitud  $13^{\circ}28'$  N, longitud  $89^{\circ}06'$  W, con una elevación de 50 m.s.n.m., el promedio mensual de lluvias o precipitación es de 236.1 mm, los promedios diarios de temperatura son de ---  $26.25^{\circ}\text{C}$  y 67.5 % de humedad relativa promedio mensual. Todos - estos datos promedios corresponden a los meses comprendidos de junio a septiembre según registros de la estación meteorológica del Campo Experimental.

En los potreros 2 y 3 de dicho campo (Anexo 7), se realizó la resiembra con el pasto pangola; estos potreros se encontraban con poco material vegetal. Este pasto es muy conocido en el país por su adaptabilidad y buenos rendimientos; el pasto se encontraba en su estado de madurez adecuado para su propagación.

Entre las actividades previas a la rehabilitación se realizó una limpia manual en la que se utilizó cumas y corvos; luego

se procedió a demarcar las parcelas que se ocuparon en el ensayo.

Para separar las parcelas se dejó 1 m. de distancia, además para evitar el acceso de animales al ensayo se mantuvo cercado mientras se desarrolló éste.

El diseño experimental fue el de bloques al azar teniendo - 3 bloques o repeticiones. Cada bloque con un área de  $3750 \text{ m}^2$  - con parcelas de  $750 \text{ m}^2$  para cada tratamiento.

La razón de usar bloques al azar fue para reducir el efecto de las diferentes condiciones de suelo que pudieran existir dentro de la parcela, ya que en cada bloque se colocaban los cinco tratamientos.

Terminada la labor de demarcación de parcelas se procedió al sorteo de los cinco tratamientos; inmediatamente después se continuó con la preparación del suelo según el tratamiento asignado, para lo que fue necesario el uso de arado, rastra, subsuelo, arado manual, como a continuación se detalla.

El tratamiento "A" consistió en la utilización del arado manual para la preparación del suelo, esta labor fue realizada a 30 cm. de ancho entre surco y surco y a 8 cm. de profundidad; se utilizó tracción animal para el desplazamiento del equipo.

El tratamiento "B". A este tratamiento le fueron aplicados

el paso de arado a una profundidad de 15 cm, para romper el -- suelo; seguidamente se usó rastra de dos cuerpos para que el - material vegetativo quedara homogenizado y bien incorporado al suelo. Se utilizó como tracción el tractor Massey Ferguson 275.

El tratamiento "C" consistió en el uso de subsuelo a la pro fundidad de 50 cm. y con distanciamiento de 1 m. entre paso y - paso, terminada esta labor se procede al paso de la rastra para homogenizar la tierra y el material y así tener una mejor distri bución. Se usó tracción mediante el uso de tractor Massey Fergu son 275.

El tratamiento "D" consistió en el uso de subsuelo para la - preparación de la parcela; éste fué aplicado a una profundidad de 50 cm., se dejó un distanciamiento de 1 m. entre paso y paso, se utilizó como tracción un tractor Massey Ferguson 275.

Es de hacer notar que a todos los tratamientos, le fueron aplicadas prácticas de control de malezas en forma manual y me diante dos aplicaciones de productos químicos como son el Hedonal y Tordón, se utilizó 100 cc por mochila a razón de 2 Lts. - por Ha. La aplicación del producto se hizo con bomba manual -- con capacidad de 5 galones; además se le hicieron dos aplicacio nes de fertilizantes a razón de 60 libras técnicas por parcela; y por aplicación se usó un total de 18 QQ. de las cuales 9 QQ. fueron de Fórmula 20-20-0 y 9 QQ. de Sulfato de Amonio.

.....

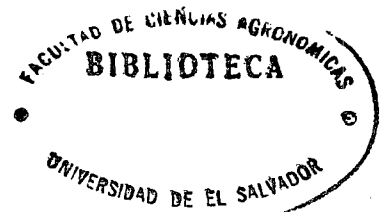
La primera aplicación fué de Fórmula 20-20-0 a los 6 días después de rehabilitados y la segunda fertilización con Sulfato de Amonio se realizó 30 días después del establecimiento -- del pastizal, estas aplicaciones se hicieron en forma manual, al voleo.

Con la finalidad de evaluar la efectividad de los tratamientos durante el desarrollo de este ensayo se tomaron datos de -- producción del pasto a los 20, 40 y 60 días de rehabilitado, se usó el método de muestreo destructivo, el cual consiste en tomar la muestra a raz de suelo, la unidad de muestreo es un cuadrado de un metro por lado; una consecuencia de este tipo de muestreo es que afecta el rebrote de manera que se recomienda evitar la - toma de las muestras en el mismo lugar y que el área total de las muestras debe de ser una pequeña porción del área total de la parcela para no interferir con el efecto de los tratamientos aplicados. La obtención de la muestra se hace con distribución al azar del cuadrado de la parcela y luego se procede a cortar el pasto - que queda dentro de ella y se pesa, de esta manera se tomaron 15 muestras por tratamiento, 5 en cada repetición, esto hace un total de 75 muestras por cada muestreo, los datos obtenidos pueden observarse en los Anexos 1, 2 y 3.

## RESULTADOS

Al ser sometidos los datos de rendimiento de pasto pangola, al análisis estadístico, se encontró que el uso de equipo agrícola en los tratamientos fué significativo al 5 % teniendo su F calculado un valor de (8.75) y al compararlo con la F requerido (3.84), puede considerarse significativa, esta significación se comprobó al comparar entre sí los resultados promedios de los tratamientos usando la prueba de DMS y Duncan para una mayor confiabilidad de la significancia entre los tratamientos y se encontró que todas las actividades aplicadas con equipo agrícola a los tratamientos produjeron un rendimiento de material verde diferente, inclusive al Testigo.

Los resultados demostraron que la producción de material verde, expresados en libras de materia verde por  $m^2$ , fueron : A = 6.17 Lbs., E = 8 Lbs., D = 9.97 Lbs., B = 11.13 Lbs., C = 12.33 Lbs., esto es promedio de 3 cortes, la tendencia fué similar en los tres cortes como se puede observar en el cuadro siguiente.



PESO PROMEDIO EN LIBRAS DE MATERIAL VERDE PRO  
 VENIENTE DE QUINCE MUESTRAS POR TRATAMIENTO.  
 (CADA MUESTRA DE 1 m<sup>2</sup>)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			TRATAMIENTOS		
	20 DIAS	40 DIAS	60 DIAS	TOTAL	PROMEDIO	
A	3.00	4.50	11.00	18.50	6.17	
B	6.50	9.50	17.40	33.40	11.13	
C	6.00	9.50	21.50	37.00	12.33	
D	5.00	8.50	16.41	29.91	9.97	
E	3.50	6.50	14.00	24.00	8.00	
				TOTAL	142.81	47.60

Cosechas de pasto cada 20 días.

## ANÁLISIS DE VARIANZA

F. de V.	GL	SC	CM	FM	FS %
Repetición	2	341.94	170.97	82.197**	4.46
Tratamiento	4	72.83	18.21	8.75**	3.84
Error	8	16.63	2.08		
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>				

	A	E	D	B	C
	6.17	8	9.97	11.13	12.33
C 12.33	6.16**	4.33**	2.36*	1.2	
B 11.13	4.96*	3.13*	1.16		
D 9.97	3.8*	1.97*			
E 8	1.83*				
A 6.17					

C Es mejor que A, E, D, B.

B Es mejor que A, E, D.

D Es mejor que A, E.

E Es mejor que A.

## DISCUSION

Los resultados obtenidos y su interpretación son una información valiosa, en la elección del equipo agrícola a usar en la rehabilitación de praderas cuando éstas se han vuelto imporductivas debido al mal manejo.

Los factores en estudio para los diferentes sistemas considerados para la rehabilitación de potreros presentaron diferencia significativa al 5 % cuando se les aplicó el diseño de bloques al azar, analizado bajo las pruebas del DMS y Duncan para una mejor confiabilidad.

Al analizar los datos presentados en el cuadro de resultados se puede observar que en todos los tratamientos el rendimiento en el primer corte fue menor, esto lógicamente se debió a que el período entre la roturación del suelo y el primer corte no fue el adecuado.

Los rendimientos promedio totales obtenidos con los diferentes tratamientos fueron : Tratamientos A = 31 Ton/Ha; B = 55.65 Ton./Ha; C = 61.6 Ton/Ha; D = 50 Ton./Ha; y E = 40 Ton/Ha.

Mediante el análisis estadístico se determina que el tratamiento "C" (subsuelo-rastra) se comportó de una manera altamente



significativa al nivel del 5 % con relación a los otros tratamientos cuando se le efectuaron las pruebas de DMS. Este resultado se debe a que el subsuelo pasado a 50 cm. de profundidad rompió el piso de arado; y le proporcionó al suelo mayor retención de humedad, mayor aereación, permite un mejor enraizamiento, a esta situación hay que agregarle, el paso de rastra lo que permite mullir el suelo y se logra una mejor distribución del material verde en la superficie, se logra una resiembra adecuada.

El tratamiento "B" (arado-rastra) proporcionó resultados aceptables debido que el arado pasado a 15 cm. de profundidad no rompió el piso lo cual no permitió un buen enraizamiento, en cambio permitió buena distribución del material vegetativo en la parcela y una resiembra uniforme, se logra una producción de material verde de 55.65 Ton/Ha.

El tratamiento "D" subsuelo pasado a 50 cm. de profundidad y a un metro entre paso y paso se logró romper el piso de arado, esto ayudó a una mejor retención de humedad, mayor aereación y mejor enraizamiento pero no existió una buena distribución de material vegetativo, por lo que sus resultados fueron menores que cuando se usó subsuelo rastra, y el uso de arado-rastra.

El tratamiento "E" es el Testigo y en él se obtuvieron mejores resultados que con el tratamiento de arado manual (bueyes) esto se debió a que el pasto aprovechó el fertilizante fosforado

y nitrogenado, por estar ya establecido y como el pangola responde bien a los fertilizantes se obtuvieron mejores resultados que el de arado manual (bueyes).

El tratamiento "A" en el que se usó arado manual (bueyes) - fué el que proporcionó datos más bajos, esto se debió principalmente a que no se rompió el piso de arado, el paso de arado arrancó parte del material vegetativo, quedaron partes desprovistas de pasto y prácticamente no hubo resiembra, sino una distribución inadecuada del material sobre el suelo y se pierde parte del mismo, por ello se esperaban resultados bajos.

Los resultados obtenidos por otros investigadores en el uso de equipo agrícola en la rehabilitación de potreros son corroborados con las respuestas obtenidas en esta investigación, lo cual viene a confirmar la necesidad de efectuar prácticas de rehabilitación de potreros en aquellos pastizales que se encuentran improductivos, usando equipo agrícola que en la mayoría de los casos - se encuentra disponible en la finca (explotación ganadera).

Cuando se analizó el costo por tonelada adicional de forraje producido con respecto al testigo, también se comprobó que el tratamiento "C" tuvo un costo menor por tonelada adicional de forraje; además, esto tiene una importancia propia del manejo del pastizal, ya que permitirá mantener una carga animal mayor.

Otro aspecto importante de hacer notar es que el período que

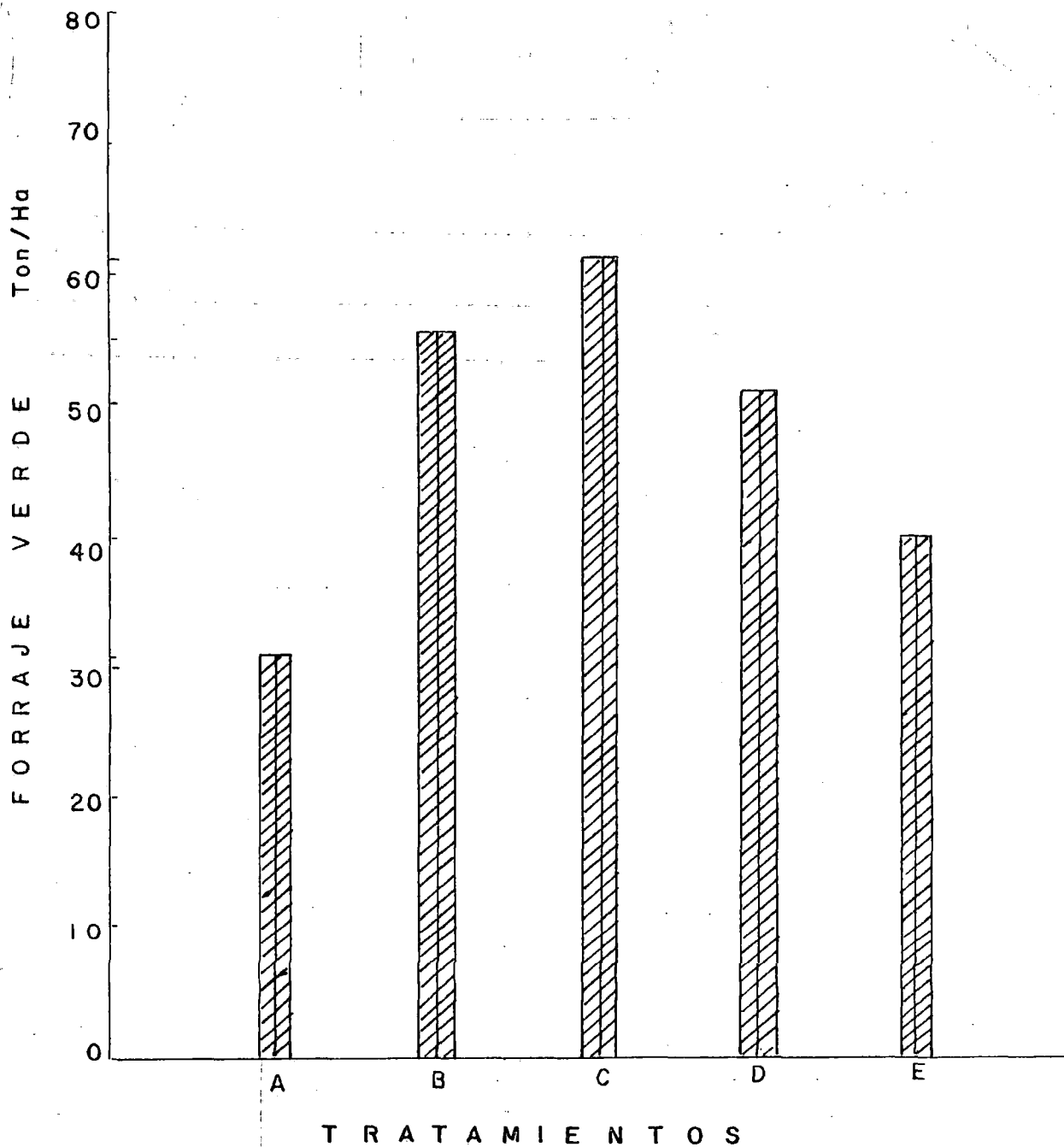
se evaluó es relativamente muy corto, por lo tanto la respuesta posterior en cuanto a rendimiento implica para el tratamiento - "C" un costo menor por material vegetativo producido, y se asegura un establecimiento del pastizal por mas años.



Producción de Materia Verde de Potreros Improductivos de Digitaria  
Decumbens Renovadas con Equipo Agrícola.

TRATAMIENTOS

31 Ton./Ha A= Arado Manual  
55.65 Ton/Ha B= Arado - Rastra  
61.6 Ton/Ha C= Subsuelo - Rastra  
50 Ton/Ha D= Subsuelo  
40 Ton/Ha E= Testigo



## CONCLUSIONES

1. Los potreros de pastos pangola manejados intensivamente por muchos años, pierden su capacidad de producción de forraje, además su recuperación se vuelve lenta y son invadidos por malezas.
2. La rehabilitación de potreros por métodos mecánicos permiten recuperar la producción de forraje y por consiguiente aumentar la producción animal por unidad de superficie.
3. El uso de subsuelo rastra resultó ser el de mayor costo, pero esto es compensado por el incremento en la producción de forraje que se obtiene por año, lo que permite aumentar la capacidad de carga.
4. Con el uso de equipo agrícola para roturar el suelo y algunas prácticas de manejo como: control de malezas, fertilización, control de plagas y enfermedades y riego, se puede sostener una mayor carga animal en los potreros rehabilitados.
5. En este trabajo se demostró que entre los métodos mecánicos más efectivos, para la rehabilitación de potreros (de pasto pangola) se tiene el uso combinado de subsuelo y rastra.

6. El método mecánico menos efectivo para la rehabilitación de potreros resultó ser el uso de arado manual tirado por bueyes.

## RECOMENDACIONES

1. En los potreros de pangola del Campo Experimental que han perdido su capacidad de producción de forraje se recomienda el aplicar subsuelo y rastra para lograr su rehabilitación y de esa forma obtener mayores producciones en forraje verde.
2. Es necesario hacer una rehabilitación en los potreros del Campo Experimental, y se debe utilizar como mínimo un paso de rastra cada dos años.
3. Siempre que se rehabiliten potreros por métodos mecánicos es necesario acompañarlos de prácticas de fertilización, control de malezas y enfermedades.
4. Los potreros se deben rehabilitar cuando se inicia los períodos de lluvia (mayo-junio), para condiciones de secano.
5. Para efecto de mejorar la investigación sobre la evaluación del equipo agrícola en la rehabilitación de potreros se debe continuar la investigación para determinar que equipo resulta mas económico.
6. Se debe investigar el uso de equipo agrícola en otras especies de pasto que no producen semilla viable.

## RESUMEN

El presente trabajo se hizo con el objeto de evaluar el efecto del uso de equipo agrícola en la rehabilitación de pastizales y se desarrolló en un área de la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas como material para el ensayo se utilizaron dos potreros de pasto pangola (Digitaria decumbens) los cuales presentaban las condiciones óptimas para realizar el ensayo puesto que se encontraban con alta incidencia de maleza, fertilizaciones inadecuadas y se les aplicaba una carga animal más alta de la que es capaz de soportar, lo que provocó que se formara en estos potreros el piso de arado, es decir, eran potreros improductivos y con el pasto pangola tendiente a desaparecer.

El diseño experimental utilizado fué el de bloques al azar con el factor de variación, uso de diferentes equipo agrícola; resultando los tratamientos siguientes: A, arado con bueyes; B, arado-rastra; C, Subsuelo-rastra; D, Subsuelo y E, Testigo. Se hizo un plan de fertilización; la fuente de fósforo fué una fórmula 20-20-0 a razón de 60 libras técnicas por parcela, y se hizo una aplicación general de Sulfato de Amonio como fuente de Nitrógeno, en niveles de 60 libras técnicas de Nitrógeno por parcela. Las épocas de aplicación de los fertilizantes fueron: 6 --



días después de rehabilitado, y 24 días después se realizó la segunda fertilización con Sulfato de Amonio.

Los datos que se tomaron fueron: peso de 1 m<sup>2</sup> de pasto cortado a raz del suelo, y se tomaron 5 muestras por parcela a los 20 días de rehabilitado, luego a los 40 días y una última toma de muestras a los 60 días, esto hace un total de 15 muestras por parcela y 45 muestras por tratamiento. Se evaluó la producción de forraje en los tres cortes obteniéndose rendimientos de: 31, 55.65, 61.6, 50, 40 Ton./Ha para los tratamientos A, B, C, D, y E respectivamente.

El tratamiento que resultó significativo fue subsuelo-rastra y su significancia fue al 5 % con respecto a los demás tratamientos después de haber sido analizados mediante las pruebas de DMS y Duncan.

En cuanto a costos del tratamiento arado manual (bueyes) resultó ser el más bajo con respecto a los otros tratamientos; pero su rendimiento fue menor.

El tratamiento subsuelo-rastra, tuvo mayores costos pero proporcionó excelentes rendimientos (de 61.6 Ton./Ha), lo cual compensa en buena medida la inversión, porque se mantienen mayor número de animales por área y en consecuencia se incrementa la producción animal que es el fin que se persigue; a esto le debemos agregar que al comparar el establecimiento de una pradera con la rehabilitación por este método mecánico, resulta el más económico la rehabilitación.

## BIBLIOGRAFIA

1. ALVARADO LOZANO, J. R. Diseño y análisis de experimentos. San Salvador, El Salvador, se, 1985. pp. 7-1 -- 7-8.
2. \_\_\_\_\_. La planificación de un experimento agropecuario. San Salvador, Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, 1973. 19 p.
3. CENTRO NACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Informe anual del programa de pastos tropicales, 1979. Cali, Colombia, - 1980. 95 p.
4. \_\_\_\_\_. Resúmenes analíticos sobre pastos tropicales, -- 1983. Cali, Colombia, 1983. 170 p.
5. DE ALBA, J. Alimentación del ganado en la América Latina. México, Prensa Médica mexicana, 1958. pp. 83-119.
6. DENKER, C. H. Manual de técnica agrícola. Trad. José Abei-  
jon Veloso. Barcelona, España, Omega, 1966. pp. 361-  
366.
7. EL POTENCIAL para la producción de ganado de carne en Améri-  
ca Tropical. Cali, Colombia, CIAT. Serie C-10, 1975. -  
70 p.
8. EL SALVADOR. Dirección General de Recursos Naturales Reno-  
vables. Servicio Meteorológico. Almanaque Salvadoreño,  
1985. San Salvador, M.A.G., 1985. pp. 35.
9. EL SALVADOR. Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias  
Agronómicas. Estudios básicos en los suelos del Campo Ex-  
perimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agro-  
nómicas, 1975. pp. 27.

10. ENSMINGER, M. E. Producción bovina para carne. México, AID, 1968. pp. 105.
11. JABALERA, J. y FIERRO, L. C. Resiembra de agostaderos. - Pastizales, Colombia V(8): 1977, 9-14 p.
12. McDOWELL, R. E. Bases biológicas de la producción animal en zonas tropicales. Trad. por Pedro Ducar Maluenda. Zaragoza, España, Acribia, 1977. pp. 171-222.
13. NOVOA B., A. R. Aspectos en la utilización y proyección de forrajes en el trópico, 3. Turrialba, Costa Rica. --- CATIE, 1983. p. 105.
14. PRESTON, T. R. y WILLIS, M. B. Producción intensiva de carne. México, Diana, 1974. pp. 182-183.
15. RODRIGUEZ BAEZ, R. Apuntes de maquinaria agrícola; rentabilidad del equipo. Guatemala, IICA, 1973. pp. 1-2.
16. SAWN, N. H. and BEYAM, W. W., Ed. Tropical pasture research; principles and methods. Hurley, England, Commonwealth - Bureau of Pastures and Field Crops. Bulletin 51, 1976.
17. SMITH, H. P. Maquinaria y equipo agrícola. Trad. José Abeijón Veloso. Barcelona, España, Omega, 1967. pp. 113-195.
18. STONE, A. A. y GULVIN, H. E. Maquinaria agrícola. Trad. José Luis Lepe. México, Continental, 1962. pp. 177-221.
19. TAPIA, M. E. Pastos naturales del altiplano de Perú y Bolivia. Quito, Ecuador, IICA. Publicaciones Misceláneas, 1971. 200 p.

.....

20. TERGAS, L. E. y SANCHEZ, P. A. Producción de pastos en --  
suelos ácidos de los suelos de los trópicos. Cali, Co  
lombia, CIAT, 1978. pp. 91, 181-189.
21. TISDALE, S. L. y NELSON, W. L. Fertilidad de los suelos y  
fertilizantes, España, Montanery Simon, 1970. pp. 82-  
85.
22. WILLIAMSON, G. y PAYNE, W. I. A. La ganadería en regiones  
tropicales; técnicas agrícolas y producciones tropica-  
les. Trad. por M<sup>a</sup>. de Sales Viñas. 2 ed. Barcelona,  
España, Blume, 1975. pp. 85.

A N E X O S

## ANEXO - 1

PESO PROMEDIO EN LIBRAS DE MATERIAL VERDE PRO-  
VENIENTE DE CINCO MUESTRAS POR PARCELA A LOS -  
VEINTE DIAS DE REHABILITADO (PRIMER CORTE).

TRATAMIENTO	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	PROMEDIO
A	2.50	3.50	3.00	3
B	6.00	7.00	6.50	6.50
C	7.00	5.00	6.00	6.00
D	4.50	5.50	5.00	5.00
E	3.50	3.50	3.50	3.50

## ANEXO - 2

PESO PROMEDIO EN LIBRAS DE MATERIAL VERDE PRO-  
VENIENTE DE CINCO MUESTRAS POR PARCELA A LOS -  
CUARENTA DIAS DE REHABILITADO. (SEGUNDO CORTE)

TRATAMIENTO	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	PROMEDIO
A	4.00	5.00	4.50	4.50
B	8.50	10.50	9.50	9.50
C	9.50	10.00	9.00	9.50
D	7.50	9.50	8.50	8.5
E	7.00	6.00	6.50	6.50

## ANEXO - 3

PESO PROMEDIO EN LIBRAS DE MATERIAL VERDE PROVE--  
NIENTE DE CINCO MUESTRAS POR PARCELA A LOS SE--  
SENTA DIAS DE REHABILITADO. (TERCER CORTE).

TRATAMIENTO	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	PROMEDIO
A	10.50	11.50	11.00	11.00
B	16.80	18.00	17.40	17.40
C	20.50	22.50	21.50	21.50
D	16.50	16.50	16.25	16.41
E	13.00	15.00	14.00	14.00



## ANEXO - 4

## EQUIPO AGRICOLA UTILIZADO EN LOS TRATAMIENTOS

- Arado manual (bueyes).
- Rastra a control remoto Massey Ferguson, Mod. 145/013
- Subsuelo de 1 punta, John Deere.
- Arado de 3 discos, Massey Ferguson.

## ANEXO - 5

## DATOS CLIMATOLÓGICOS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

## HACIENDA "LA PROVIDENCIA"

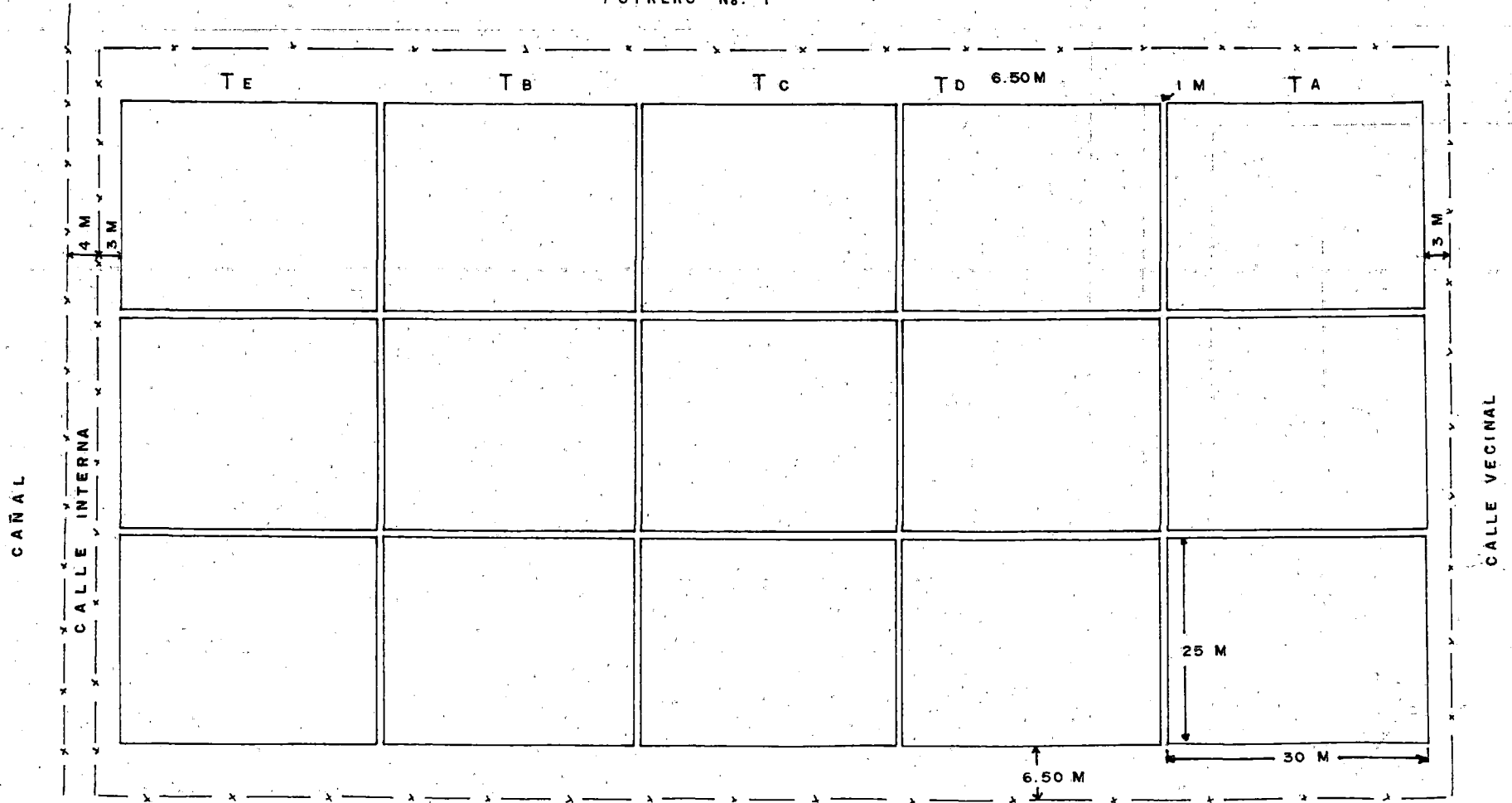
	M E S E S				PROMEDIO
	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	
Temperatura seca °C.	26.8	26.2	26	26	26.25
Temperatura húmeda °C.	24	23.6	23.8	24	23.85
Humedad relativa, %	54	67	69	80	67.5
Precipitación, mm.	5.33	8.9	9.1	8.13	7.87



ANEXO - 6  
PLANO DE DISTRIBUCION DEL ENSAYO

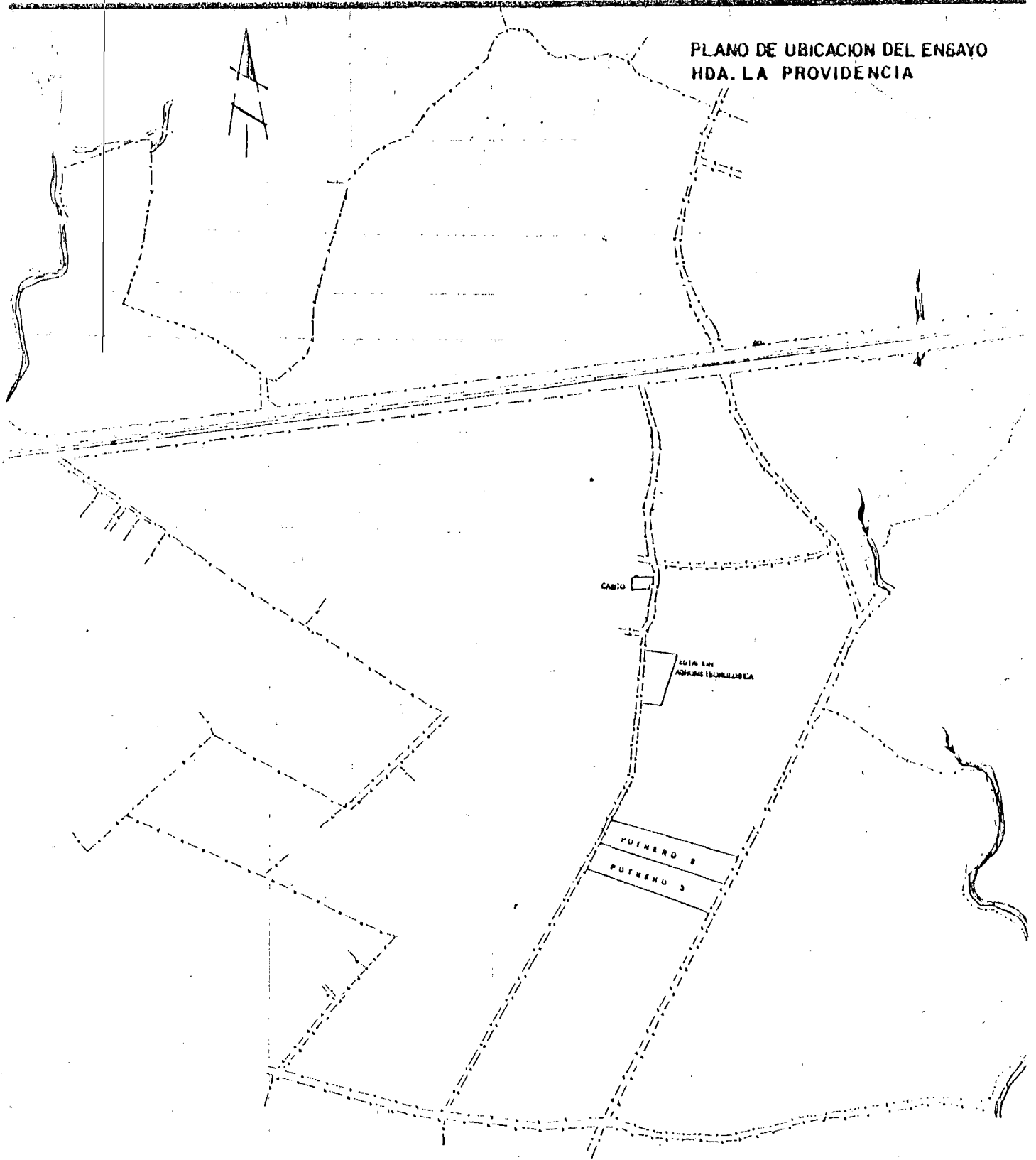
AREA TOTAL 11250 M<sup>2</sup>  
AREA TRATAMIENTO 2250 M<sup>2</sup>  
AREA PARCELA 750 M<sup>2</sup>

POTRERO No. 1



POTRERO No. 4

PLANO DE UBICACION DEL ENSAYO  
HDA. LA PROVIDENCIA



ANEXO No. 8

## COSTOS

Tratamiento "A" : Arado manual (bueyes).

ACTIVIDAD	COSTO, ¢
Deshierbado (herbicida)	¢ 16.00
2 pasos arado manual (bueyes)	30.00
Limpia manual	5.00
Fertilizaciones. 780 Lbs. de Fórmula 20-20-0	69.00
180 libras de Sulfato de Amonio	43.00
TOTAL :	¢ 163.00

Tratamiento "B" : Arado Discos - Rastra.

ACTIVIDAD	COSTO, ¢
Deshierbado (herbicida)	¢ 16.00
Dos pasos de arado disco.	50.00
Un paso de rastra	30.00
Limpia manual	5.00
Fertilizaciones :	
180 Lbs. de Fórmula 20-20-0	69.00
180 Lbs. de Sulfato de Amonio	43.00
TOTAL :	¢ 213.00

## Tratamiento "C" : Subsuelo - Rastra.

ACTIVIDAD	COSTO, ¢
Deshierbado (herbicida)	¢ 16.00
Paso de subsuelo (2 veces)	70.00
Dos pasos de rastra	60.00
Limpia manual	5.00
Fertilizaciones :	
180 Lbs. de Fórmula 20-20-0	69.00
180 Lbs. de Sulfato de Amonio	43.00
TOTAL :	¢ 263.00

## Tratamiento "D" : Subsuelo.

ACTIVIDAD	COSTO, ¢
Deshierbado (herbicida)	¢ 16.00
Paso de subsuelo ( 2 veces )	70.00
Limpia manual	5.00
Fertilizaciones :	
180 Lbs. de Fórmula 20-20-0	69.00
180 Lbs. de Sulfato de Amonio.	43.00
TOTAL :	¢ 203.00

Tratamiento "E" : Testigo.

ACTIVIDAD	COSTO, ¢
Deshierbado	¢ 16.00
Limpia manual	5.00
Fertilizaciones :	
180 Lbs. de Fórmula 20-20-0	69.00
180 Lbs. de Sulfato de Amonio	43.00
	<hr/>
TOTAL :	¢ 133.00

COSTOS DE COMBUSTIBLE Y PEAJE

ACTIVIDAD	COSTO, ¢
15 viajes (gasolina)	¢ 300.00
Peaje.	51.00
	<hr/>
TOTAL :	¢ 351.00

## DIFERENCIACION DE COSTO EN CADA ACTIVIDAD

---

TRATAMIENTO	COSTO ADICIONAL POR Ha. <sup>1/</sup>
A. Arado con bueyes	∅ 120.00
B. Arado de discos y rastra (1 y 1).	225.00
C. Sub-suelo-rastra	285.00
D. Sólo sub-suelo	200
E. Testigo	

---

<sup>1/</sup> Costo adicional se refiere al incremento de costo con respecto al testigo, como consecuencia de la práctica cultural. (Arado, rastra, sub-suelo o sus combinaciones).



DIFERENCIA DE PRODUCCION CON RESPECTO AL TESTIGO DE LOS DIFERENTES  
TRATAMIENTOS

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO Tn/Ha.	DIFERENCIA CON RESPEC PECTO AL TESTIGO (Tn/ Ha.)
A	31.00	- 9.00
B	55.65	+ 15.65
C	61.60	+ 21.60
D	50.00	+ 10.00
E	40.00	-

COSTO DE UNIDAD FORRAJERA ADICIONAL PRODUCIDA EN CADA  
TRATAMIENTO (¢/Tn) CON RESPECTO AL TESTIGO

TRATAMIENTO.	COSTO ADICIONAL CON RESPECTO AL TESTIGO (¢)	PRODUCCION ADICIONAL CON RESPECTO AL TESTIGO (Tn/ Ha).	COSTO POR Tn. ADICIO- NAL PRODUCIDA (¢/TONE LADA
A	120	- 9.00	<u>1/</u>
B	225	+ 15.65	13.51
C	285	+ 21.60	13.19
D	200	+ 10.00	20.00
E	-	-	-

1/ El tratamiento A, no tuvo producción superior al testigo por lo tanto no se le estima costo por Tonelada adicional producida.

## COSTO/Ha. DE CADA TRATAMIENTO (COLONES)

ACTIVIDAD	TRATAMIENTOS				
	A	B	C	D	E
<u>INSUMOS</u>					
A. Sulfato de Amonio	98	98	98	98	98
B. Fórmula 20-20-0	138	138	138	138	138
C. Herbicidas					
C. Herbicidas	45	45	45	45	45
<u>LABORES CULTURALES *</u>					
- Control de malezas (día/hombre)	18	18	18	18	18
- Fertilización (día/ hombre)	18	18	18	18	18
C. Arado bueyes	128	-	-	-	-
D. Arado de disco	-	140	-	-	-
E. Rastra	-	85	85	-	-
F. Sub-suelo	-	-	200	200	-
<b>COSTO TOTAL POR HECTAREA</b>	<b>445</b>	<b>542</b>	<b>602</b>	<b>517</b>	<b>317</b>

\* Ya está incluida la M. O.

## COSTO/Tn DE FORRAJE PRODUCIDO

TRATAMIENTO	COSTO/Ha.	RENDIMIENTO/Ha (Tn)	COSTO POR Tn. - PRODUCIDA
A	445	31.00	14.35
B	542	55.65	9.74
C	602	61.60	9.77
D	517	50.00	10.34
E	317	40.00	7.93