

Thesis
.8939

SUAREZ DE CASTRO

LA QUEMA COMO PRÁCTICA
AGRICOLA Y SUS EFECTOS



I. I. C. A.
T H E S I S

INSTITUTO INTERAMERICANO
DE CIENCIAS AGRICOLAS

Turrialba, Costa Rica

A194



A-125

A. 88400

LA QUEMA COMO PRACTICA AGRICOLA Y SUS EFECTOS

Por:

Fernando SUAREZ DE CASTRO

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas

Turrialba, Costa Rica

1956.

LA FORMA COMPLETA DEL TITULO DE LA OBRAS Y LOS EFECTOS

1956



Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas

Turrialba, Costa Rica

1956.

LA QUEMA COMO PRACTICA AGRICOLA Y SUS EFECTOS

Tesis

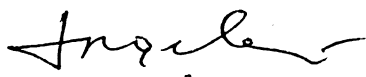
Presentada al Comité de Estudios Graduados como requisito parcial para optar el grado de:

MAGISTER AGRICULTURAE

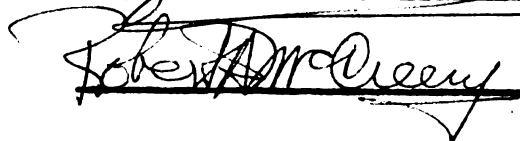
en el

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS.

Aprobada:


Inocencio . Consejero.


Gustavo . Consejero.


Robert M. Green . Consejero.

Enero de 1956.

LA TIENDA COMO EMPRESA AGRICOLA Y SUS EFECTOS

Tesis

Presentada al Comité de Estudios Agrícolas como requisito
parcial para optar el grado de:

MAESTRO AGRICULTOR

en el

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS

propuesta:

Consejero. _____

Consejero. _____

Consejero. _____

TABLA DE CONTENIDO

	<u>Páginas</u>
INTRODUCCION	1 - 2
REVISION DE LA LITERATURA	3 - 8
MATERIAL Y METODOS	9 - 11
RESULTADOS	
1- Número de microorganismos en la capa 0-10 cms. - de suelo, una semana después de la quema.	12
2- Número de macroorganismos en la capa 0-20 cms. - de suelo, una semana después de la quema.	12
3- Fertilidad del suelo.	13 - 14
4- Análisis químico de tejidos vegetales.	14 - 15
5- Pérdidas de suelo y agua.	15
6- Pérdidas de elementos nutritivos en la escorrentía.	16
7- Temperatura del suelo durante la quema.	16
8- Permeabilidad del suelo.	16 - 17
9- Estabilidad de los agregados.	17
10- Producción de maíz.	17 - 18
11- Análisis bromatológico del maíz.	18
DISCUSION	19 - 22
RESUMEN	23 - 24
LITERATURA CITADA	25 - 29
CUADROS	30 - 40
GRAFICOS	41 - 50
FIGURAS	51 - 55

TABLA DE CONTENIDO

1 - 2	I	INTRODUCCION
3 - 8	II	REVISION DE LA LITERATURA
9 - 11	III	MATERIAL Y METODOS
		RESULTADOS
12	1	1- Número de microorganismos en la capa 0-10 cms. - de suelo, una semana después de la siembra.
13	2	2- Número de macroorganismos en la capa 0-20 cms. - de suelo, una semana después de la siembra.
13 - 14	3	3- Fertilidad del suelo.
14 - 15	4	4- Análisis químico de tejidos vegetales.
15	5	5- Técnicas de suelo y agua.
16	6	6- Estructura de elementos nutritivos en la escorrentía.
16	7	7- Temperatura del suelo durante la siembra.
16 - 17	8	8- Fertilidad del suelo.
17	9	9- Estabilidad de los nutrientes.
17 - 18	10	10- Producción de maíz.
18	11	11- Análisis bromatológico del maíz.
19 - 21	DISCUSION	
22 - 24	RESUMEN	
25 - 27	LITERATURA CITADA	
28 - 30	CONCLUSIONES	
31 - 32	AGRADECIMIENTOS	
33 - 34	FIGURAS	

INTRODUCCION

El fuego, como "herramienta" para limpiar los terrenos, ha sido utilizado desde época muy antigua en todos los países del mundo.

En Colombia, la parte del territorio comprendido entre el nivel del mar y los dos mil metros de altura ha estado sometida y está sometida actualmente a quemas periódicas. En ocasiones se trata de destruir los abundantes restos vegetales que resultan al abrir o tumbar un rastroje nuevo o montaña virgen para sembrar cultivos limpios o pastos. Otras veces, en zonas dedicadas a la agricultura, se incinera la vegetación espontánea que crece en uno o dos años de rastroje antes de sembrar la planta anual cuya cosecha se aprovecha; finalmente, en muchas zonas ganaderas, se queman anualmente los potreros para obtener retorios tiernos apetecibles para los animales.

Así pues las quemas, como práctica agrícola, son de enorme importancia económica para el país, pues se utilizan amplia y frecuentemente en toda la zona que nosotros los colombianos denominamos caliente y templada, en la cual se halla casi la totalidad de nuestra agricultura, de nuestra ganadería y de nuestra población rural. Fuera de ella no quedan sino unos 70 mil kilómetros cuadrados de tierras frías en donde tan solo se apela en ocasiones al "heguero" o quema de las malezas en montones (especialmente del kikuyo).

INTRODUCCION

El fuego, como herramienta para limpiar los terrenos, ha sido utilizado desde época muy antigua en todos los países del mundo.

En Colombia, la parte del territorio comprendida entre el nivel del mar y los dos mil metros de altura ha estado sometida y está sometida a tratamientos a diversas modalidades. En ocasiones se trata de destruir los abundantes restos vegetales que resultan al abrir o tumbiar un rastrojo - nuevo o montañas vírgenes para sembrar cultivos líquidos o pastos. Otras veces, en zonas dedicadas a la agricultura, se inclina la vegetación es - puntos que crece en uno o dos años de rastrojo antes de sembrar la planta anual cuya cosecha se aprovecha; finalmente, en muchas zonas que antes, se quemaban anualmente los potreros para obtener mejores tierras aptas para los animales.

Así pues las quemaduras, como prácticas agrícolas, son de enorme importancia económica para el país, pues se utilizan ampliamente en todas las zonas que nosotros los colombianos denominamos caliente y templada, en la cual se halla casi la totalidad de nuestra agricultura, de nuestras ganaderías y de nuestra población rural. Entre de ellas no quedan sino unos 70 mil hectáreas cubiertas de tierras firmes en donde tan solo se aplica en ocasiones el "potrero" o quema de las malezas en montones (especialmente del kimpó).

Siempre ha habido controversia sobre los efectos de esta práctica.- En general los agricultores son partidarios de las quemas y aducen una serie de razones para ello, entre las cuales las más destacadas son:

a)- Es el único modo, dentro de sus posibilidades, de limpiar rastros nuevos e montañas vírgenes sin que queden restos sobre el terreno que dificulten las labores en el cultivo que se establezca.

b)- Es el sistema más barato de limpiar rastros de uno o varios años.

c)- Aumenta la producción de los terrenos.

d)- Disminuye las plagas y las enfermedades.

En general también los técnicos de campo son enemigos de las quemas y exponen argumentos de diversa índole para sustentar su opinión, entre los cuales los más frecuentemente mencionados son:

a)- Consumen la materia orgánica de los terrenos.

b)- Matan los organismos del suelo.

c)- Volatilizan muchas sustancias necesarias en la nutrición de las plantas.

d)- Dejan desnudo el suelo y aumentan la erosión.

e)- Disminuyen la producción de los terrenos.

3.

Siempre ha habido controversia sobre los efectos de esta práctica. En general los agricultores son partidarios de las guías y algunas veces una serie de razones para ello, entre las cuales las más destacadas son:

- a) - Es el único modo, dentro de sus posibilidades, de limpiar los trojes nuevos o montañas viejas sin que puedan rotar sobre el terreno que dificultan las labores en el cultivo que se espalan.
- b) - Es el sistema más barato de limpiar trojes de uno o varios años.

- c) - Aumenta la producción de los terrenos.
- d) - Limpia las plagas y las enfermedades.

En general también los técnicos de campo son partidarios de las guías y exponen argumentos de diversa índole para sustentar su opinión, entre los cuales los más frecuentemente mencionados son:

- a) - Conservan la materia orgánica de los terrenos.
- b) - Matan los organismos del suelo.
- c) - Facilitan muchas sustancias necesarias en la nutrición de las plantas.

- d) - Se ha observado el suelo y aumenta la erosión.
- e) - Disminuyen la producción de los terrenos.

(23)

REVISION DE LA LITERATURA

La bibliografía aprovechable sobre el tema de las quemadas es bastante escasa. Hay millares de folletos y artículos en los cuales se dan opiniones variadísimas y se hacen toda clase de raciocinios teóricos en favor o en contra de ellas, pero es difícil encontrar trabajos series en donde se presenten datos comprobados, los cuales son los únicos que para el caso tienen importancia.

Stehling, en 1922 (22), describe algunos trabajos experimentales -- llevados a cabo en India y con base en ellos afirma textualmente: "La protección perpetua y rígida contra el fuego en muchos bosques de áreas tropicales húmedas es no solo un desperdicio de dinero sino también absolutamente perjudicial para la regeneración y aún la existencia de las especies más valiosas".

1925-1925 *

Hensel, en 1923 (12), informa que estudió durante 4 años los efectos de las quemadas en potreros de Kansas, Estados Unidos; encontró que al comenzar la estación de pastoreo había mayor crecimiento de pasto en las áreas quemadas. Esta diferencia iba disminuyendo hasta casi igualarse a medida que avanzaba la estación de crecimiento. Los juncos disminuyeron en los potreros quemados y aumentaron en los no quemados. Las malezas, -- después de varias quemadas, disminuyeron en número. El peso del forraje -- producido fué ligeramente mayor en los potreros quemados.

Hess, en 1929 (13), describe una serie de observaciones detalladas -- llevadas a cabo en Suiza las cuales indicaron efectos benéficos de la --

REVISION DE LA BIBLIOTECA

La biblioteca aprovechable sobre el tema de las dummies es bastante escasa. Hay miles de folletos y artículos en los cuales se dan opiniones variadas y se hacen toda clase de conclusiones técnicas en forma de ensayos, pero es difícil encontrar trabajos serios en donde se presenten datos comprobados, los cuales son los únicos que para el caso tienen importancia.

Stephens, en 1922 (22), describe algunos trabajos experimentales llevados a cabo en India y con base en ellos afirma textualmente: "La protección por betún y rígida contra el fuego en muchos pozos de áreas tropicales húmedas es no solo un desperdicio de dinero sino también un elemento perjudicial para la regeneración y aún la existencia de las especies más valiosas."

Hansen, en 1923 (12), informa que estudió durante 4 años los efectos de las dummies en pozos de Kansas, Estados Unidos; encontró que al comenzar la estación de pastoreo había mayor crecimiento de pasto en las áreas dummies, hasta diferenciarlo hasta casi igualarse a medida que avanzaba la estación de crecimiento. Los jóvenes disminuyeron en las pozos dummies y aumentaron en los no dummies. Las mujeres, después de varias dummies, disminuyeron en número. El peso del forraje producido fue ligeramente mayor en los pozos dummies.

Wess, en 1929 (13), describe una serie de observaciones detalladas llevadas a cabo en Suiza las cuales indican efectos benéficos de la

quema sobre la reacción y composición del suelo. Concluye que las quemas pueden utilizarse en selvicultura para la reproducción natural de los bosques.

Hart, Guilbert y Gess en 1932 (10), comprobaron que el contenido de fósforo de pastos quemados, es casi el doble del de pastos sin quemar.

Neal y Becker, en 1933 (18), informan que en potreros de "wiregrass" (*Aristida stricta*) la quema aumentó el contenido de proteínas y minerales del pasto y lo hizo más atractivo para los animales.

Greene, en 1935 (9), encontró, en potreros quemados anualmente durante 8 años, un contenido de materia orgánica y nitrógeno 1.6 veces mayor y 1.5 veces mayor respectivamente, que en suelos no quemados. La cantidad de farraje producido en 8 años fue dos veces mayor en áreas quemadas y sin pastoreo que en áreas sin quemar. Además el farraje de los potreros quemados contenía mayor cantidad de proteína cruda. El contenido de humedad del suelo no varió significativamente.

Wahlenberg, Greene y Reed, en 1939 (26), después de 12 años de experimentos encontraron que con las quemas anuales de invierno se aumentó tanto la cantidad como la calidad de los pastos. El pasto en los lotes quemados tuvo un mayor contenido de proteínas y un menor contenido de fibra cruda. La proporción de leguminosas se redujo en los potreros sin quemar. El aumento en peso del ganado que pastoreó en potreros quemados fue 37% mayor que el del ganado sostenido en potreros no quemados.

Hayward, en 1939 (14), encontró en bosques de pinos, mayor humedad-

... sobre la rotación y composición del suelo. Concluye que las plantas pueden utilizarse en rotación para la reproducción natural de los pastos.

Hart, Guilbert y Goss en 1932 (10), compararon que el contenido de fósforo de pastos demasados, es casi el doble del de pastos sin demasar.

Neal y Becker, en 1933 (18), informan que en lotes de "wheatgrass" (Arístida stricta) la demasa aumentó el contenido de proteínas y minerales del pasto y la hizo más atractiva para los animales.

Greene, en 1935 (9), encontró, en lotes demasados sucesivamente durante 8 años, un contenido de materia orgánica y nitrógeno 1.6 veces mayor y 1.5 veces mayor respectivamente, que en suelos no demasados. La cantidad de forraje producido en 8 años fue dos veces mayor en áreas demasadas y sin pastoreo que en áreas sin demasar, luego el forraje de los potreros demasados contenía mayor cantidad de proteínas crudas. El contenido de humedad del suelo no varió significativamente.

Waplesberg, Greene y Reed, en 1933 (20), después de 12 años de experimentos encontraron que con las demasas anuales de invierno se aumentó tanto la cantidad como la calidad de los pastos. El pasto en los lotes demasados tuvo un mayor contenido de proteínas y un menor contenido de fibra cruda. La proporción de leguminosas se redujo en los potreros sin demasar. El aumento en peso del fardo de pastoreo en potreros demasados fue mayor que el del fardo obtenido en potreros no demasados.

Hebard, en 1933 (14), encontró en lotes de pinos, mayor humedad

en las capas de suelo 0-2 pulgadas, 2 a 8 pulgadas y 8 a 10 pulgadas en áreas sin quemar.

Elvel, Daniel y Fenton, en 1941 (6), dicen que en áreas bajo estudio produjeron menos ferraaje los potreros quemados pero el ganado prefirió pastorear en éstos.

Garren, en 1943 (8), afirma que la quema en la región sureste de los Estados Unidos ejerce una influencia tan grande como el clima y el suelo en la persistencia de determinado tipo de vegetación. Parece que para el mantenimiento de los bosques de pinos de hojas largas (*Pinus palustris*) son esenciales las quemas de invierno las cuales aumentan la germinación de las semillas de esta especie, controlan algunas enfermedades y destruyen la vegetación competidora. También da algunos datos que indican que las quemas en estos suelos disminuyen la acidez y aumentan el nitrógeno, el calcio reemplazable y la materia orgánica.

Sampson, en 1944 (21), encontró que la quema del "chaparral" (o sea rastrojo bajo usado en California para pastoreo), aceleró la erosión en pendientes mayores del 30%, mas o menos en proporción con el grado de pastoreo a que se sometieron las áreas así tratadas. Por otra parte, la quema aumentó la cantidad de ferraaje utilizable para pastoreo en la primavera y principios de verano. En la humedad del suelo no hubo diferencias significativas.

Killinger y Stokes, en 1945 (16), limpiaron un terreno ocupado con pinos, quemaron y fertilizaron parte del área y sembraron todo el terreno.

en las capas de suelo 0-2 pulgadas, 2 a 8 pulgadas y 8 a 16 pulgadas en áreas sin drenar.

Elwell, Daniel y Wenton, en 1941 (6), dicen que en áreas bajo estudio produjeron menos forraje los potreros drenados pero el ganado prefirió pastorear en éstos.

Garten, en 1943 (8), afirma que la duena en la región suroeste de los Estados Unidos ejerce una influencia tan grande como el clima y el suelo en la persistencia de determinados tipos de vegetación. Parece que para el mantenimiento de los potreros de pinos de hojas largas (Pinus ponderosa) son esenciales las duenas de invierno las cuales aumentan la germinación de las semillas de esta especie, controlan algunas enfermedades y destruyen la vegetación competidora. También de algunos datos que indican que las duenas en estos suelos disminuyen la acidez y aumentan el nitrógeno, el calcio reemplazables y la materia orgánica.

Wagoner, en 1944 (21), encontró que la duena del "chaparral" (o sea pastoreo bajo uso en California para pastores), acelera la erosión en pendientes mayores del 30%, mas o menos en proporción con el grado de pastoreo a que se someten las áreas así tratadas. Por otra parte, la duena aumenta la cantidad de forraje utilizable para pastores en la primavera y principios de verano. En la humedad del suelo no hubo diferencias significativas.

Millinger y Stokes, en 1945 (12), limpiaron un terreno oculto con pinos, quemaron y fertilizaron parte del área y sembraron todo el terreno.

no de una mezcla de gramíneas y lespedosa. Encontraron que el "wire grass" en las parcelas quemadas, con y sin fertilizar, contenía más proteínas y fósforo que en las parcelas sin quemar.

Fechamers y Stewart, en 1944 (19), dicen que en potreros con mucha artemisa (Sagebrush) las quemas bien aplicadas son muy útiles. Presentan datos de aumentos del 69% en la capacidad de sostenimiento de potreros quemados en comparación con potreros no quemados.

Lemon, en 1946 (17), con base en datos experimentales sostiene que la quema controlada e prescrita aumenta la cantidad de farraje y anticipa la madurez del pasto.

Focan, Kuczarow y Landolet, en 1950 (7), informan que el suelo quemado mostró aumentos notables en su contenido de sales solubles, fósforo, bases intercambiables y nitrógeno, especialmente en la capa superficial; el pH también se elevó. Observaron también un aumento "inmediato e importante" de la microflora del suelo, después de la quema.

Cohen, en 1950 (5), afirma que la quema combinada con un pastoreo moderado produce una flora rica, bien balanceada y activa en el suelo.

Beunet, Abruña y Lago López, en 1950 (4), informan que compararon durante 4 años en predios de escorrentía con 40% de pendiente, los efectos de dos prácticas: 1- quemar los restos de la cosecha de caña de azúcar (hojas, etc.); 2- utilizarlos como cobertura del suelo. El experimento se llevó a cabo en un suelo laterítico (Catalina arcilloso), muy profundo, muy ácido, de baja capacidad de intercambio y un bajo contenido -

no de una mezcla de arcillas y leopoldos. encuentran que el "wire grass" en las parcelas quemadas, con y sin fertilizar, contiene mas proteinas y fósforo que en las parcelas sin quemar.

Rehman y Stewart, en 1944 (19), dicen que en potreros con mucha artemisa (Sagebrush) las quemas bien aplicadas son muy útiles. Presentan datos de aumentos del 60% en la capacidad de sostenimiento de potreros quemados en comparación con potreros no quemados.

Lamon, en 1946 (17), con base en datos experimentales sostiene que la quema controlada o prescrita aumenta la cantidad de forraje y anticipo de la madurez del pasto.

Reagan, Kucstarow y Landelot, en 1950 (7), informan que el suelo quemado muestra aumentos notables en su contenido de sales solubles, fósforo, bases intercambiables y nitrógeno, especialmente en la capa superficial; el pH también se eleva. Observaron también un aumento "inmediato e importante" de la microflora del suelo, después de la quema.

Cohen, en 1950 (2), afirma que la quema combinada con un pastoreo moderado produce una flora rica, bien balanceada y activa en el suelo.

Bonnet, Abruña y Lago López, en 1950 (4), informan que compararon durante 4 años en prados de escorrentía con 4% de pendiente, los efectos de las prácticas: 1- quemar los restos de la cosecha de caña de azúcar (hojas, etc.); 2- utilizarlos como cobertura del suelo. El experimento se llevó a cabo en un suelo laterítico (Catalina arcillosa), muy profundo, muy ácido, de baja capacidad de intercambio y un bajo contenido

de nitrógeno, fósforo y potasio. No hubo diferencia significativa en producción de caña de azúcar ni en pérdidas de agua entre los dos tratamientos. Las pérdidas de suelo por erosión fueron once veces mayores en las parcelas quemadas. El pH del suelo se elevó de 4.6 a 5.0 con la quema. No hubo cambios significativos en el contenido de nitrógeno y materia orgánica.

Trutnev y Bylinkina (25), dos científicos rusos, dicen: "Al utilizar terrenos cubiertos de bosques, la quema produce generalmente un mejoramiento en la capacidad nutritiva del suelo. Después de la quema se comprobó un aumento rápido en la población microbiana y en la cantidad de formas solubles en agua, del fósforo y el potasio. Las condiciones se hicieron más favorables para el desarrollo de las bacterias nitrificantes y amonificantes y como resultado se obtuvo una mayor cosecha en el primer año de siembra".

Thirion, en 1952 (24, p.336) comparó tres sistemas de preparar el terreno para plantaciones nuevas de café con el siguiente rendimiento — promedio en producción, después de 7 años:

	Rendim.en café perg. Kls/ Ha.	% del trata- miento l.
1- Quema del rastrojo	873	100
2- Sin quema	674	77
3- Siembra debajo del bosque natural	325	37

En el tratamiento 1 se sembraron 1889 plantas por hectárea y en el-

de nitrógeno, fósforo y potasio. No hubo diferencia significativa en pro-
 ductos de café de azúcar ni en pérdidas de agua entre los dos tratamien-
 tos. Las pérdidas de suelo por erosión fueron once veces mayores en las
 parcelas quemadas. El pH del suelo se elevó de 4.6 a 5.0 con la quema.
 No hubo cambios significativos en el contenido de nitrógeno y materia or-
 gánica.

Troeva y Bylinkina (22), dos científicas rusas, dicen: "Al utili-
 zar terrenos cubiertos de bosques, la quema produce generalmente un mejor
 resultado en la capacidad nutritiva del suelo. Después de la quema se com-
 plete un aumento rápido en la población microbiana y en la cantidad de
 formas solubles en agua, del fósforo y el potasio. Las condiciones se hi-
 cieron más favorables para el desarrollo de las bacterias nitrificantes
 y amonificantes y como resultado se obtuvo una mayor cosecha en el pri-
 mer año de siembra".

Thirion, en 1952 (24, p.336) comparó tres sistemas de preparar el
 terreno para plantaciones nuevas de café con el siguiente rendimiento
 promedio en producción, después de 7 años:

Tratamiento	Rendimiento en café (kg/ha)	Rendimiento en café (kg/ha)
1- Quema del pastizal	513	100
2- Sin quema	674	77
3- Siembra debajo del bosque natural	525	37

En el tratamiento 1 se sembraron 1000 plantas por hectárea y en el-

2 y el 3, 957 plantas por hectárea. Este es un promedio de café pergami-
so por árbol de 0.80 kgs. para el primer tratamiento (quema), 0.70 kgs. -
para el segundo y 0.34 kgs. para el tercero.

2 y el 3, 257 plantas por hectárea. Este es un promedio de café pergamino-

no por árbol de 0.80 kg. para el primer tratamiento (dúo), 0.70 kg. -

para el segundo y 0.34 kg. para el tercero.

MATERIAL Y METODOS

En Enero de 1951 la Campaña de Suelos de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, inició el experimento BS-22 "Efecto de las quemas sobre algunas características de los suelos y sobre las cosechas" cuyo proyecto, aprobado por el Consejo Técnico del Centro, fue publicado en el Boletín Informativo No.14 .

Los tratamientos que se comparan son los siguientes:

- A- Quema sencilla: Macheteo de la vegetación natural, quema y siembra de maíz.
- B- Quema doble: Macheteo de la vegetación natural, adición de igual cantidad a la original de restos vegetales, quema y siembra de maíz.
- C- Sin quema: Macheteo de la vegetación natural, asadoneo y siembra de maíz.

El experimento se lleva a cabo en un lote con 3 a 10% de pendiente (lote 1) y en otro con 50 a 60% de pendiente (lote 2). En cada sitio los tratamientos se replican 5 veces.

El suelo en el cual se trabaja es el denominado serie 10 o Chinchiná la cual presenta las siguientes características principales:

Un primer horizonte de cerca de 40 centímetros de espesor, de color marrón negruzco, textura franco-arenosa a franco-limosa, estructura gra-

MATERIAL Y METODOS

en febrero de 1951 la Campaña de Suelos de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, inició el experimento DS-22 "Efecto de las quemaduras sobre algunas características de los suelos y sobre las cosechas" cuyo proyecto, aprobado por el Consejo Técnico del Centro, fue publicado en el Boletín Informativo No. 14.

Los tratamientos que se comparan son los siguientes:

A- Quema sencilla: Macheteo de la vegetación natural, quema y siembra de maíz.

B- Quema doble: Macheteo de la vegetación natural, adición de igual cantidad a la original de restos vegetales, quema y siembra de maíz.

C- Sin quema: Macheteo de la vegetación natural, arado y siembra de maíz.

El experimento se hizo a campo en un lote con 3 a 10% de pendiente (lote 1) y en otro con 20 a 60% de pendiente (lote 2). En cada sitio los tratamientos se repitieron 2 veces.

El suelo en el cual se trabajó es el denominado serie 10 o Quinchinalá la cual presenta las siguientes características principales:

Un primer horizonte de ceres de 40 centímetros de espesor, de color marrón negro, textura franco-arenosa a franco-limosa, estructura gra-

nular, alto contenido de nitrógeno y materia orgánica (0.5 a 0.8% de nitrógeno orgánico total y 12 a 16% de materia orgánica), bajo contenido de bases intercambiables, muy bajo contenido de fósforo y acidez entre 4.9 y 5.6 unidades de pH.

El segundo horizonte de unos 30 centímetros de espesor, presenta color marrón amarillento claro, textura franco-arenosa fina a franco-arenosa, contenido de nitrógeno orgánico total entre 0.18 y 0.30%, muy bajo contenido de bases intercambiables y fósforo y pH entre 6 y 6.5 .

Este suelo corresponde en términos generales al descrito por Jenny (15) como gran grupo zonal "amarillo pardo húmifero" (hugic yellowbrown soil) en el rápido reconocimiento de suelos que llevó a cabo en Colombia. El material parental es "ceniza volcánica andesítica del Pleistoceno con carácter de loess".

Es un suelo bastante extendido en esta zona. Resulta también representativo de una gran extensión de la zona húmeda de Colombia en cuanto posee un alto contenido de nitrógeno orgánico total y materia orgánica y un bajo contenido de bases.

Los datos que se toman son los siguientes:

a)- Antes de quemar:

1.- Número de microorganismos (bacterias y hongos) en la capa 0-10-centímetros del suelo.

2.- Número de macroorganismos (lombrices, larvas de insectos, miriá

- muy alto contenido de nitrógeno y materia orgánica (0.2 a 0.8% de ni-
 - trógeno orgánico total y 12 a 18% de materia orgánica), bajo contenido
 - de bases intercambiables, muy bajo contenido de fósforo y azúcar entre
 4.8 y 8.6 unidades de pH.

El segundo horizonte de unos 30 centímetros de espesor, presenta co-
 lor marrón amarillento claro, textura franco-arenosa fina a franco-arenosa
 - 2, contenido de nitrógeno orgánico total entre 0.18 y 0.30%, muy bajo
 contenido de bases intercambiables y fósforo y pH entre 6 y 6.2.

Este suelo corresponde en términos generales al descrito por Jenny-
 (12) como gran grupo zonal "amarillo pardo húmedo" (humic yellowbrown-
 soil) en el rígido reconocimiento de suelos que llevó a cabo en Colombia.
 El material parental es "cenizas volcánicas andesíticas del Pleistoceno con
 carácter de loess".

Es un suelo bastante extendido en esta zona. Resulta también repre-
 sentativo de una gran extensión de la zona húmeda de Colombia en cuanto
 posee un alto contenido de nitrógeno orgánico total y materia orgánica y
 un bajo contenido de bases.

Los datos que se toman son los siguientes:

a) - antes de quemar:

1.- Número de microorganismos (bacterias y hongos) en la capa 0-10-

centímetros del suelo.

2.- Número de macroorganismos (lombrices, larvas de insectos, miriá-

pedos, arácnidos, etc.).

3.- Fertilidad en la capa 0-20 centímetros del suelo.

4.- Permeabilidad.

b)- En el momento de la quema:

1.- Temperatura del suelo a varias profundidades.

c)- Después de la quema:

Las mismas determinaciones que se hacen antes de quemar.

d)- Diariamente (desde la iniciación del experimento en el lote 1 y desde Octubre de 1952 en el lote 2):

1.- Pérdidas de suelo y agua.

e)- Al recolectar el maíz:

1.- Peso del grano producido en cada parcela y en cada tratamiento.

2.- Composición bromatológica del maíz.

3.- Fertilidad del suelo.

Hasta Mayo de 1955 se han recogido 5 cosechas de maíz en un lote y-4 en el otro.

podas, arácnidos, etc.).

3.- Fertilidad en la capa 0-20 centímetros del suelo.

4.- Fertilidad.

b) En el momento de la siembra:

1.- Temperatura del suelo a varias profundidades.

c) Después de la siembra:

Las mismas determinaciones que se hacen antes de sembrar.

d) Diariamente (desde la iniciación del experimento en el lote 1 y

desde Octubre de 1952 en el lote 2):

1.- Pérdidas de suelo y agua.

e) Al recoger el maíz:

1.- Peso del grano producido en cada parcela y en cada tratamiento.

2.- Composición bromatológica del maíz.

3.- Fertilidad del suelo.

Hasta Mayo de 1953 se han recogido 2 cosechas de maíz en un lote y

4 en el otro.

RESULTADOS

Los principales resultados obtenidos hasta el presente son los siguientes:

1.- Número de microorganismos en la capa 0-10 centímetros de suelo, una semana después de la quema;

El Dr. Otto Urhan, Exjefe del laboratorio de Fitopatología de Conicafé llevó a cabo tres determinaciones, usando el método de dilución. En la tercera determinación se cambió el medio de cultivo utilizado.

Los microorganismos se dividieron en hongos, por una parte, y actinomicetos y bacterias por otra. En todas las tres observaciones fué sensiblemente igual el número de organismos antes y después de la quema. Hasta el momento no se ha podido determinar influencia de ninguna clase, favorable o desfavorable, de las quemas sobre la población microscópica del suelo. Esta determinación se suspendió.

2.- Número de macroorganismos en la capa 0-20 centímetros de suelo, una semana después de la quema;

Algo semejante a lo anotado en el párrafo anterior ha ocurrido con la población macroscópica. El método utilizado consistió en la extracción de 10 bloques de suelo de 0.1 x 0.1 x 0.1 metros en cada parcela y la determinación en cada uno de ellos de las lombrices por una parte, y las larvas de insectos, los miriápodos, etc. por otra.

Rafael González, ex-jefe de la Sección de Entomología, de Conicafé,

RESUMEN

Los principales resultados obtenidos hasta el presente son los si-

guientes:

1.- Número de microorganismos en la capa 0-10 centímetros de suelo.

una semana después de la lluvia.

El Dr. Otto Urban, jefe del laboratorio de Microbiología de Geni-
café llevó a cabo tres determinaciones, usando el método de dilución. En
la tercera determinación se cambió el medio de cultivo utilizado.

Los microorganismos se dividieron en hongos, por una parte, y acti-
nomocetos y bacterias por otra. En todas las tres operaciones fue con-
siderablemente igual el número de organismos antes y después de la lluvia.
Hasta el momento no se ha podido determinar influencia de ninguna clase,
favorable o desfavorable, de las lluvias sobre la población microscópica-
del suelo. Esta determinación se suspendió.

2.- Número de macroorganismos en la capa 0-20 centímetros de suelo.

una semana después de la lluvia.

Algo semejante a lo anotado en el párrafo anterior ha ocurrido con-
la población macroscópica. El método utilizado consistió en la extrac-
ción de 10 platos de suelo de 0.1 x 0.1 x 0.1 metros en cada parcela y
la determinación en cada uno de ellos de las lombrices por una parte, y
las larvas de insectos, los miriápodos, etc. por otra.

Kasael González, ex-jefe de la sección de Microbiología, de Geni-

verificó dos determinaciones sin que hubiera habido diferencia significativa en el número en ninguno de los tratamientos. Es decir, hasta el momento no se ha podido determinar influencia de ninguna clase, favorable o desfavorable, de las quemas sobre la población macroscópica del suelo. Esta determinación se suspendió.

3.- Fertilidad del suelo:

Se han verificado más de 30 análisis de fertilidad. Para evitar el exceso de cuadros numéricos nos vamos a limitar a examinar los siguientes análisis:

LOT E - 1

- a) Antes y después de la primera quema (parcelas de quema doble)
- b) Al recolectar la primera cosecha de maíz (parcelas de los 3 -- -- tratamientos)
- c) Antes y después de la segunda quema (parcelas de quema doble)
- d) Antes y después de la tercera quema (parcelas de quema doble)
- e) Antes y después de la cuarta quema (parcelas de quema doble)
- f) Antes y después de la quinta quema (parcelas de quema doble)
- g) Al recolectar la quinta cosecha de maíz (parcelas de los 3 tratamientos).

LOT E - 2

- h) Después de la primera quema (parcelas de los 3 tratamientos)
- i) Antes y después de la tercera quema (parcelas de quema doble)
- j) Antes y después de la cuarta quema (parcelas de quema doble)

verificadas determinaciones sin que hubiera habido diferencia significativa en el número en ninguno de los tratamientos. Es decir, hasta el momento no se ha podido determinar influencia de ninguna clase, favorable o desfavorable, de las quemas sobre la población macroscópica del suelo.

Esta determinación se suspendió.

3.- Fertilidad del suelo:

Se han verificado más de 30 análisis de fertilidad. Para evitar el exceso de cuadros numéricos nos vamos a limitar a examinar los siguientes análisis:

LOT 1 - I

- a) Antes y después de la primera quema (parcelas de quema doble)
- b) Al recolectar la primera cosecha de maíz (parcelas de los 3 tratamientos)
- c) Antes y después de la segunda quema (parcelas de quema doble)
- d) Antes y después de la tercera quema (parcelas de quema doble)
- e) Antes y después de la cuarta quema (parcelas de quema doble)
- f) Antes y después de la quinta quema (parcelas de quema doble)
- g) Al recolectar la quinta cosecha de maíz (parcelas de los 3 tratamientos).

LOT 1 - 2

- h) Después de la primera quema (parcelas de los 3 tratamientos)
- i) Antes y después de la tercera quema (parcelas de quema doble)
- j) Antes y después de la cuarta quema (parcelas de quema doble)

k) Al recolectar la cuarta cosecha de maiz (parcelas de los 3 tratamientos).

Todos los análisis los verifiqué la Sección de Química Analítica de Comisafé. Los datos correspondientes a los numerales 3a) a 3g) se presentan en los cuadros Nos. 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7. Y los correspondientes a los numerales 3h) a 3k) se presentan en los cuadros Nos. 8, 9, 10 y 11.

En el lote 1 puede observarse lo siguiente: Al quemar se elevó el pH del suelo (excepto en una ocasión); el contenido de calcio y de magnesio intercambiables se aumentó y el de potasio intercambiable y fósforo soluble se elevó notablemente. El contenido de nitrógeno no se modificó. Al recolectar la primera cosecha de maiz las diferencias de fertilidad halladas en el primer análisis ya se habían reducido bastante. Al recoger la quinta cosecha de maiz el suelo del tratamiento de quema doble — contuvo cantidad mayores de fósforo soluble y bases intercambiables (Calcio, magnesio y potasio).

El lote 2 es más rico en bases. Se observan cambios menos marcados en el contenido de elementos del suelo, por efecto de las quemas. Al verificar la cuarta quema doble se halló un incremento en el tenor del fósforo soluble. Al recolectar la cuarta cosecha de maiz la fertilidad del suelo es ligeramente superior en el tratamiento de quema doble.

En resumen puede afirmarse que se han notado aumentos en el pH del suelo y en su contenido de fósforo y bases intercambiables.

4.- Análisis químico de tejidos vegetales:

suelo y en su contenido de fósforo y bases intercambiables.

El terreno puede afirmarse que se han notado aumentos en el pH del

suelo es ligeramente superior en el tratamiento de pueras doble.

toro soluble. Al recolectar la cuarta cosecha de maíz la fertilidad del

tercer la cuarta pueras doble se halló un incremento en el tenor del fós-

for en el contenido de elementos del suelo, por efecto de las pueras. Al vo-

El lote 2 es más rico en bases. Se observan cambios menos marcados-

cio, magnesio y potasio).

continuo cantidad mayores de fósforo soluble y bases intercambiables (cal-

ter la quinta cosecha de maíz el suelo del tratamiento de pueras doble

halladas en el primer análisis ya se habían reducido bastante. Al reco-

Al recolectar la primera cosecha de maíz las diferencias de fertilidad

soluble se elevó notablemente. El contenido de nitrógeno no se modificó.

sio intercambiables se aumentó y el de potasio intercambiable y fósforo-

ph del suelo (excepto en una ocasión); el contenido de calcio y de magne-

En el lote 1 puede observarse lo siguiente: Al puerar se elevó el

los numerales 3h) a 3k) se presentan en los cuadros Nos. 8, 9, 10 y 11.

tan en los cuadros Nos. 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7. Y los correspondientes a

Centralé. Los datos correspondientes a los numerales 3a) a 3g) se presen-

Todos los análisis los verificó la sección de Química Analítica de-

mentos).

K) Al recolectar la cuarta cosecha de maíz (parcelas de los 3 terc-

Se han hecho dos análisis de hojas de maíz los cuales se presentaron en los cuadros Nos. 12 y 13. En el lote No. 1 se encontró una diferencia significativa, a favor del tratamiento de quema doble, en el contenido de fósforo.

5.- Pérdidas de suelo y agua:

Como anotamos atrás, en Marzo de 1951 se establecieron dos predios de escorrentía en parcelas de los tratamientos "quema doble" y "sin quema" del lote 1. En Octubre de 1952 se hizo lo mismo en el lote 2.

En los cuadros Nos. 14 y 15 se presentan los datos de erosión y escorrentía recogidos hasta el presente.

En el año de 1953 ocurrió una pérdida enorme de suelo en el tratamiento quema doble del lote 2. La quema se verificó en Septiembre de ese año, en ese mismo mes se perdieron 6.1 toneladas de suelo por Ha. en el tratamiento mencionado y tan solo 9.8 kilos en el tratamiento sin quema. Al mes siguiente se perdieron 40.4 toneladas por Ha. en el tratamiento de quema doble y tan solo 3.6 kilos en el sin quema. Se hace notar que se efectuó una desyerba con azadón el 29 de Septiembre en las parcelas quemadas; un aguacero que cayó el 1.º de Octubre causó un arrastre de suelo de 39.8 toneladas por hectárea. Las características de ese aguacero fueron las siguientes: lluvia total: 43.6 milímetros; intensidades máximas de 123.6 milímetros por hora en 5 minutos y 103.8 milímetros por hora en 10 minutos, valores que están entre los más altos registrados en la zona.

6.- Pérdidas de elementos nutritivos en la escorrentía:

de han hecho dos análisis de hojas de maíz los cuales se presentaron en los cuadros Nos. 12 y 13. En el foto No. 1 se encuentra una diferencia significativa, a favor del tratamiento de guano doble, en el contenido de fósforo.

5.- Pérdidas de suelo y agua:

Como anotamos atrás, en Marzo de 1951 se establecieron dos predios de experimento en parcelas de los tratamientos "guano doble" y "sin guano" del lote 1. En Octubre de 1952 se hizo lo mismo en el lote 2. En los cuadros Nos. 14 y 15 se presentan los datos de erosión y escurrimiento recibidos hasta el presente.

En el año de 1953 ocurrió una pérdida enorme de suelo en el tratamiento guano doble del lote 2. La lluvia se verificó en Septiembre de ese año, en ese mismo mes se perdieron 6.1 toneladas de suelo por ha. en el tratamiento mencionado y tan solo 0.8 kilos en el tratamiento sin guano. El mes siguiente se perdieron 40.4 toneladas por Ha. en el tratamiento de guano doble y tan solo 3.6 kilos en el sin guano. Se hace notar que se efectuó una desherba con azadón el 29 de Septiembre en las parcelas de guano; un aguacero que cayó el 10 de Octubre causó un arrastre de suelo de 39.9 toneladas por hectárea. Las características de ese suceso fueron las siguientes: lluvia total: 43.6 milímetros; intensidad máxima de 103.6 milímetros por hora en 5 minutos y 103.8 milímetros por hora en 10 minutos, valores que están entre los más altos registrados en la zona.

6.- Pérdidas de nutrientes en la escurrimiento:

En los cuadros No.s 16 y 17 se presentan los resultados correspondientes a los tres y los dos últimos años para los lotes 1 y 2 respectivamente.

En el lote 1 las pérdidas de elementos, especialmente de bases, es menor durante los dos primeros años y mayor durante el tercero, en el tratamiento de quema doble. En el lote 2 las pérdidas menores, en general, ocurren en el tratamiento sin quema. En todos los casos son pequeñas las cantidades de elementos nutritivos que contiene la escorrentía.

7.- Temperatura del suelo durante la quema:

En los cuadros Nos. 18 y 19 se dan los datos de las determinaciones a tres profundidades cada una, verificadas en los dos lotes experimentales. Las observaciones de temperatura se hicieron mediante elementos termistáticos de lectura remota y con intervalos de un minuto en los primeros 10 minutos y luego con intervalos un poco más amplios hasta la 1/2 hora de la iniciación de la quema. Es decir las primeras lecturas se verificaron cuando el material estaba quemando. En todos los casos se nota un pequeño descenso de la temperatura del suelo durante la quema. Así mismo, se destaca muy claramente lo reducidas que son las variaciones en la temperatura del suelo causadas por la quema. La lectura en el tiempo 0 se verificó antes de iniciarse la quema.

8.- Permeabilidad del suelo:

No se han verificado nuevas determinaciones, después de las presentadas en otra publicación del autor sobre el tema (23). Como allí se anotó, se puede apreciar que la quema produce un aumento notable en la cantidad-

En los cuadros No. 16 y 17 se presentan los resultados correspondientes a los tres y los dos últimos años para los lotes 1 y 2 respectivamente.

En el lote 1 las pérdidas de elementos, especialmente de pasas, es menor durante los dos primeros años y mayor durante el tercero, en el tratamiento de quema doble. En el lote 2 las pérdidas menores, en general, ocurren en el tratamiento sin quema. En todos los casos son pocas las cantidades de elementos nutritivos que contiene la escoria.

7.- Temperatura del suelo durante la quema:

En los cuadros No. 18 y 19 se dan los datos de las determinaciones a tres profundidades cada una, verificadas en los dos lotes experimentales. Las observaciones de temperatura se hicieron mediante termómetros térmicos de lectura rápida y con intervalos de un minuto en los primeros 10 minutos y luego con intervalos un poco mas amplios hasta la hora de la iniciación de la quema. Es decir las primeras lecturas se verificaron cuando el material estaba quemado. En todos los casos se nota un rápido descenso de la temperatura del suelo durante la quema. Así mismo, se destaca muy claramente la relación que son las variaciones en la temperatura del suelo causadas por la quema. La lectura en el tiempo 0 se verificó antes de iniciarse la quema.

8.- Fertilidad del suelo:

No se han verificado nuevas determinaciones, después de las presentadas en otra publicación del autor sobre el tema (23). Como allí se indicó, se pudo apreciar que la quema produce un aumento notable en la cantidad

de agua infiltrada en 5, 10, 30 y 60 minutos.

9.- Estabilidad de los agregados de diferente tamaño:

Tampoco se han hecho nuevas determinaciones. En los datos que se presentan en el otro trabajo a que nos hemos referido (23) se observa que los "agregados estables al agua, de tamaño mayor a 0.25 milímetros, aumentan notablemente con la quema".

10.- Producción de maíz:

En el cuadro No. 20 se presentan los datos, en kilos de maíz por hectárea, obtenidos durante cuatro y cinco cosechas, en cada uno de los tratamientos. En total en las cinco cosechas del lote 1 se ha obtenido en los tratamientos de quema doble y quema sencilla producciones 84.9% y 20.1% mayores, respectivamente, que la producción del tratamiento testigo en tanto que en las cuatro cosechas del lote 2 las producciones de estos dos tratamientos han sido 90.8% y 65.3% mayores que la del testigo. Ha habido pues un aumento constante en la producción del maíz por efecto de las quemas.

El análisis de varianzas indica lo siguiente:

Lote 1: en las tres primeras cosechas la producción de maíz en el tratamiento de quema doble fue significativamente mayor, en el nivel del 5%, a la de los otros; en las dos últimas cosechas, la producción en los dos tratamientos de quema (doble y sencilla) fue significativamente mayor, en el nivel del 1% (altamente significativa), a la del testigo.

Lote 2: en la primera cosecha la producción de maíz en los dos tra-

de agua tratada en 5, 10, 30 y 60 minutos.

9.- Estabilidad de los agregados de diferentes tamaños:

Tampoco se han hecho nuevas determinaciones. En los datos que se presentan en el otro trabajo a que nos hemos referido (23) se observa que los "agregados estables al agua, de tamaño mayor a 0.25 milímetros, aumentan notablemente con la quema".

10.- Producción de mala:

En el cuadro No. 20 se presentan los datos, en kilos de mala por hectárea, obtenidos durante cuatro y cinco cosechas, en cada una de las parcelas. En total en las cinco cosechas del lote I se ha obtenido en los tratamientos de agua doble y agua sencilla producciones 84.7% y 28.1% mayores, respectivamente, que la producción del tratamiento testigo en tanto que en las cuatro cosechas del lote 2 las producciones de los dos tratamientos han sido 90.8% y 65.2% mayores que la del testigo. Ha habido pues un aumento constante en la producción de mala por efecto de las quemas.

El análisis de varianzas indica lo siguiente:

Lote 1: en las tres primeras cosechas la producción de mala en el tratamiento de agua doble fue significativamente mayor, en el nivel del 5%, a la de los otros; en las dos últimas cosechas, la producción en los dos tratamientos de agua (doble y sencilla) fue significativamente mayor, en el nivel del 5% (al menos significativamente), a la del testigo. Lote 2: en la primera cosecha la producción de mala en los dos tra-

tamientos de quema fué significativamente mayor, en el nivel del 5%, a la del testigo; en las tres últimas cosechas la significación de esas diferencias sobrepasó al nivel del 1% (altamente significativa).

11.- Análisis bromatológico del maíz;

No se han verificado análisis diferentes a los discutidos en otra publicación del autor sobre el tema (23), los cuales no indicaron diferencias en favor o en contra de ninguno de los tratamientos.

tamientos de guerra fúe significativamente mayor, en el nivel del 5%, a la
del testigo; en las tres últimas ocasiones la significación de esas dife-
rencias sobrepasó al nivel del 1% (altamente significativa).

11.- Análisis promorfológico del habla:

No se han verificado análisis diferentes a los discutidos en otra -
publicación del autor sobre el tema (13), los cuales no indicaron dife-
rencias en favor o en contra de ninguno de los tratamientos.

DISCUSION

Sin duda el dato más importante es el relacionado con los aumentos de producción de maíz ocasionados por las quemadas. En las condiciones del experimento hubiera sido mucho más ventajoso para el agricultor el haber acudido a ese sistema para limpiar el terreno. Esto sin contar las dificultades con que se tropieza en la ejecución de las siembras en las parcelas no quemadas, por efecto de la gran cantidad de restos vegetales — que hay necesidad de manejar colocándolos en cordones por entre las calles y a través de la pendiente. En todos los casos se ha observado un crecimiento más rápido de las malezas, especialmente gramíneas, en las zonas quemadas.

Es difícil explicar con precisión los factores que influyen en esa mayor productividad de los terrenos quemados. Con el ánimo de separar — los efectos del calor y de las cenizas añadidas se calentaron muestras de suelo a 50°C sin que se hubieran determinado cambios apreciables en su análisis de fertilidad. A este respecto cabe por lo tanto aceptar una mayor influencia de las cenizas.

Los aumentos en pH en contenido de bases intercambiables que origina la quema deben tener gran influencia en el aumento de la productividad. El material que normalmente se ha quemado en el experimento, compuesto principalmente por pasto gerdura (*Molinis minutiflora* Beauv.) y algunas otras gramíneas, contiene un 8% de cenizas, las cuales a su vez contienen 2.72% de calcio soluble, 0.75% de fósforo soluble, 1.5% de mag

D I S C U S I O N

Sin duda el dato más importante es el relacionado con los aumentos de producción de mala ocasionados por las pueras. En las condiciones del experimento hubiera sido mucho más ventajoso para el agricultor el haber recubido a ese sistema para limpiar el terreno. Esto sin contar las dificultades con que se tropieza en la elección de las siembras en las parcelas no pueras, por efecto de la gran cantidad de restos vegetales que hay necesidad de manejar colocados en cordones por entre las cañales y a través de la pendiente. En todos los casos se ha observado un crecimiento más rápido de las malezas, especialmente gramíneas, en las zonas pueras.

Es difícil explicar con precisión los factores que influyen en esa mayor productividad de los terrenos pueros. Con el ánimo de separar los efectos del calor y de las cenizas añadidas se orientaron muestras de suelo a 20°C sin que se hubieran determinados cambios apreciables en su análisis de fertilidad. A este respecto cabe por lo tanto aceptar una mayor influencia de las cenizas.

Los aumentos en pH en contenido de bases intercambiables que origina en la guerra deben tener gran influencia en el aumento de la productividad. El material que normalmente se ha empleado en el experimento, como el pueras principalmente por gusto normal (Melina munitifera Beauv.) y algunas otras gramíneas, contiene un 6% de cenizas, las cuales a su vez contienen 2.72% de calcio soluble, 0.72% de fósforo soluble, 1.2% de mag-

nesio soluble y 8.43% de K₂O soluble. Estos datos se determinaron quemando el material al aire libre en forma similar a la operación normal en el campo. Las cenizas así obtenidas contienen una alta proporción de carbón.

Hay que recordar que más que los valores absolutos de los diferentes nutrientes en el suelo, es importante su adecuado equilibrio. Como dijimos atrás, estos suelos, como grandes extensiones de la zona cafetera húmeda de Colombia, son muy ricas en nitrógeno y materia orgánica. Al agregar algunas cantidades de minerales en las cenizas sin duda se está propiciando el establecimiento de un mejor equilibrio nutritivo en el suelo, que por fuerza tiene que reflejarse en el crecimiento y fructificación de las plantas.

Los cambios en algunas propiedades físicas del suelo también merecen ser tenidos en cuenta.

La estructura juega un papel importantísimo en la fertilidad del suelo. Hasta tal punto es decisiva su influencia que Baver (2) la califica como "la clave de la fertilidad del suelo". Rodríguez (20) tuvo ocasión de resumir los factores conectados con esa influencia y para los fines de esta discusión basta recordar que la porosidad, la aireación y la permeabilidad aumentan con los aumentos en el tamaño de los agregados y que estas tres propiedades ejercen un papel principalísimo en el adecuado crecimiento y en la fructificación de las plantas.

Buena parte de los aumentos en producción obtenidos con las quemas,

nesio soluble y 8.437 de K₂O soluble. Estos datos se determinaron durante
do el material al aire libre en forma similar a la operación normal en
el campo. Las cenizas así obtenidas contienen una alta proporción de car-
bono.

Hay que recordar que más que los valores absolutos de las diferen-
tes nutrientes en el suelo, es importante su adecuado equilibrio. Como
diferencias entre, estos suelos, como grandes extensiones de la zona calote-
ra húmeda de Colombia, son muy ricas en nitrógeno y materia orgánica. Al
agregar algunas cantidades de minerales en las cenizas sin duda se está
propiciando el establecimiento de un mejor equilibrio nutritivo en el
suelo, que por fuerza tiene que reflejarse en el crecimiento y fructifi-
cación de las plantas.

Los cambios en algunas propiedades físicas del suelo también merecen
ser tenidos en cuenta.

La estructura juega un papel importantísimo en la fertilidad del sue-
lo. Hasta tal punto es decisiva su influencia que Bayer (2) la califica
como "la clave de la fertilidad del suelo". Rodríguez (30) tuvo ocasión
de resumir los factores conectados con esa influencia y para los fines
de esta discusión basta recordar que la porosidad, la aireación y la per-
meabilidad aumentan con los aumentos en el tamaño de los agregados y que
estas tres propiedades ejercen un papel principalísimo en el aumento de
crecimiento y en la fructificación de las plantas.

Desde parte de los aumentos en propiedades obtenidos con las nuevas

pueden atribuirse a su influencia sobre la agregación de la capa superficial del suelo. A este respecto cabe mencionar que hay grandes semejanzas entre el efecto de las quemas y el efecto de los "condicionadores de suelo sintéticos" tan de moda actualmente. Es sorprendente la similitud de algunos de los datos obtenidos en estos experimentos con los presentados por Hedrick y Mowry (11) en la reunión anual de la Asociación Americana Pro Avance de la Ciencia, obtenidos con la aplicación de varios polieletrólitos, uno de los cuales se conoce comercialmente con el nombre de Krilium.

Otro dato que merece destacarse es la reducción en la escorrentía - que sin duda está conectada con el aumento de permeabilidad. Las pérdidas del suelo fueron sin embargo mayores en las parcelas quemadas. Esta erosión diferencial ocurre principalmente durante las semanas comprendidas entre la siembra y la segunda desyerba cuando aún no ha crecido en las parcelas quemadas, suficiente vegetación para equilibrar el efecto del "mulch" que se coloca en forma transversal entre las hileras de maíz, de las parcelas sin quemar.

En efecto, si estudiamos las pérdidas en dichos períodos vemos que ellas representan, para el lote 1, el 32% del total para 1952, el 96% para el año de 1953 y 38% para 1954. Por otra parte, para el lote 2 esos valores representan el 99% del total para el año de 1953 y el 81% para el año de 1954.

Si estudiamos más de cerca el problema encontramos que las grandes pérdidas de suelo están asociadas a uno o dos aguaceros de gran intensi-

que se atribuye a su influencia sobre la regulación de la capa superficial del suelo. A este respecto cabe mencionar que hay grandes semejanzas entre el efecto de las dunas y el efecto de los "condicionadores de suelo sintéticos" tan de moda actualmente. Los sorprendentes resultados de algunos de los datos obtenidos en estos experimentos con las presentas de los por Hedrick y Nowy (11) en la reunión anual de la Asociación Agrícola para el avance de la Ciencia, obtenidos con la aplicación de varios productos, uno de los cuales se conoce comercialmente con el nombre de Kriolin.

Otro dato que merece destacarse es la reducción en la escorrentía que sin duda está conectada con el aumento de permeabilidad. Las pérdidas del suelo fueron sin embargo mayores en las parcelas quemadas. Esta erosión diferencial ocurre principalmente durante las lluvias comprendidas entre la siebra y la segunda siebra cuando aún no ha crecido en las parcelas quemadas, suficiente vegetación para estabilizar el efecto del "mulch" que se coloca en forma transversal entre las hilas de maíz de las parcelas sin quemar.

En efecto, al examinar las pérdidas en dichos períodos vemos que ellas representan, para el lote 1, el 32% del total para 1952, el 50% para el año de 1953 y 38% para 1954. Por otra parte, para el lote 2, los valores representan el 92% del total para el año de 1953 y el 81% para el año de 1954.

Si estudiamos más de cerca el problema encontramos que las grandes pérdidas de suelo están asociadas a uno o dos períodos de gran intensidad

dad. El 7 de Abril de 1953, cayó un aguacero que causó el 67% de la pérdida total anual en el tratamiento de quema doble del lote 1. Las características de dicho aguacero fueron las siguientes: lluvia total: 54.8 milímetros, intensidades máximas de 111.6 milímetros por hora en 5 minutos y 111.0 milímetros por hora en 10 minutos, valores estos que están comprendidos dentro de los más altos registrados en la zona. Así mismo tenemos que, el 10. de Octubre del mismo año, cayó un aguacero que causó el 85% de la pérdida total anual en el lote 2, parcela de quema doble. Las características de este aguacero fueron las siguientes: lluvia total: 43.6 milímetros, intensidades máximas de 123.6 milímetros por hora en 5 minutos y 103.0 milímetros por hora en 10 minutos, valores que están igualmente entre los más altos registrados en la zona.

dad. El 7 de Abril de 1953, cayó un aguacero que causó el 67% de la pérdida total anual en el tratamiento de puma doble del lote 1. Las características de dicho aguacero fueron las siguientes: lluvia total: 24.8 milímetros, intensidades máximas de 11.6 milímetros por hora en 2 minutos y 11.0 milímetros por hora en 10 minutos, valores que están comprendidos dentro de los más altos registrados en la zona. Al mismo tenemos que, el 10 de Octubre del mismo año, cayó un aguacero que causó el 82% de la pérdida total anual en el lote 2, parcela de puma doble. Las características de este aguacero fueron las siguientes: lluvia total: 43.6 milímetros, intensidades máximas de 12.6 milímetros por hora en 2 minutos y 10.6 milímetros por hora en 10 minutos, valores que están igualmente entre los más altos registrados en la zona.

RESUMEN

- 1- Se describen los sistemas de quemas utilizados en Colombia.
- 2- Se revisa la bibliografía sobre quemas.
- 3- Se describen los experimentos, que sobre esa práctica lleva a cabo la Campaña de Defensa y Restauración de Suelos, de la Federación de Cafeteros.
- 4- Se presentan resultados después de cinco (lote 1) y cuatro (lote 2) cosechas de maíz, los cuales indican:
 - * a) Que las quemas no influyen en la población macro y microscópica del suelo, según datos de dos años.
 - b) Que las quemas han elevado el pH y aumentado el contenido de bases intercambiables.
 - c) Que las quemas parecen influir en la composición química de las hojas de maíz, especialmente en cuanto a fósforo se refiere.
 - d) Que las quemas reducen la escorrentía pero aumentan la erosión, la cual tiene lugar durante el tiempo en que el suelo de las parcelas quemadas permanece desnudo, que coincide con la época de lluvias.
 - e) Que las pérdidas de elementos nutritivos en general son muy pequeñas.
 - f) Que las quemas alteran muy poco la temperatura normal de los suelos, registrándose un leve descenso durante la quema.
 - g) Que las quemas aumentan la permeabilidad, aeración y estabilidad de los agregados del suelo, e sea que actúan en forma similar a-

RESUMEN

- 1- Se describen los sistemas de puentes utilizados en Colombia.
- 2- Se revisa la bibliografía sobre puentes.
- 3- Se describen los experimentos, que sobre las prácticas llevadas a cabo en el Laboratorio de Puentes y Restauración de Suelos, de la Universidad de Cali.
- 4- Se presentan resultados después de cinco (lote 1) y cuatro (lote 2) cosechas de maíz, las cuales indican:
 - a) que las puentes no influyen en la población macro y microscópica del suelo, según datos de dos años.
 - b) que las puentes han elevado el pH y aumentado el contenido de bases intercambiables.
 - c) que las puentes parecen influir en la composición química de las hojas de maíz, especialmente en cuanto a fósforo se refiere.
 - d) que las puentes reducen la erosión pero aumentan la erosión, la cual tiene lugar durante el tiempo en que el suelo de las parcelas puentes permanece desnudo, que coincide con la época de lluvias.
 - e) que las fértilas de elementos nutritivos en general son muy buenas.
 - f) que las puentes afectan muy poco la temperatura normal de los suelos, registrándose un leve descenso durante la puente.
 - g) que las puentes aumentan la permeabilidad, aereación y estabilidad de los agregados del suelo, y las raíces se encuentran en forma similar a...

la de los acondicionadores sintéticos.

h) Que las quemas han producido un aumento constante[?] en la cosecha de maiz.

i) Que las quemas no parecen influir en la composición bromatológica de las cosechas de maiz.

Chinchiná, Mayo de 1955.

la de los acondicionadores sintéticos.

b) Que las plantas han producido un aumento constante en la cosecha-

de maíz.

i) Que las plantas no parecen influir en la composición promotores-

ca de las cosechas de maíz.

Quinchina, Mayo de 1955.

LITERATURA CITADA

1. ALBERFER, R. B. & MERKLE, F. G. The measurement of structural stability and permeability and the influence of soil treatments upon these properties. *Soil Science* 51 (3): 201-212. 1941.
2. BAVER, LEONARD D. *Soil physics*. New York, John Wiley & Sons, 1940. 370 p.
3. BENDIXEN, T. W. & SLATER, C. S. Effect of the time of drainage on the measurement of soil pore space and its relation to permeability. *Soil Science Society of America. Proceedings* 11: 35-42. - 1946.
4. BONNET, J. A., ARRUÑA, F. & LUCO LOPEZ, M. A. Trash disposal and its relation to cane yield, soil and water losses. *Puerto Rico University. Journal of Agriculture* 34 (3): 286-293. 1950.
5. COHEN, C. The occurrence of fungi in the soil after different burning and grazing treatments of the veld in the Transvaal. - *South African Journal of Science* 46: 260-265. 1950. (Original no disponible para consultar; compendiado en *Soils and Fertilizers* 13 (4): 270. 1950).
6. EISELL, H. M., DANIEL, H. A. & FENTON, F. A. The effects of burning pasture and woodland vegetation. *Oklahoma Agricultural Experiment Station Bulletin No. B-247*. 1941. 14p.

LITERATURE CITED

1. ALDEN, R. B. & MERRILL, F. G. The measurement of structural stability and permeability and the influence of soil treatments upon these properties. Soil Science 21 (3): 201-212. 1941.

2. RAY, LEONARD D. Soil Physics. New York, John Wiley & Sons, 1940. 370 p.

3. BENDIXEN, T. W. & SLATER, G. S. Effect of the time of drainage on the measurement of soil pore space and its relation to permeability. Soil Science Society of America. Proceedings 11: 32-42. 1946.

4. BONNET, J. A., ARRIAGA, F. & LUGO LOPEZ, M. A. Trash disposal and its relation to cane yield, soil and water losses. Puerto Rico University. Journal of Agriculture 34 (3): 282-288. 1950.

5. COHEN, C. The occurrence of fungi in the soil after different plowing and tilling treatments of the field in the Transvaal. South African Journal of Science 46: 200-202. 1950. (Original - no Spanish para consultar; condensado en folios and vertido - vers 13 (4): 270. 1950).

6. MERRILL, F. G., DUNN, H. A. & BERRY, F. A. The effects of plowing pasture and woodland vegetation. Oklahoma Agricultural Experiment Station Bulletin No. B-247. 1941. 14p.

7. FOCAN, A., KUCZAROW, W. & LAUDELLOT, H. L'influence de l'incinération sur l'incidence des maladies radicales (observations préliminaires). Bulletin Agricole du Congo Belge 41 (4): 921-924. 1950.
8. GARREN, KENNETH H. Effects of fire on vegetation of the southeastern United States. Botanical Review 9 (9): 617-654. 1943.
9. GREENE, S. W. Effect of annual grass fires on organic matter and other constituents of virgin longleaf pine soils. Journal of Agricultural Research 50 (10): 809-822. 1935.
10. HART, G. H., GUILBERT, H. R. & COSS, H. Seasonal changes in the chemical composition of range forage and their relation to nutrition of animals. California Agricultural Experiment Station Bulletin 543. 1932. 62 p.
11. HEDRICK, R. M. & MONEY, D. T. Effect of synthetic polyelectrolytes on aggregation, aeration, and water relationships of soil. Soil Science 73 (6): 427-441. 1952.
12. HENSEL, R. L. Effect of burning on vegetation in Kansas pastures. Journal of Agricultural Research 23 (8): 631-644. 1923.
13. HESS, E. Le sol et la forêt; études pédologiques, appliquées aux sols forestiers. Mitteilungen der Schweizerischen Zentralanstalt für das Forstliche Versuchswesen (Zurich) 15: 5-50. 1929.
(Original no disponible para consultar; citado por Wahlenberg,-

7. POCAW, A., KUCZAROW, W. & LAUDELOT, H. L'influence de l'incendie sur l'incidence des maladies radicaires (observations préliminaires). Bulletin Agricole du Congo Belge 41 (4): 921-924. 1950.
8. GARLEN, KENNETH H. Effects of fire on vegetation of the southern term United States. Botanical Review 9 (2): 617-624. 1943.
9. GREENE, S. W. Effect of annual grass fires on organic matter and other constituents of virgin longleaf pine soils. Journal of Agricultural Research 50 (10): 209-222. 1935.
10. HART, G. W., GUILBERT, H. R. & COOK, H. Seasonal changes in the chemical composition of range forage and their relation to nutrition of animals. California Agricultural Experiment Station Bulletin 543. 1932. 62 p.
11. WEBER, R. M. & MOKRY, D. T. Effect of synthetic electrolytes on aggregation, aeration, and water relationships of soil. Soil Science 73 (6): 427-441. 1952.
12. HANDEL, R. L. Effect of burning on vegetation in Kansas pastures. Journal of Agricultural Research 23 (8): 631-644. 1923.
13. HESS, E. Le sol et la forêt; études pédologiques, appliquées aux sols forestiers. Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt für das Forstliche Versuchswesen (Zürich) 12: 2-30. 1929. (Original no disponible para consultar; citado por Walsberg.)

Greene & Reed (26).

14. **HEYWARD, FRANK.** Some moisture relationships of soil from burned - and unburned longleaf pine forests. *Soil Science* 47 (4): 313- - 324. 1939.
15. **JENNY, HANS.** Great soil groups in the equatorial regions of Colombia, South America. *Soil Science* 66 (1): 5-28. 1948.
16. **KILLINGER, G. B. & STOKES, W. E.** Effect of burning at different - periods on survival and growth of various native range plants - and its effect on establishment of improved grasses and legumes. Florida Agricultural Experiment Station. Annual report for the fiscal year ending June 30, 1945. Gainesville, 1945. pp. 42-43. (Original no disponible para consultar; compendiado en *Soils and Fertilizers* 10 (2): 161. 1947).
17. **LEMON, PAUL C.** Prescribed burning in relation to grazing in the - longleaf-slash pine type. *Journal of Forestry* 44 (2): 115-117.- 1946.
18. **NEAL, W. H. & BECKER, R. B.** The composition of feedstuffs in relation to nutritional anemia in cattle. *Journal of Agricultural Research* 47 (4): 249-255. 1933.
19. **PECHANEC, J. F. & STEWART, C.** Sagebrush burning - good and bad. U. S. Department of Agriculture Farmers' Bulletin No. 1948. 1944.- 32 p.

Greene & Reed (26).

14. HRYWARD, FRANK. Some moisture relationships of soil from burned - and unburned longleaf pine forests. Soil Science 47 (4): 313-324. 1939.

15. JENNY, HANS. Great soil groups in the equatorial regions of Colombia, South America. Soil Science 66 (1): 2-28. 1948.

16. KILLINGER, G. B. & STORER, W. E. Effect of burning at different periods on survival and growth of various native range plants and its effect on establishment of improved grasses and legumes. Florida Agricultural Experiment Station. Annual report for the fiscal year ending June 30, 1945. Gainesville, 1945. pp. 42-43. (Original no disponible para consultar; compendiado en Soils and Fertilizers 10 (2): 161. 1947).

17. LEMON, PAUL C. Prescribed burning in relation to grazing in the longleaf-slash pine type. Journal of Forestry 44 (2): 115-117. 1946.

18. NEAL, W. M. & BECKER, R. B. The composition of feedstuffs in relation to nutritional anemia in cattle. Journal of Agricultural Research 47 (4): 249-252. 1933.

19. PUGHANEC, J. F. & STEWART, G. S. Satisfactory burning - good and bad. U.S. Department of Agriculture Farmers' Bulletin No. 1948. 1944.

20. RODRIGUEZ, ALVARO. Efectos de la quema sobre los suelos de la serría Chinchiná. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Chinchiná, Colombia. Boletín Informativo 3 (30): 34-46. 1952.
21. SAMPSON, A. W. Effect of chaparral burning on soil erosion and soil moisture relations. Ecology 25 (2): 171-191. 1944.
22. STEBBING, E. P. The forests of India. London, John Lane, the Bodley Head, Ltd., 1922-1923. 2 vols. (Original no disponible para consultar; citado por Wahlenberg, Greene & Reed (26)).
23. SUAREZ DE CASTRO, FERNANDO. Algunos efectos de las quemas sobre el suelo y las cosechas. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Chinchiná, Colombia. Boletín Informativo 4 (41): 9-32. 1953.
24. THIRION, F. Vingt années d'amélioration de la culture du caféier - Robusta a Yangambi. Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo Belge. Bulletin d'Information 1 (4): 321-356. 1952.
25. TRUTNEV, A. G. & BYLININA, V. N. Vliianie obzhiga na izmenenie svoistv pochvy. (Influence of burning on changing the soil properties). Pochvevedenie 1951 (4): 231-237. 1951. (Original no disponible para consultar; compendiado en Biological Abstracts 26 (4): 907. 1952).
26. WAHLENBERG, W. G., GREENE, S. W. & REED, H. R. Effects of fire and cattle grazing on longleaf pine lands as studied at McNeill, Mississippi. U. S. Department of Agriculture Technical Bulletin

20. RODRIGUEZ, ALVARO. Efectos de la quema sobre los suelos de la zona de la sierra. Centro Nacional de Investigaciones de Café, China, Colombia. Boletín Informativo 3 (30): 34-36. 1952.

21. RYAN, A. W. Effect of charcoal burning on soil erosion and soil moisture relations. Ecology 25 (3): 171-181. 1944.

22. STUBBING, E. P. The forests of India. London, John Lane, the Bodley Head, Ltd., 1922-1923. 2 vols. (Original no disponible para consulta; citado por Walsberg, Greene & Reed (26).)

23. SÁENZ DE CÁSTRO, FERNANDO. Algunos efectos de las quemas sobre el suelo y las cosechas. Centro Nacional de Investigaciones de Café, China, Colombia. Boletín Informativo 4 (17): 2-32. 1952.

24. THIRION, P. Vingt années d'observation de la culture du caféier - Robusta a Yangambi. Institut National pour l'Etude Agronomique - du Congo Belge, Bulletin d'Information 1 (4): 321-330. 1952.

25. TRIMBY, W. G. & SYLVESTER, V. K. A study of the influence of burning on soil properties. Pochvennaya 1951 (4): 221-227. 1951. (Original no disponible para consulta; compilado en Biological Abstracts 25 (4): 207. 1952.)

26. WILSON, W. G., GIBBS, W. L. & KEMP, H. L. Effects of fire and cattle grazing on forest and lands as studied at Mombasa. U. S. Department of Agriculture Technical Bulletin 155.

№. 683. 1939. 52 p.

.22

.9 22 .083 .080 .07

C U A D R O No. 1ANALISIS DE FERTILIDAD DEL SUELO ANTES Y DESPUES DE LA PRIME-
RA QUEMA DOBLE (Lote 1) FEBRERO DE 1951.

Tratamiento	pH	N. org. total %	ME / 100 g r a m e s			
			Cap. total de cambio	Calcio	Magnesio	Potasio
Antes de la quema.	4.6	0.59	40.53	1.50	0.61	0.19
Después de la quema.	5.4	0.69	54.71	1.82	0.80	0.55

C U A D R O No. 2ANALISIS DE FERTILIDAD DEL SUELO AL RECOLECTAR LA PRIMERA CO-
SECHA DE MAIZ (Lote 1) AGOSTO DE 1951.

Tratamiento	pH	N. org. total %	ME / 100 g r a m e s			
			Cap. total de cambio	Calcio	Magnesio	Potasio
Quema doble.	5.0	0.67	55.1	2.9	1.3	0.20
Sin quema.	5.1	0.68	61.9	2.5	0.8	0.16

CUADRO No. 1

ANÁLISIS DE FERTILIDAD DEL SUELO ANTES Y DESPUÉS DE LA SIEMBRA
BA QUENA DOBLE (Cose 1) FERRERO DE 1951.

Tratamiento	pH	% org. total	% cambio	mg / 100 g		
				Calcio	Fósforo	Nitrógeno
Antes de la siembra	4.6	0.22	40.23	1.20	0.71	0.12
Después de la siembra	5.4	0.22	24.71	1.22	0.80	0.22

CUADRO No. 2

ANÁLISIS DE FERTILIDAD DEL SUELO ANTES Y DESPUÉS DE LA SIEMBRA
BAQUENA DOBLE (Cose 1) FERRERO DE 1951.

Tratamiento	pH	% org. total	% cambio	mg / 100 g		
				Calcio	Fósforo	Nitrógeno
Siembra doble	5.0	0.27	22.1	1.9	1.1	0.10
Siembra simple	5.1	0.22	21.9	2.2	0.8	0.12

CUADRO No. 3ANALISIS DE FERTILIDAD DEL SUELO ANTES Y DESPUES DE LA SEGUNDA QUEMA DOBLE (Lote 1) MARZO DE 1.952.

Tratamiento	pH	N. org. total %	ME/ 100 gramos			
			Cap. total de cambio	Calcio	Magnesio	Potasio
Antes de la quema.	4.8	0.74	45.75	2.56	0.66	0.23
Después de la quema.	4.9	0.76	47.55	3.28	0.82	0.73

CUADRO No. 4ANALISIS DE FERTILIDAD DEL SUELO ANTES Y DESPUES DE LA TERCERA QUEMA DOBLE (Lote 1) AÑO 1953.

Tratamiento	pH	N. org. total %	Fósforo soluble. p.p.m.	ME/ 100 gramos		
				Calcio	Magnesio	Potasio
Antes de la quema.	5.3	0.70	6.0	2.1	0.2	0.2
Después de la quema.	5.7	0.76	9.3	3.0	2.4	1.0

C U R R O N o. 3

ANÁLISIS DE FERTILIDAD DEL SUELO PARA Y NUTRIENTES EN LA TIERRA-
LA GRANJA DONDE (Lote 1) DICIEMBRE DE 1955.

Tratamiento	kg	% org.	NUTRIENTES		
			total	de cambio	potencial
antes de la quema.	4.8	0.74	42.72	2.29	0.66
Después de la quema.	4.9	0.70	42.22	3.29	0.73

C U R R O N o. 4

ANÁLISIS DE FERTILIDAD DEL SUELO PARA Y NUTRIENTES EN LA TIERRA-
LA GRANJA DONDE (Lote 1) DICIEMBRE DE 1955.

Tratamiento	kg	% org.	NUTRIENTES		
			p.d.m.	potencial	total
antes de la quema.	2.3	0.70	6.0	2.1	0.2
Después de la quema.	2.7	0.70	6.3	3.0	1.4

CUADRO No. 5ANALISIS DE FERTILIDAD DEL SUELO ANTES Y DESPUES DE LA -CUARTA QUEMA DOBLE (Lote 1) SEPTIEMBREME 1.953.

Tratamiento	pH	N. org. total %	ME/ 100 gramos			
			Fósforo soluble: p.p.m.	Calcio	Magnesio	Potasio
Antes de la quema.	5.0	0.68	8.8	2.5	0.9	0.3
Después de la quema.	5.3	0.69	12.0	2.4	1.2	0.7

CUADRO No. 6ANALISIS DE FERTILIDAD DEL SUELO ANTES Y DESPUES DE LAQUINTA QUEMA DOBLE (Lote 1) SEPTIEMBRE DE 1954

Tratamiento	pH	N. org. total %	ME/ 100 gramos			
			Fósforo soluble: p.p.m.	Calcio	Magnesio	Potasio
Antes de la quema.	5.5	0.67	3.5	2.5	1.2	0.4
Después de la quema.	5.0	0.67	6.0	4.4	0.8	0.7

Greene & Reed (20).

14. HRYWARD, FRANK. Some moisture relationships of soil from burned and unburned longleaf pine forests. Soil Science 47 (4): 313-324. 1939.

15. JENNY, HANS. Great soil groups in the equatorial regions of Colombia, South America. Soil Science 66 (1): 2-28. 1948.

16. KILLINGER, G. B. & STORCK, W. M. Effect of burning at different periods on survival and growth of various native range plants and its effect on establishment of improved grasses and legumes. Florida Agricultural Experiment Station. Annual report for the fiscal year ending June 30, 1945. Gainesville, 1945. pp. 42-43. (Original no disponible para consultar; compendiado en Soils and Fertilizers 10 (2): 161. 1947).

17. LEMON, PAUL C. Prescribed burning in relation to grazing in the longleaf-slash pine type. Journal of Forestry 44 (2): 115-117. 1946.

18. NEAL, W. M. & BECKER, R. E. The composition of feedstuffs in relation to nutritional anemia in cattle. Journal of Agricultural Research 47 (4): 249-252. 1933.

19. PRORANCO, J. F. & STEWART, G. Sagebrush burning - good and bad. U.S. Department of Agriculture Farmers' Bulletin No. 1948. 1944.

20. RODRIGUEZ, ALVARO. Efectos de la quema sobre los suelos de la serría Chinchiná. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Chinchiná, Colombia. Boletín Informativo 3 (30): 34-46. 1952.
21. SIMPSON, A. W. Effect of chaparral burning on soil erosion and soil moisture relations. Ecology 25 (2): 171-191. 1944.
22. STEBBING, E. P. The forests of India. London, John Lane, the Bodley Head, Ltd., 1922-1923. 2 vols. (Original no disponible para consultar; citado por Wahlenberg, Greene & Reed (26)).
23. SUAREZ DE CASTRO, FERNANDO. Algunos efectos de las quemas sobre el suelo y las cosechas. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Chinchiná, Colombia. Boletín Informativo 4 (41): 9-32. 1953.
24. THIRIGN, F. Vingt années d'amélioration de la culture du caféier - Robusta a Yangambi. Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo Belge. Bulletin d'Information 1 (4): 321-356. 1952.
25. TRUTNEV, A. G. & BYLININA, V. N. Vliianie obzhiga na izmenenie svoistv pochvy. (Influence of burning on changing the soil properties). Pochvevedenie 1951 (4): 231-237. 1951. (Original no disponible para consultar; compendiado en Biological Abstracts 26 (4): 907. 1952).
26. WAHLENBERG, W. G., GREENE, S. W. & REED, H. R. Effects of fire and cattle grazing on longleaf pine lands as studied at McNeill, Mississippi. U. S. Department of Agriculture Technical Bulletin

RESUMEN

- 1- Se describen los sistemas de fumeras utilizadas en Colombia.
- 2- Se revisa la bibliografía sobre fumeras.
- 3- Se describen los experimentos, que sobre las prácticas llevadas a cabo en la Campaña de Defensa y Restauración de Suelos, de la Federación de Cárteros.
- 4- Se presentan resultados después de cinco (lote 1) y cuatro (lote 2) cosechas de maíz, los cuales indican:
 - a) que las fumeras no influyen en la población macro y microbiológica del suelo, según datos de dos años.
 - b) que las fumeras han elevado el pH y aumentado el contenido de bases intercambiables.
 - c) que las fumeras parecen influir en la composición química de las hojas de maíz, especialmente en cuanto a fósforo se refiere.
 - d) que las fumeras reducen la erosión, pero aumentan la erosión, la cual tiene lugar durante el tiempo en que el suelo de las parcelas fumadas permanece desnudo, que coincide con la época de lluvias.
 - e) que las fórmulas de elementos nutritivos en general son muy buenas.
 - f) que las fumeras afectan muy poco la temperatura normal de los suelos, registrándose un leve descenso durante la fumera.
 - g) que las fumeras aumentan la permeabilidad, aereación y estabilidad de los agregados del suelo, o sea que actúan en forma similar a-

la de los acondicionadores sintéticos.

- h) Que las quemas han producido un aumento constante[?] en la cosecha de maiz.
- i) Que las quemas no parecen influir en la composición bromatológica de las cosechas de maiz.

Chinchiná, Mayo de 1955.

la de los acondicionadores sintéticos.

b) que las quemas han producido un aumento constante en la cosecha-

de maíz.

i) que las quemas no parecen influir en la composición bromatológica-

ca de las cosechas de maíz.

Chinchipe, Mayo de 1952.

LITERATURA CITADA

1. ALBERFER, R. B. & MERKLE, F. G. The measurement of structural --- stability and permeability and the influence of soil treatments upon these properties. *Soil Science* 51 (3): 201-212. 1941.
2. BAYER, LEONARD D. *Soil physics*. New York, John Wiley & Sons, 1940. 370 p.
3. BENDIXEN, T. W. & SLATER, C. S. Effect of the time of drainage on the measurement of soil pore space and its relation to permeability. *Soil Science Society of America. Proceedings* 11: 35-42. - 1946.
4. BONNET, J. A., ABRUÑA, F. & LUGO LOPEZ, M. A. Trash disposal and - its relation to cane yield, soil and water losses. *Puerto Rico. University. Journal of Agriculture* 34 (3): 286-293. 1950.
5. COHEN, C. The occurrence of fungi in the soil after different --- burning and grazing treatments of the veld in the Transvaal. - *South African Journal of Science* 46: 260-265. 1950. (Original- no disponible para consultar; compendiado en *Soils and Fertilizers* 13 (4): 270. 1950).
6. KINSELL, H. M., DANIEL, H. A. & FENTON, F. A. The effects of burning pasture and woodland vegetation. *Oklahoma Agricultural Experi- ment Station Bulletin No. B-247*. 1941. 14p.

LITERATURE CITED

1. ALDEN, R. B. & MERRILL, F. G. The measurement of structural stability and permeability and the influence of soil treatments upon these properties. Soil Science 51 (3): 201-212, 1941.

2. BAYER, LEONARD D. Soil physics. New York, John Wiley & Sons, 1940. 370 p.

3. BENJAMIN, T. W. & SLATER, G. S. Effect of the time of drainage on the measurement of soil pore space and its relation to permeability. Soil Science Society of America, Proceedings 11: 32-42. 1946.

4. BONNET, J. A., ARANDA, F. & LUÑO LOPEZ, M. A. Trash disposal and its relation to cane yield, soil and water losses. Puerto Rico University, Journal of Agriculture 34 (3): 286-292, 1950.

5. COHEN, C. The occurrence of fungi in the soil after different burning and plowing treatments of the field in the Transvaal. South African Journal of Science 46: 260-262, 1950. (Original in Spanish; condensed in English and French.)

6. DUNN, H. M., DANIEL, H. A. & FORTNEY, F. A. The effects of plowing pasture and woodland vegetation. Oklahoma Agricultural Experiment Station Bulletin No. 3-247, 1927. 14 p.

7. FOCAN, A., KUCZAROW, W. & LANDELOT, M. L'influence de l'incinération sur l'incidence des maladies radicalaires (observations préliminaires). Bulletin Agricole du Congo Belge 41 (4): 921-924. 1950.
8. GARRIN, KENNETH H. Effects of fire on vegetation of the southeastern United States. Botanical Review 9 (9): 617-654. 1943.
9. GREENE, S. W. Effect of annual grass fires on organic matter and other constituents of virgin longleaf pine soils. Journal of Agricultural Research 50 (10): 809-822. 1935.
10. HART, G. H., GUILBERT, H. R. & COSS, M. Seasonal changes in the chemical composition of range forage and their relation to nutrition of animals. California Agricultural Experiment Station Bulletin 543. 1932. 62 p.
11. HEDRICK, R. M. & MONRY, B. T. Effect of synthetic polyelectrolytes on aggregation, aeration, and water relationships of soil. Soil Science 73 (6): 427-441. 1952.
12. HENSEL, R. L. Effect of burning on vegetation in Kansas pastures. Journal of Agricultural Research 23 (8): 631-644. 1923.
13. HESS, E. Le sol et la forêt; études pédologiques, appliquées aux sols forestiers. Mitteilungen der Schweizerischen Zentralanstalt für das Forstliche Versuchswesen (Zurich) 15: 5-50. 1929.
(Original no disponible para consultar; citado per Wahlenberg,-

7. FOCAN, A., KUCZAROW, W. & LAURENT, H. L'influence de l'incendie sur l'incidence des maladies radicaires (observations préliminaires). Bulletin Agricole du Congo Belge 41 (4): 921-924. 1950.
8. GARRAN, KENNETH H. Effects of fire on vegetation of the southern term United States. Botanical Review 9 (9): 617-654. 1943.
9. GREENE, S. W. Effect of annual grass fires on organic matter and other constituents of virgin longleaf pine soils. Journal of Agricultural Research 50 (10): 809-822. 1935.
10. HART, G. W., GUILBERT, H. R. & COOK, H. Seasonal changes in the chemical composition of range forage and their relation to nutrition of animals. California Agricultural Experiment Station Bulletin 543. 1932. 62 p.
11. HEDRICK, R. M. & MOKRY, D. T. Effect of synthetic polyelectrolytes on aggregation, aeration, and water relationships of soil. Soil Science 73 (6): 427-441. 1952.
12. HANSEL, R. L. Effect of burning on vegetation in Kansas pastures. Journal of Agricultural Research 23 (8): 631-644. 1923.
13. HESS, E. Le sol et la forêt; études pédologiques, appliquées aux sols forestiers. Mitteilungen der Schweizerischen Eidgenossenschaft für das Forstliche Versuchswesen (Zürich) 12: 2-50. 1929.
- (Original no disponible pour consulter; citade par Wenzelberg.)

Greene & Reed (26).

14. **NEWARD, FRANK.** Some moisture relationships of soil from burned - and unburned longleaf pine forests. *Soil Science* 47 (4): 313-324. 1939.
15. **JENNY, HANS.** Great soil groups in the equatorial regions of Colombia, South America. *Soil Science* 66 (1): 5-28. 1948.
16. **KILLINGER, G. B. & STOKES, W. E.** Effect of burning at different - periods on survival and growth of various native range plants - and its effect on establishment of improved grasses and legumes. Florida Agricultural Experiment Station. Annual report for the fiscal year ending June 30, 1945. Gainesville, 1945. pp. 42-43. (Original no disponible para consultar; compendiado en *Soils and Fertilisers* 10 (2): 161. 1947).
17. **LEMON, PAUL C.** Prescribed burning in relation to grazing in the - longleaf-slash pine type. *Journal of Forestry* 44 (2): 115-117. 1946.
18. **NEAL, W. M. & BECKER, R. B.** The composition of feedstuffs in relation to nutritional anemia in cattle. *Journal of Agricultural Research* 47 (4): 249-255. 1933.
19. **PECHANEC, J. F. & STEWART, G.** Sagebrush burning - good and bad. U. S. Department of Agriculture Farmers' Bulletin No. 1948. 1944.- 32 p.

Greene & Reed (25).

14. WRYWARD, F.W.M. Some moisture relationships of soil from burned - and unburned longleaf pine forests. Soil Science 47 (4): 313-324. 1939.

15. JENNY, HANS. Great soil groups in the equatorial regions of Colombia, South America. Soil Science 66 (1): 2-28. 1948.

16. KILLINGER, G. B. & STOKES, W. E. Effect of burning at different periods on survival and growth of various native range plants and its effect on establishment of improved grasses and legumes. Florida Agricultural Experiment Station. Annual report for the fiscal year ending June 30, 1945. Gainesville, 1945. pp. 42-43. (Original no disponible para consultar; compendiado en Soils and Fertilizers 10 (2): 161. 1947).

17. LEMON, PAUL C. Prescribed burning in relation to grazing in the longleaf-slash pine type. Journal of Forestry 44 (2): 115-117. 1946.

18. NEAL, W. M. & BECKER, R. B. The composition of feedstuffs in relation to nutritional anemia in cattle. Journal of Agricultural Research 47 (4): 249-252. 1933.

19. PECHANEC, J. F. & STEWART, G. Spanish burning - good and bad. U.S. Department of Agriculture Farmers' Bulletin No. 1942. 1944.

20. RODRIGUEZ, ALVARO. Efectos de la quema sobre los suelos de la serría Chinchiná. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Chinchiná, Colombia. Boletín Informativo 3 (30): 34-46. 1952.
21. SAMPSON, A. W. Effect of chaparral burning on soil erosion and -- soil moisture relations. Ecology 25 (2): 171-191. 1944.
22. STEBBING, E. P. The forests of India. London, John Lane, the Bodley Head, Ltd., 1922-1923. 2 vols. (Original no disponible para consultar; citado por Wahlenberg, Greene & Reed (26)).
23. SUAREZ DE CASTRO, FERNANDO. Algunos efectos de las quemas sobre el suelo y las cosechas. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Chinchiná, Colombia. Boletín Informativo 4 (41): 9-32. 1953.
24. THIRION, F. Vingt années d'amélioration de la culture du caféier - Robusta a Yangambi. Institut National pour l'Etude Agronomique - du Congo Belge. Bulletin d'Information 1 (4): 321-356. 1952.
25. TRUTNEV, A. G. & BYLISHINA, V. N. Vliianie obshiga na izmenenie - sveistv pochvy. (Influence of burning on changing the soil -- properties). Pochvedenie 1951 (4): 231-237. 1951. (Original - no disponible para consultar; compendiado en Biological Abstracts 26 (4): 907. 1952).
26. WAHLENBERG, W. G., GREENE, S. W. & REED, H. R. Effects of fire and cattle grazing on longleaf pine lands as studied at McNeill, -- Mississippi. U. S. Department of Agriculture Technical Bulletin

20. RODRIGUEZ, A.M.V. Efectos de la quema sobre los suelos de la zona de la sierra. Centro Nacional de Investigaciones de Cereales, China, Colombia. Boletín Informativo 3 (30): 34-40. 1952.

21. RYAN, A.W. Effect of charcoal burning on soil erosion and soil moisture relations. Ecology 25 (1): 171-191. 1944.

22. STUBBINS, E.P. The forests of India. London, John Lane, the Bodley Head, Ltd., 1922-1923. 2 vols. (Original no disponible para consulta; citado por Walsheberg, Greene & Reed (20).)

23. S. VEGA DE GARCIA, FERNANDO. Algunos efectos de las quemas sobre el suelo y las cosechas. Centro Nacional de Investigaciones de Cereales, China, Colombia. Boletín Informativo 4 (11): 2-32. 1952.

24. THIRION, P. Vingt années d'amélioration de la culture du caféier - Bobota a Yangambi. Institut National pour l'Etude Agronomique - Congo Belge. Bulletin d'Information 1 (4): 321-350. 1952.

25. THURNEV, A.G. & SYLWINSKA, W.M. Influence of burning on cleaning the soil - properties). Pochowoscenie 1951 (4): 211-217, 1951. (Original no disponible para consulta; compilado en Biological Abstracts 25 (4): 407. 1952).

26. THURNEV, W.G., GIBSON, W.M. & KAND, H.L. Effects of fire and cattle grazing on forest pine lands as studied at Haveli, Mississippi. U.S. Department of Agriculture Technical Bulletin

No. 683. 1939. 52 p.

• 42

• 4 22 • 0830 • 25 4

C U A D R O No. 1ANALISIS DE FERTILIDAD DEL SUELO ANTES Y DESPUES DE LA PRIME-
RA QUEMA DOBLE (Lote 1) FEBRERO DE 1951.

Tratamiento	pH	N. org. total %	ME / 100 grams			
			Cap. total de cambio	Calcio	Magnesio	Potasio
Antes de la quema.	4.6	0.59	40.53	1.50	0.61	0.19
Después de la quema.	5.4	0.69	54.71	1.82	0.80	0.55

C U A D R O No. 2ANALISIS DE FERTILIDAD DEL SUELO AL RECOLECTAR LA PRIMERA CO-
SECHA DE MAIZ (Lote 1) AGOSTO DE 1951.

Tratamiento	pH	N. org. total %	ME / 100 grams			
			Cap. total de cambio	Calcio	Magnesio	Potasio
Quema doble.	5.0	0.67	55.1	2.9	1.3	0.20
Sin quema.	5.1	0.68	61.9	2.5	0.8	0.16

CUADRO No. 1

ANÁLISIS DE FERTILIDAD DEL SUELO ANTES Y DESPUÉS DE LA TRINCHA QUEMADA DOBLE (Lote 1) FEBRERO DE 1951.

Tratamiento	pH	N. org. total %	Ca/mg 100		
			de cambio	de intercambio	total
Después de la quema.	5.4	0.69	1.23	0.80	0.22
Antes de la quema.	4.6	0.59	1.20	0.61	0.18

CUADRO No. 2

ANÁLISIS DE FERTILIDAD DEL SUELO ANTES Y DESPUÉS DE LA TRINCHA QUEMADA DOBLE (Lote 2) FEBRERO DE 1951.

Tratamiento	pH	N. org. total %	Ca/mg 100		
			de cambio	de intercambio	total
Quema doble.	5.0	0.67	2.2	1.3	0.20
Sin quema.	5.1	0.65	2.2	0.9	0.16

CUADRO No. 3ANALISIS DE FERTILIDAD DEL SUELO ANTES Y DESPUES DE LA SEGUNDA QUEMA DOBLE (Lote 1) MARZO DE 1.952.

Tratamiento	pH	N. org. total %	ME/ 100 gramos			
			Cap. total de cambio	Calcio	Magnesio	Potasio
Antes de la quema.	4.8	0.74	45.75	2.56	0.66	0.23
Después de la quema.	4.9	0.76	47.55	3.28	0.82	0.73

CUADRO No. 4ANALISIS DE FERTILIDAD DEL SUELO ANTES Y DESPUES DE LA TERCERA QUEMA DOBLE (Lote 1) AÑO 1953.

Tratamiento	pH	N. org. total %	Fósforo soluble. p.p.m.	ME/ 100 gramos		
				Calcio	Magnesio	Potasio
Antes de la quema.	5.3	0.70	6.0	2.1	0.2	0.2
Después de la quema.	5.7	0.76	9.3	3.0	2.4	1.0

C U A R T O N O . 3

ANÁLISIS DE FERTILIDAD DEL SUELO EN LA ZONA DE LA CUARTA DOBLES (Lote 1) AÑO 1952.

Tratamiento	pH	N. org.	Nitrógeno		
			de cambio	de calcio	total
Antes de la quema.	4.8	0.74	42.72	2.79	0.66
Después de la quema.	4.9	0.70	42.22	3.23	0.73

C U A R T O N O . 4

ANÁLISIS DE FERTILIDAD DEL SUELO EN LA ZONA DE LA CUARTA DOBLES (Lote 1) AÑO 1952.

Tratamiento	pH	N. org.	Fósforo		
			p.p.m.	de calcio	total
Antes de la quema.	2.3	0.70	6.0	2.1	0.2
Después de la quema.	2.7	0.70	2.3	3.0	2.4

CUADRO No. 5ANALISIS DE FERTILIDAD DEL SUELO ANTES Y DESPUES DE LA -CUARTA QUEMA DOBLE (Lote 1) SEPTIEMBREME 1,953.

Tratamiento	pH	N. org. total %	Fósforo soluble p.p.m.	ME/ 100 gramos		
				Calcio	Magnesio	Potasio
Antes de la quema.	5.0	0.68	8.8	2.5	0.9	0.3
Después de la quema.	5.3	0.69	12.0	2.4	1.2	0.7

CUADRO No. 6ANALISIS DE FERTILIDAD DEL SUELO ANTES Y DESPUES DE LAQUINTA QUEMA DOBLE (Lote 1) SEPTIEMBRE DE 1954

Tratamiento	pH	N. org. total %	Fósforo soluble p.p.m.	ME/ 100 gramos		
				Calcio	Magnesio	Potasio
Antes de la quema.	5.5	0.67	3.5	2.5	1.2	0.4
Después de la quema.	5.0	0.67	6.0	4.4	0.8	0.7

C U A D R O N o. 5

ANÁLISIS DE FERTILIDAD DEL SUELO ANTES Y DESPUÉS DE LA

QUINTA CUENTA DÓNDE (Lote I) SEPTIEMBRE

DE 1953.

Tratamiento	pH	N. org. total	P. d. m. soluble	Calcio	Magnesio	Potasio	Mg/100 grs de suelo		
							Calcio	Magnesio	Potasio
Antes de la quema.	5.0	0.58	9.8	2.2	0.9	0.3			
Después de la quema.	5.3	0.50	12.0	2.4	1.2	0.7			

C U A D R O N o. 6

ANÁLISIS DE FERTILIDAD DEL SUELO ANTES Y DESPUÉS DE LA

QUINTA CUENTA DÓNDE (Lote I) SEPTIEMBRE DE 1954

Tratamiento	pH	N. org. total	P. d. m. soluble	Calcio	Magnesio	Potasio	Mg/100 grs de suelo		
							Calcio	Magnesio	Potasio
Antes de la quema.	5.2	0.67	3.2	2.2	1.7	0.4			
Después de la quema.	5.0	0.57	0.0	4.4	0.8	0.7			

CUADRO No. 7ANALISIS DE FERTILIDAD DEL SUELO EN EL MOMENTO DE RECOGER LAQUINTA COSECHA (Lote 1) MARZO DE 1955.

Tratamiento	pH	N. org. total %	Fósforo soluble p.p.m.	ME/ 100 gramos		
				Calcio	Magnesio	Potasio
Sin quema.	4.8	0.64	3.0	1.4	0.6	0.34
Quema sencilla.	4.9	0.64	3.3	1.7	0.6	0.31
Quema doble.	5.1	0.63	4.0	3.8	1.2	0.40

CUADRO No. 8ANALISIS DE FERTILIDAD DEL SUELO UNA SEMANA DESPUES DE LAPRIMERA QUEMA (Lote 2) FEBRERO 1953.

Tratamiento	pH	N. Org. total %	Fósforo soluble p.p.m.	ME/ 100 gramos		
				Calcio	Magnesio	Potasio
Sin quema.	5.4	0.74	15.0	4.0	0.4	
Quema sencilla.	5.6	0.77	15.3	2.6	0.9	
Quema doble.	5.8	0.75	12.8	2.6	0.9	

C U A D R O N.º 7

ANÁLISIS DE FERTILIDAD DEL SUELO EN EL MONITOR DE ESTACIONES LA

BUNTA CORONA (Lote 1) ABRIL DE 1952.

Mg. 100 g. tierra		Calcio	Mg.	p.p.m.	N. org. total %	pH	Tratamiento
Calcio	Mg.						
0.34	0.8	1.4	3.0	0.64	4.8	sin quemar	
0.31	0.8	1.7	0.8	0.64	4.9	Quema sencilla	
0.40	1.3	3.8	4.0	0.63	5.1	Quema doble	

C U A D R O N.º 8

ANÁLISIS DE FERTILIDAD DEL SUELO EN EL MONITOR DE ESTACIONES LA

PRIMERA QUINA (Lote 2) ABRIL DE 1952.

Mg. 100 g. tierra		Calcio	Mg.	N. org. total %	pH	Tratamiento
Calcio	Mg.					
0.4	4.0	12.0	0.74	5.4	sin quemar	
0.9	2.8	12.3	0.77	5.6	Quema sencilla	
0.9	2.8	12.8	0.75	5.8	Quema doble	

CUADRO No. 9ANALISIS DE FERTILIDAD DEL SUELO ANTES Y DESPUES DE LA TER-
CERA QUEMA DOBLE (Lote 2) SEPTIEMBRE DE 1.953.

Tratamiento	pH	N. org. total %	ME/ 100 gramos.		
			Calcio	Magnesio	Potasio
Antes de la quema.	5.4	0.82	9.9	4.3	1.1
Después de la quema.	5.3	0.75	7.0	3.6	1.3

CUADRO No. 10ANALISIS DE FERTILIDAD DEL SUELO ANTES Y DESPUES DE LA CUARTA
QUEMA DOBLE (Lote 2) SEPTIEMBRE DE 1954.

Tratamiento	pH	N. org. total %	Fósforo soluble :P.P.M.	ME/ 100 gramos		
				Calcio	Magnes.	Potasio
Antes de la quema.	5.8	0.70	3.0	6.7	1.8	0.50
Después de la quema.	5.2	0.75	6.4	10.1	1.8	0.77

C U A R O No. 9

ANALISIS DE RESULTADOS DEL SERVICIO ANTES Y DESPUES DE LA CURA
GRUPO B (Lot 2) SALTIBRE DE I. 923.

Tratamiento	Hq	N.º org. total	Mg \ 100 g r a m o s		
			Calcio	Magnesio	Potasio
Antes de la curas.	2.4	0.82	9.9	4.2	1.1
Después de la curas.	2.3	0.75	7.0	3.6	1.3

C U A R O No. 10

ANALISIS DE RESULTADOS DEL SERVICIO ANTES Y DESPUES DE LA CURA
GRUPO B (Lot 2) SALTIBRE DE I. 924.

Tratamiento	Hq	N.º org. total	Mg \ 100 g r a m o s		
			Calcio	Magnesio	Potasio
Antes de la curas.	2.8	0.70	3.0	6.7	0.50
Después de la curas.	2.2	0.75	0.4	10.1	0.77

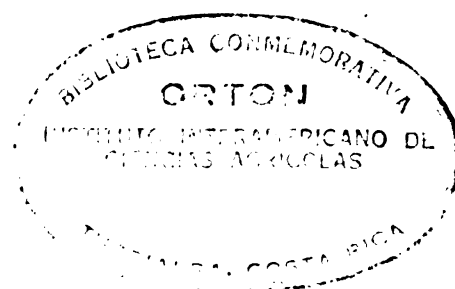
CUADRO No. 11ANALISIS DE FERTILIDAD DEL SUELO EN EL MOMENTO DE RECOLECTARLA CUARTA COSECHA (Lote 2) MAYO 1955.

Tratamiento	pH	N. org. total %	ME/ 100 gramos.		
			Calcio	Magnesio	Potasio
Sin quema.	5.2	0.71	7.6	1.2	0.5
Quema sencilla.	5.4	0.68	8.6	1.5	0.5
Quema doble.	5.4	0.67	9.4	1.9	0.6

CUADRO No. 12ANALISIS QUIMICO DE HOJAS DE MAIZ (Lote 1) TERCERA COSECHA.

Tratamiento	N	P	K	Ca	Mg
Quema doble.	2.77	0.25	3.05	0.37	0.16
Sin quema.	2.79	0.19	3.29	0.36	0.17

NOTA: La diferencia en el contenido de P es altamente significativa.



C U A D R O N o . 11

ANÁLISIS DE FERTILIDAD DEL SUELO EN EL MOMENTO DE SIEMBRA

LA GUAYTA COSECHA (Lote 2) MAYO 1955.

T r a t a m i e n t o	pH	N. org. total %	M g / 100 g r a m o s		
			Calcio	Magnesio	Potasio
Sin guano.	5.2	0.71	7.6	1.2	0.2
Guano sencilla.	5.4	0.68	8.6	1.2	0.2
Guano doble.	5.4	0.67	9.4	1.9	0.6

C U A D R O N o . 12

ANÁLISIS QUÍMICO DE HOJAS DE MAÍZ (Lote I) TERCERA COSECHA.

T r a t a m i e n t o	N	P	K	Ca	Mg
Sin guano.	2.79	0.19	3.29	0.36	0.17

NOTA: La diferencia en el contenido de P es altamente significativa.

CUADRO No. 13ANALISIS QUIMICO DE HOJAS DE MAIZ (Lote 2) SEGUNDA COSECHA BI-
CIEMBRE DE 1.954 .

Tratamiento	N	P	K	Ca	Mg
Quema doble.	2.38	0.17	3.47	0.47	0.12
Quema sencilla.	2.43	0.15	3.45	0.46	0.13
Sin quema.	2.53	0.15	3.13	0.45	0.15

NOTA: No hay diferencia significativa en el contenido de P.

CUADRO No. 14PERDIDAS DE SUELO Y AGUA (LOTE 1)

Tratamiento	Suelo perdido K/ hect.				Escurrentia milímetros			
	1951	1952	1953	1954	1951	1952	1953	1954
Quema doble.	1635	562	2635.6	246.0	211.9	191.9	190.6	75.6
Sin quema.	1459	428	1617.7	137.6	485.3	401.7	360.9	54.9

CUADRO No. 15PERDIDAS DE SUELO Y AGUA (LOTE 2)

Tratamiento	Suelo perdido K/ Hect.		Escurrentia Milímetros	
	1953	1954	1953	1954
Quema doble.	46548.9	49.7	17.7	11.6
Sin quema.	16.6	14.7	8.6	9.9

C U A D R O N O . 1 3

ANALISIS QUIMICO DE HIERRO DE MATA (LOTE 2) - BARRERA COMUNITARIA DI-

CLASIFICACION DE HIERRO

Tratamiento	N	P	K	Ca	Fe
Grasa doble	3.38	0.17	3.47	0.47	0.12
Grasa sencilla	3.43	0.15	3.45	0.46	0.13
Sin grasa	3.53	0.15	3.73	0.45	0.12

NOTA: No hay diferencia significativa en el contenido de Fe.

C U A D R O N O . 1 4

PERDIDAS DE HIERRO Y AGUA (LOTE 1)

Tratamiento	Hierro perdido (g)	Agua perdida (g)	Hierro perdido (%)	Agua perdida (%)	Perdida total (%)
Grasa doble	1.95	2.46	2.46	2.46	4.92
Sin grasa	1.95	2.46	2.46	2.46	4.92

C U A D R O N O . 1 5

PERDIDAS DE HIERRO Y AGUA (LOTE 2)

Tratamiento	Hierro perdido (g)	Agua perdida (g)	Hierro perdido (%)	Agua perdida (%)	Perdida total (%)
Grasa doble	4.48	4.7	4.7	4.7	9.4
Sin grasa	4.48	4.7	4.7	4.7	9.4

C U A D R O No. 16PERDIDAS DE ELEMENTOS NUTRITIVOS EN LA ESCOBRENTIA (LOTE 1)Kilos per Hectárea

<u>T r a t a m i e n t o</u>	<u>Nitrat.</u>	<u>Nitrit.</u>	<u>N</u> <u>Album.</u>	<u>N</u> <u>Amóni.</u>	<u>Fósfor.</u>	<u>Potas.</u>	<u>Calcio</u>	<u>Magnes.</u>
<u>1952</u>								
Quema doble.	1.16	0.07	1.3	1.1	0.1	8.1	16.9	13.1
Sin quema.	1.59	0.09	2.0	2.3	0.2	13.5	35.2	26.5
<u>1953</u>								
Quema doble.	0.86	0.01	0.5	1.2	0.1	2.4	8.2	4.8
Sin quema.	1.95	0.05	1.7	2.8	0.2	6.9	20.4	5.5
<u>1954</u>								
Quema doble.	0.3	0.01	0.6	0.2	0.02	1.7	1.9	3.0
Sin quema.	0.3	Tras.	0.3	0.2	Tras.	0.7	1.4	1.6

C U A D R O No. 17PERDIDAS DE ELEMENTOS NUTRITIVOS (LOTE 2)Kilos per Hectárea

<u>T r a t a m i e n t o</u>	<u>Nitrat.</u>	<u>Nitrit.</u>	<u>N</u> <u>Amóni.</u>	<u>N</u> <u>Album.</u>	<u>Fósfor.</u>	<u>Potas.</u>	<u>Calcio</u>	<u>Magnes.</u>
<u>1953</u>								
Quema doble.	0.04	0.02	0.04	0.09	0.03	4.6	10.4	3.2
Sin quema.	0.01	Tras.	0.06	0.11	Tras.	0.2	0.3	0.8
<u>1954</u>								
Quema doble.	0.30	0.01	0.09	0.21	0.01	1.3	0.8	0.7
Sin quema.	0.14	0.01	0.08	0.11	0.02	1.5	0.7	0.5

CUADRO No. 16

PERDIDAS DE ELEMENTOS NUTRITIVOS EN LA ESCORIFICACION (I)

Kilos por Hectárea

T r a s m i e n t o		Nitrat.	Nitrít.	N. amon.	N. total	Calcio	Fósforo
<u>1951</u>							
sin quemar		1.20	0.00	2.3	0.2	13.2	22.2
quemada doble		1.16	0.07	1.1	0.1	8.1	12.1
<u>1952</u>							
sin quemar		1.22	0.02	1.7	0.2	6.9	20.4
quemada doble		0.56	0.01	1.2	0.1	2.4	2.2
<u>1954</u>							
sin quemar		0.3	0.01	0.6	0.02	1.7	1.9
quemada		0.3	0.2	0.2	0.2	0.7	1.4

CUADRO No. 17

PERDIDAS DE ELEMENTOS NUTRITIVOS (II)

Kilos por Hectárea

T r a s m i e n t o		Nitrat.	Nitrít.	N. amon.	N. total	Calcio	Fósforo
<u>1953</u>							
sin quemar		0.01	0.06	0.11	0.02	2.2	2.2
quemada doble		0.04	0.02	0.02	0.02	4.2	10.4
<u>1954</u>							
sin quemar		0.14	0.01	0.08	0.11	1.2	0.7
quemada doble		0.20	0.01	0.21	0.01	1.3	0.7

TEMPERATURA DEL SUELO DURANTE LA OPERA (GRADOS CENTIGRADOS), A DIFERENTES TIEMPOS (MINUTOS) Y DIFERENTES PROFUN-
DIDADES (CENTIMETROS)

Profundidad.	M i n u t o s d e s d e l a i n i c i a c i o n .														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
Tratamiento.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
<u>Lote 1.</u>															
:(Septiembre 1/53.)															
5 cm.	27.3	26.0	26.4	26.3	26.3	26.2	26.2	26.2	26.2	26.2	26.0	25.8	25.8	25.8	25.1
10 "	27.1	25.9	26.2	26.1	26.2	26.0	26.0	25.8	25.9	25.8	25.7	25.5	25.4	25.3	25.0
20 "	25.4	24.5	24.9	24.8	24.8	24.7	24.8	24.8	24.8	24.8	24.7	24.5	24.4	24.3	24.0
5 "	25.2	24.3	24.7	24.6	24.5	24.6	24.7	24.6	24.7	24.6	24.5	24.4	24.2	24.2	24.0
10 "	25.3	24.3	24.6	24.6	24.6	24.5	24.6	24.5	24.6	24.5	24.4	24.2	24.1	24.0	23.0
20 "	26.8	25.3	25.6	25.5	25.5	25.4	25.4	25.2	25.4	25.2	25.1	24.8	24.8	24.6	24.0
<u>Lote 2.</u>															
:(Agosto 29/53.)															
2 cm.	27.2	26.5		26.8		29.6	30.0		32.1		32.7	32.1	32.6	32.4	32.0
10 "	23.7	23.7		23.7		23.5	23.5		23.6		23.8	24.5	25.3	25.5	25.0
20 "	25.1	24.5		24.5		24.3	24.4		24.2		24.2	24.3	24.8	24.5	24.0
5 "	24.2	23.9		23.9		23.6	23.7		23.8		23.8	24.3	25.1	25.2	25.0
10 "	24.3	23.9		23.9		23.6	23.7		23.8		23.7	23.8	24.6	24.4	24.0
20 "	24.5	24.0		24.0		23.7	23.9		23.8		23.8	23.8	24.4	24.1	23.0

Distancia	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
30	54°2	54°0	54°0	54°0	53°1	53°0	53°1	53°0	53°8	53°8	53°8	53°8	53°8	54°4	54°4	54°4	54°4	54°4	54°4
10 "	54°3	53°0	53°0	53°0	53°0	53°1	53°1	53°1	53°1	53°1	53°1	53°1	53°1	54°0	54°0	54°0	54°0	54°0	54°0
2 "	54°5	53°0	53°0	53°0	53°0	53°1	53°1	53°1	53°8	53°8	53°8	53°8	53°8	54°3	54°3	54°3	54°3	54°3	54°3
50 "	52°1	54°2	54°2	54°2	54°3	54°4	54°4	54°5	54°5	54°5	54°5	54°5	54°5	54°8	54°8	54°8	54°8	54°8	54°8
10 "	53°1	53°1	53°1	53°1	53°2	53°2	53°2	53°2	53°2	53°2	53°2	53°2	53°2	54°2	54°2	54°2	54°2	54°2	54°2
5 curas	53°5	52°2	52°2	52°2	50°8	30°8	30°8	30°8	35°1	35°1	35°1	35°1	35°1	35°1	35°1	35°1	35°1	35°1	35°1
(Vercano 50\23°)																			
30 "	50°8	52°3	52°0	52°2	52°2	52°4	52°4	52°5	52°4	52°5	52°5	52°5	52°5	54°2	54°2	54°2	54°2	54°2	54°2
10 "	52°3	54°3	54°0	54°0	54°0	54°2	54°2	54°2	54°2	54°2	54°2	54°2	54°2	54°5	54°5	54°5	54°5	54°5	54°5
2 "	52°5	54°3	54°1	54°0	54°2	54°1	54°1	54°0	54°1	54°0	54°0	54°0	54°0	54°5	54°5	54°5	54°5	54°5	54°5
50 "	52°4	54°2	54°0	54°0	54°1	54°8	54°8	54°8	54°8	54°8	54°8	54°8	54°8	54°8	54°8	54°8	54°8	54°8	54°8
10 "	53°1	52°0	52°0	52°0	52°0	52°0	52°0	52°0	52°0	52°0	52°0	52°0	52°0	52°4	52°4	52°4	52°4	52°4	52°4
2 curas	51°3	52°0	52°0	50°3	50°3	52°5	52°5	52°5	52°5	52°5	52°5	52°5	52°5	52°8	52°8	52°8	52°8	52°8	52°8
(Solitemple 1\23°)																			

MEMORIAS DE CÁLCULOS

OPERAÇÃO DE CÁLCULO

TEMPERATURA DEL SUELO DURANTE LA GUERRA (GRADOS CENTIGRADOS) A DIFERENTES TIEMPOS (MINUTOS) Y DIFERENTES PROFUN-

DIDADES (CENTIMETROS)

		M i n u t o s d e s d e l a I n i c i a d e m .														
Profundidad.		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
Nota 1a.	(Septiembre 24/54.)															
	5 cms.	23.1	23.2	22.8	22.7	22.5	22.5	22.4	22.4	22.5	22.5	22.5	22.9	22.9	23.0	
	10 "	21.6	22.8	22.4	22.2	22.1	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.1	22.4	22.5	22.6	
	15 "	26.4	25.6	26.0	26.0	26.0	25.9	25.8	25.8	25.8	25.9	26.0	26.2	26.2	26.3	
	20 "	23.0	23.3	22.8	22.6	22.5	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.5	22.8	22.8	
	5 "	22.0	22.0	21.8	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.7	21.6	21.6	21.8	
	10 "	21.7	21.7	21.5	21.3	21.3	21.5	21.6	21.5	21.5	21.5	21.4	21.3	21.2	21.3	
	15 "	23.0	23.0	22.8	22.6	22.6	22.6	23.0	22.9	22.9	22.8	22.7	22.6	22.6	22.6	
	20 "	22.2	22.2	22.1	22.0	22.0	22.2	22.4	22.3	22.2	22.2	22.1	22.0	22.0	22.0	
	(Septiembre 25/54.)															
5 cms.	29.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.3	28.5	28.7	
10 "	30.0	29.0	29.0	29.0	29.0	29.0	29.0	29.0	28.9	28.9	28.8	28.8	28.9	29.5	29.9	
15 "	30.0	29.0	29.0	29.0	29.0	28.8	28.8	28.8	28.8	28.8	28.7	28.8	28.7	28.9	28.9	
20 "	29.0	27.0	28.0	27.7	27.5	27.5	27.5	27.5	27.5	27.4	27.3	27.2	27.0	27.0	27.0	
5 "	31.5	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.2	31.4	
10 "	33.5	33.0	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.0	32.0	32.0	32.0	
15 "	34.0	33.5	33.5	33.5	33.5	33.5	33.5	33.5	33.5	33.0	33.0	33.0	33.0	32.7	32.5	
20 "	33.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	31.5	31.5	31.0	30.7	

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
30°	33°2'	35°2'	35°2'	35°2'	35°2'	35°2'	35°0'	35°0'	35°0'	35°0'	35°2'	35°2'	35°2'	35°2'	35°2'	35°2'	35°2'	35°2'	35°2'	35°2'	35°2'	35°2'	35°2'	35°2'	35°2'	
31°	34°0'	33°2'	33°2'	33°2'	33°2'	33°2'	33°2'	33°2'	33°2'	33°2'	33°0'	33°0'	33°0'	33°0'	33°0'	33°0'	33°0'	33°0'	33°0'	33°0'	33°2'	33°2'	33°2'	33°2'	33°2'	33°2'
32°	33°2'	31°0'	35°2'	35°2'	35°2'	35°2'	35°2'	35°2'	35°2'	35°2'	35°2'	35°2'	35°2'	35°2'	35°2'	35°2'	35°2'	35°2'	35°2'	35°2'	35°0'	35°0'	35°0'	35°0'	35°0'	35°0'
33°	31°2'	31°0'	31°0'	31°0'	31°0'	31°0'	31°0'	31°0'	31°0'	31°0'	31°0'	31°0'	31°0'	31°0'	31°0'	31°0'	31°0'	31°0'	31°0'	31°0'	31°0'	31°5'	31°5'	31°5'	31°5'	31°5'
34°	30°0'	31°0'	31°1'	31°2'	31°2'	31°2'	31°2'	31°2'	31°2'	31°2'	31°2'	31°2'	31°2'	31°2'	31°2'	31°2'	31°2'	31°2'	31°2'	31°2'	31°0'	31°0'	31°0'	31°0'	31°0'	31°0'
35°	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'
36°	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'
37°	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'
38°	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'
39°	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'
40°	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'
41°	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'	30°0'

DEFINITIONS OF TERMS

DEFINITIONS OF TERMS: DISTANCE, BREADTH, HEIGHT, LENGTH, SURFACE, VOLUME, WEIGHT, MASS, FORCE, PRESSURE, TEMPERATURE, VELOCITY, ACCELERATION, ENERGY, POWER, EFFICIENCY, COEFFICIENTS, ERRORS, UNCERTAINTIES, SIGNIFICANCE, STATISTICS, QUALITY CONTROL, METROLOGICAL MANAGEMENT, AND STANDARDIZATION.

CUADRO No. 20PRODUCCION DE MAIZ.Kilos por Hectárea

LOTE 1.

Tratamiento	1a. Cosecha.	2a. Cosecha.	3a. Cosecha.	4a. Cosecha.	5a. Cosecha.	Total
<u>Lote 1.</u>						
Quema doble.	2545 x	3125 x	2966 x	3716 xx	4683 xx	17035
Quema sencilla.	1280	2417	1375	2958 xx	3779 xx	11809
-Sin quema.	1489	2076	1806	1929	1912	9212
	:	:	:	:	:	:
x = Diferencia significativa al nivel del 5%.						
xx = Diferencia significativa al nivel del 1%.						
<u>Lote 2.</u>						
Quema doble.	1933 x	2666 x	3344 xx	2327 xx		10270
Quema sencilla.	1608 x	2566 x	2716 xx	2022 xx		8912
Sin quema.	1200	1916	1344	922		5382
x = Diferencia significativa al nivel del 5%.						
xx = Diferencia significativa al nivel del 1%.						

CUADRO No. 20

PRODUCCION DE MAIZ

Maiz por Hectáreas

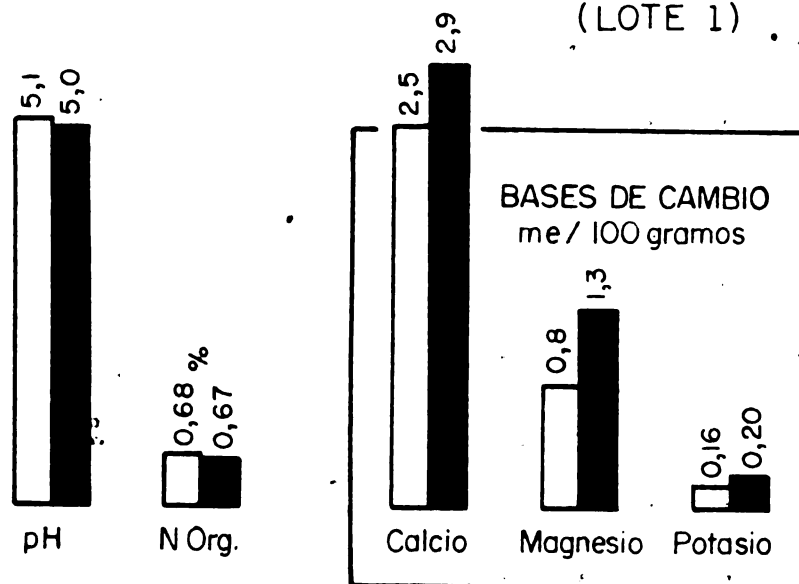
LOTE 1.

Total	2a. cosecha	4a. cosecha	3a. cosecha	2a. cosecha	1a. cosecha	Tratamiento
						LOTE 1.
						Guano doble.
17032	4883 xx	2716 xx	3866 x	3122 x	2242 x	
						Guano sencilla.
11302	3779 xx	2235 xx	1772	2417	1280	
						-sin guano.
9212	1912	1022	1406	2076	1499	
						x = Diferencia significativa al nivel del 5%.
						xx = Diferencia significativa al nivel del 1%.
						LOTE 2.
						Guano doble.
10170		2327 xx	3244 xx	2066 x	1933 x	
						Guano sencilla.
8012		2022 xx	2716 xx	2266 x	1608 x	
						-sin guano.
2722		922	1344	1916	1200	
						x = Diferencia significativa al nivel del 5%.
						xx = Diferencia significativa al nivel del 1%.

QUEMAS**FERTILIDAD DEL SUELO**

Análisis al recolectar la primera cosecha de maíz

(LOTE 1)





 sin quema
 quema doble

GRAFICO Nº 2



QUEMAS

FÉRTILIDAD DEL SUELO

Analisis antes y después de la segunda quema

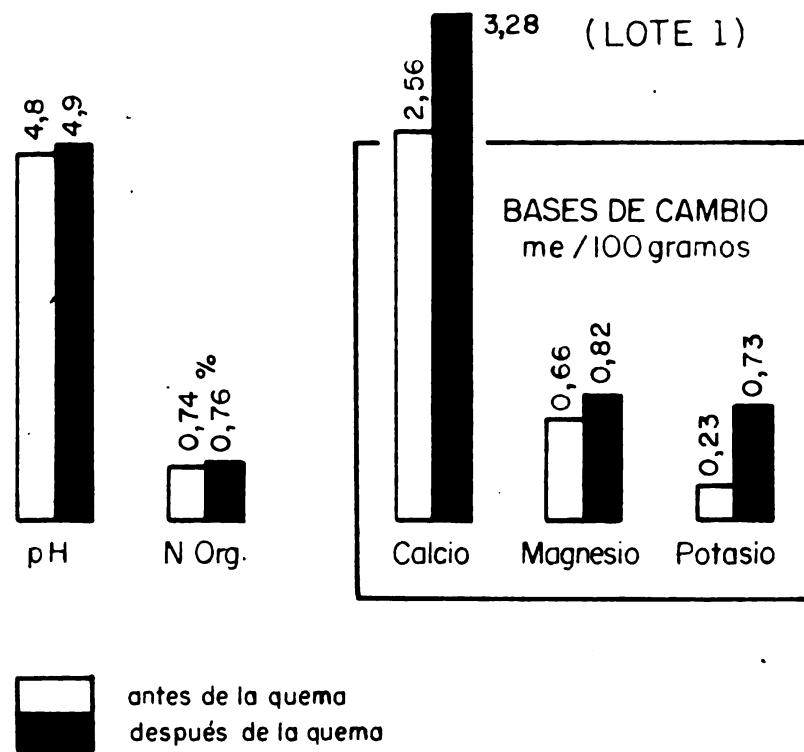


GRAFICO Nº 3

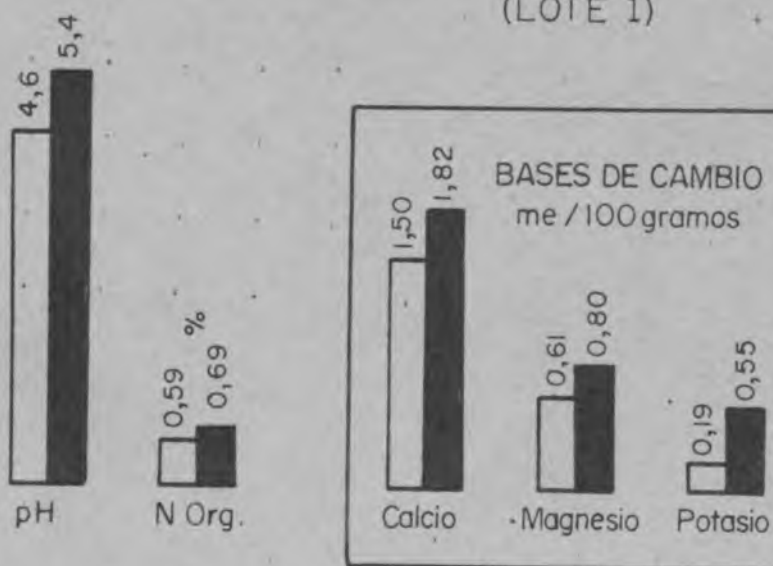


QUEMAS

FERTILIDAD DEL SUELO

Análisis antes y después de la primera quema

(LOTE 1)





 antes de la quema
 después de la quema

GRAFICO N° 1



QUEMAS

FERTILIDAD DEL SUELO

Analisis en el momento de recoger la quinta cosecha de maiz.

(Lote 1 después de quemar 5 veces)

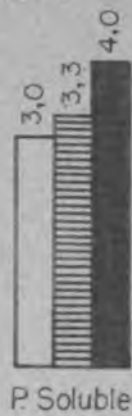
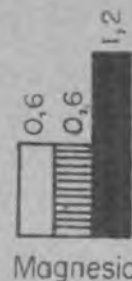
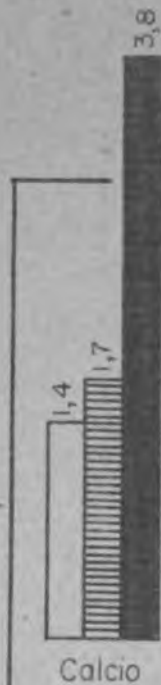


GRAFICO N° 4

testigo (sin quema)
quema sencilla
quema doble

BASES DE CAMBIO
me / 100 gramos





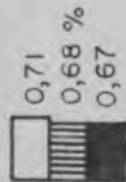
QUEMAS

GRAFICO N° 5

FERTILIDAD DEL SUELO

Analisis en el momento de recoger la cuarta cosecha de maiz.

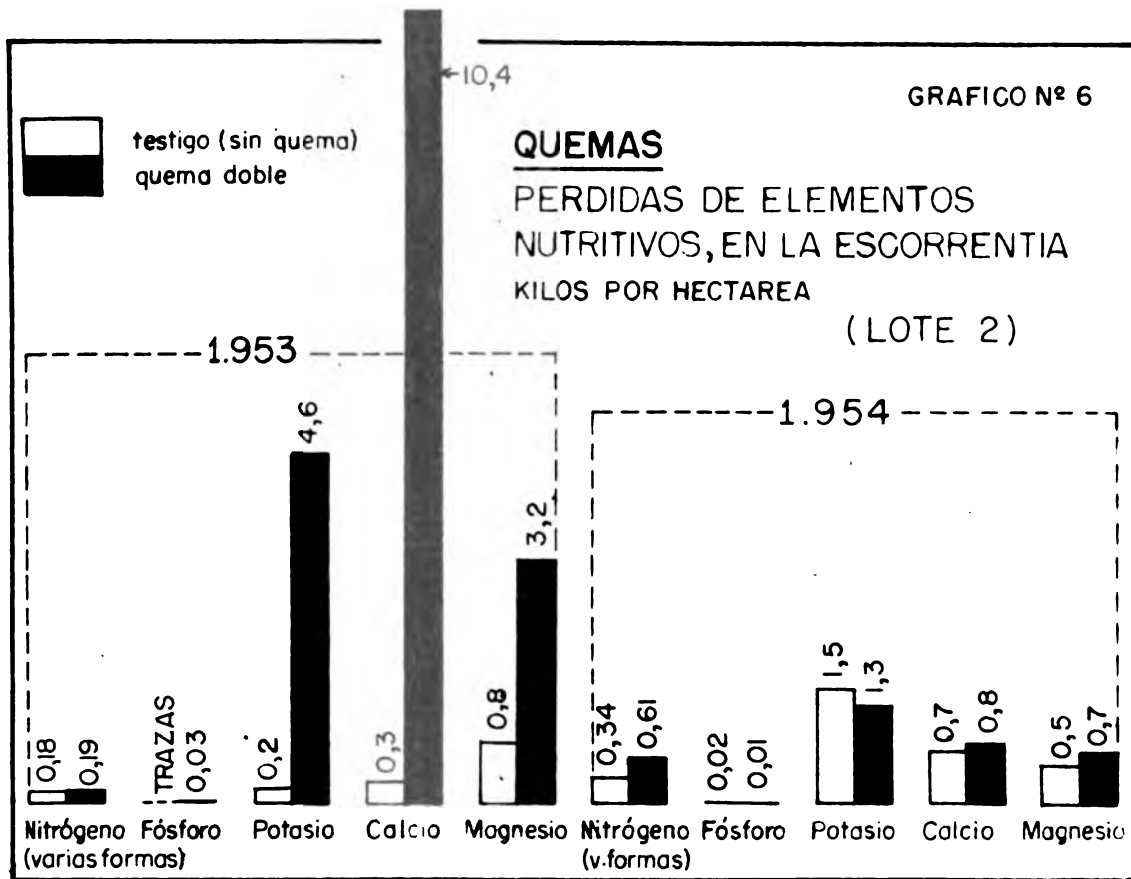
(Lote 2 después de quemar 4 veces)



BASES DE CAMBIO me / 100gramos

testigo (sin quema)
quema sencilla
quema doble





169



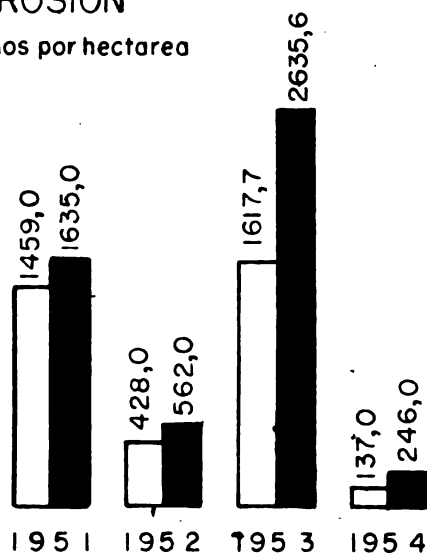
QUEMAS

GRAFICO Nº 7

PERDIDAS DE SUELO Y AGUA
(LOTE 1)

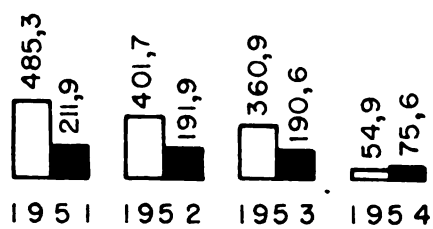
EROSION

kilos por hectarea



testigo (sin quema)
quema doble

ESCORRENTIA m.ms.





QUEMAS

GRAFICO Nº 8

**PERDIDAS DE SUELO Y AGUA
(LOTE 2)****EROSION**

testigo (sin quema)
quema doble

**ESCORRENTIA m.ms.**

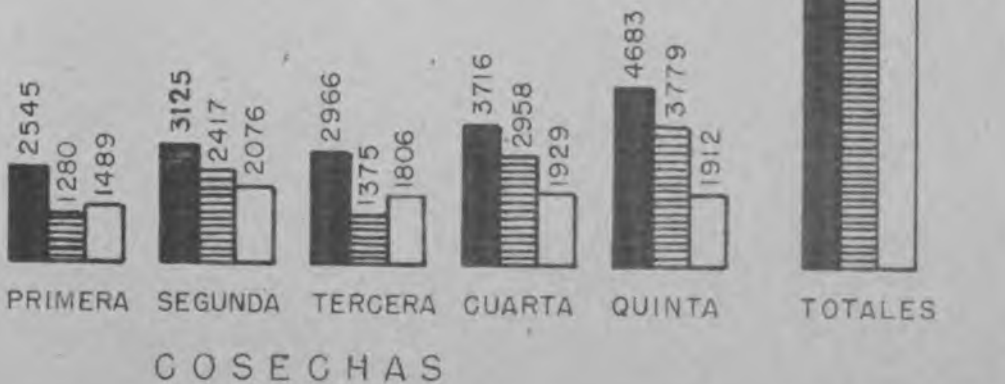
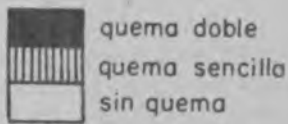


QUEMAS

GRAFICO N° 9

PRODUCCION DE MAIZ (KILOS POR HECTAREA)

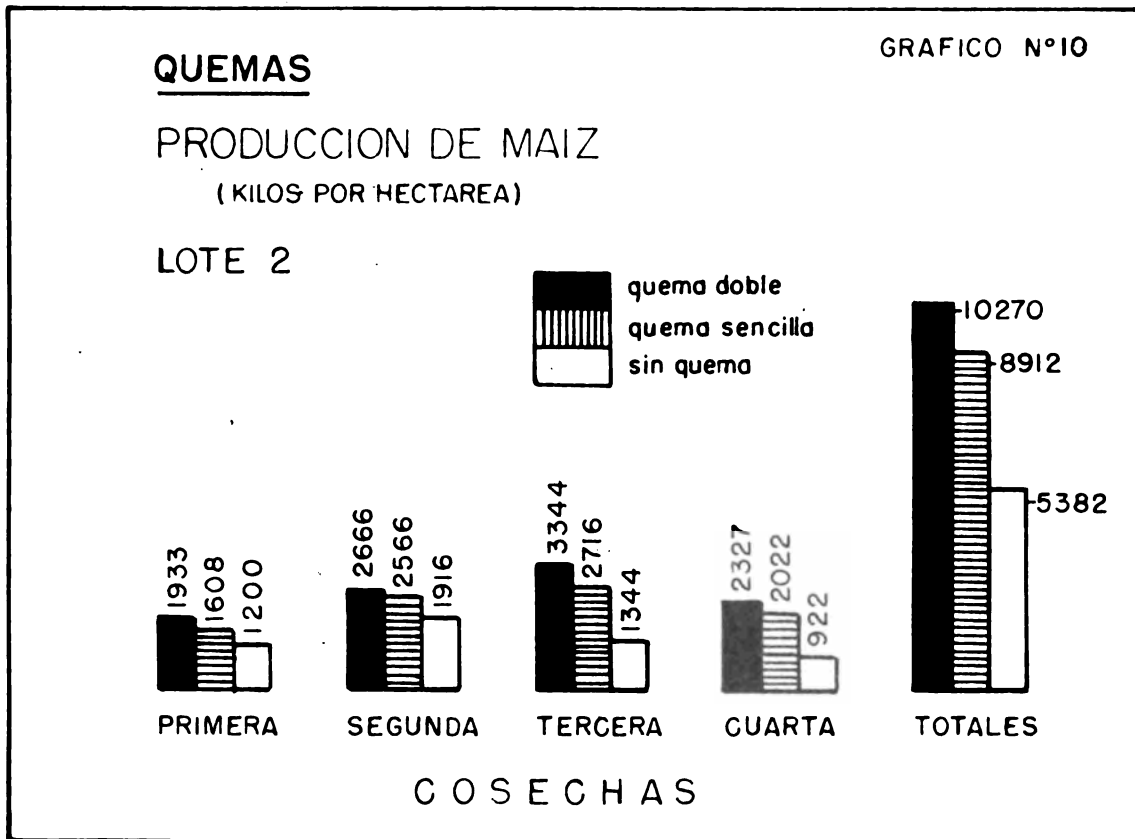
LOTE 1



1/1

100





172

**Aspecto del maíz 45 días
después de sembrado.**



Quema doble

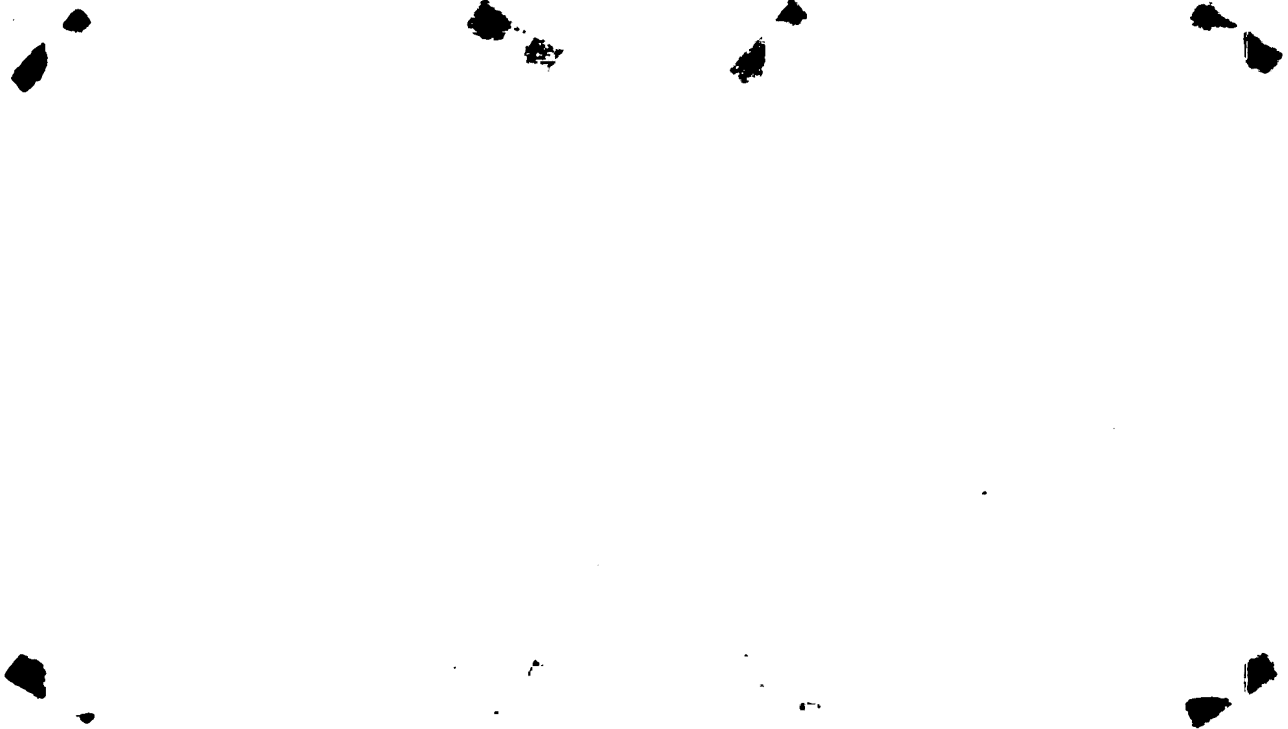


Sin quema

Figura No. 1

Aspecto del maíz 25 días

después de sembrado.



sin agua

con agua

Figura No. 1



Figura No. 2

**Aspecto del lote No. 2 al iniciar el experi-
mento de quemas**

(Se están instalando los predios de escorrentía .)



Figura No. 2



Figura No. 2

Aspecto del lote No. 2 al iniciar el experi-

mento de puestas

(Se están instalando los predios de escorrentía)



Figura No. 3

**Material que normalmente se quema en los -
lotes experimentales.**

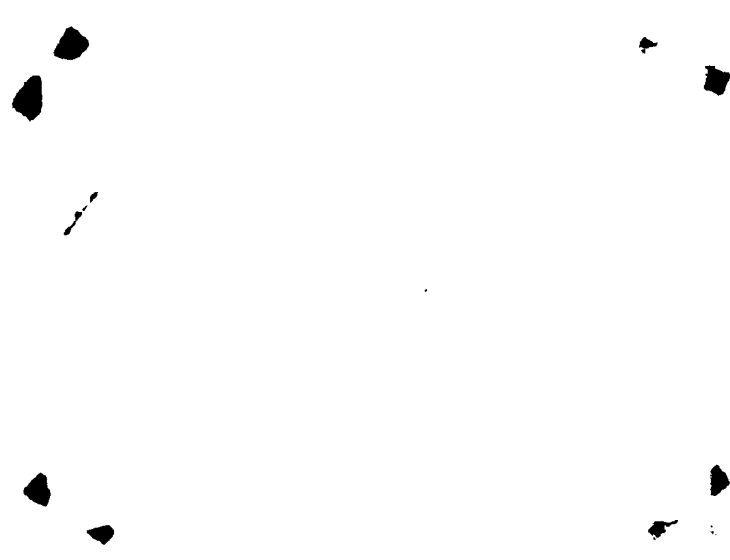


Figura No. 3

- Material que normalmente se encuentra en los -

lotes experimentales.



Figura No. 4

**Aspecto del lote 2 en el momento de la que-
ma.**

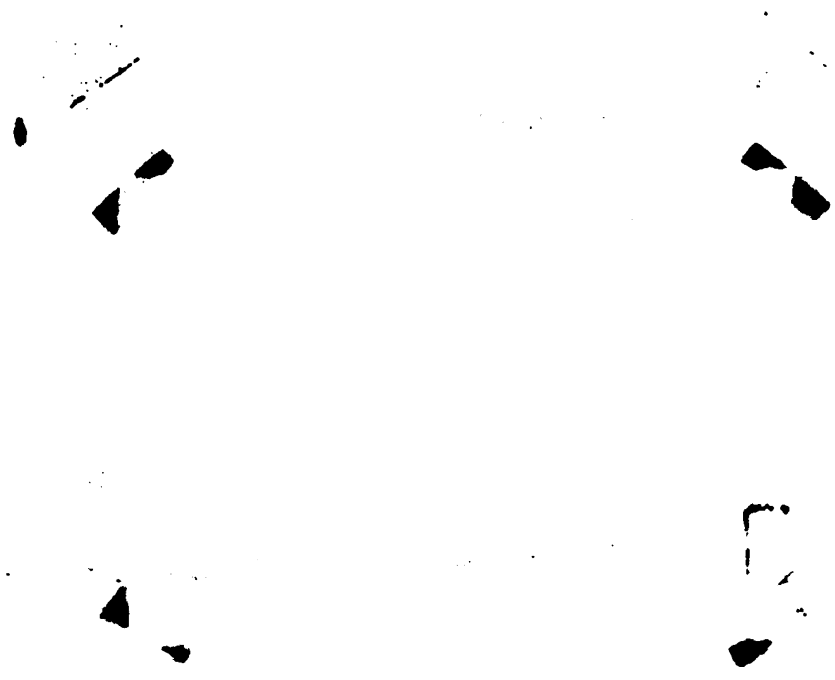


Figura No. 4

Aspecto del foto 3 en el momento de la dis-

ta.



Figura No. 5.

**Aspecto del lote 2 después de haberse sembrado de
maíz, Nótese la forma como se dispone la maleza,-
en las parcelas sin quema, en cordones transversa
les a la pendiente del terreno.**

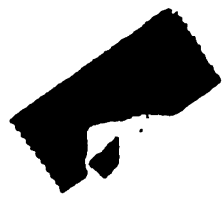
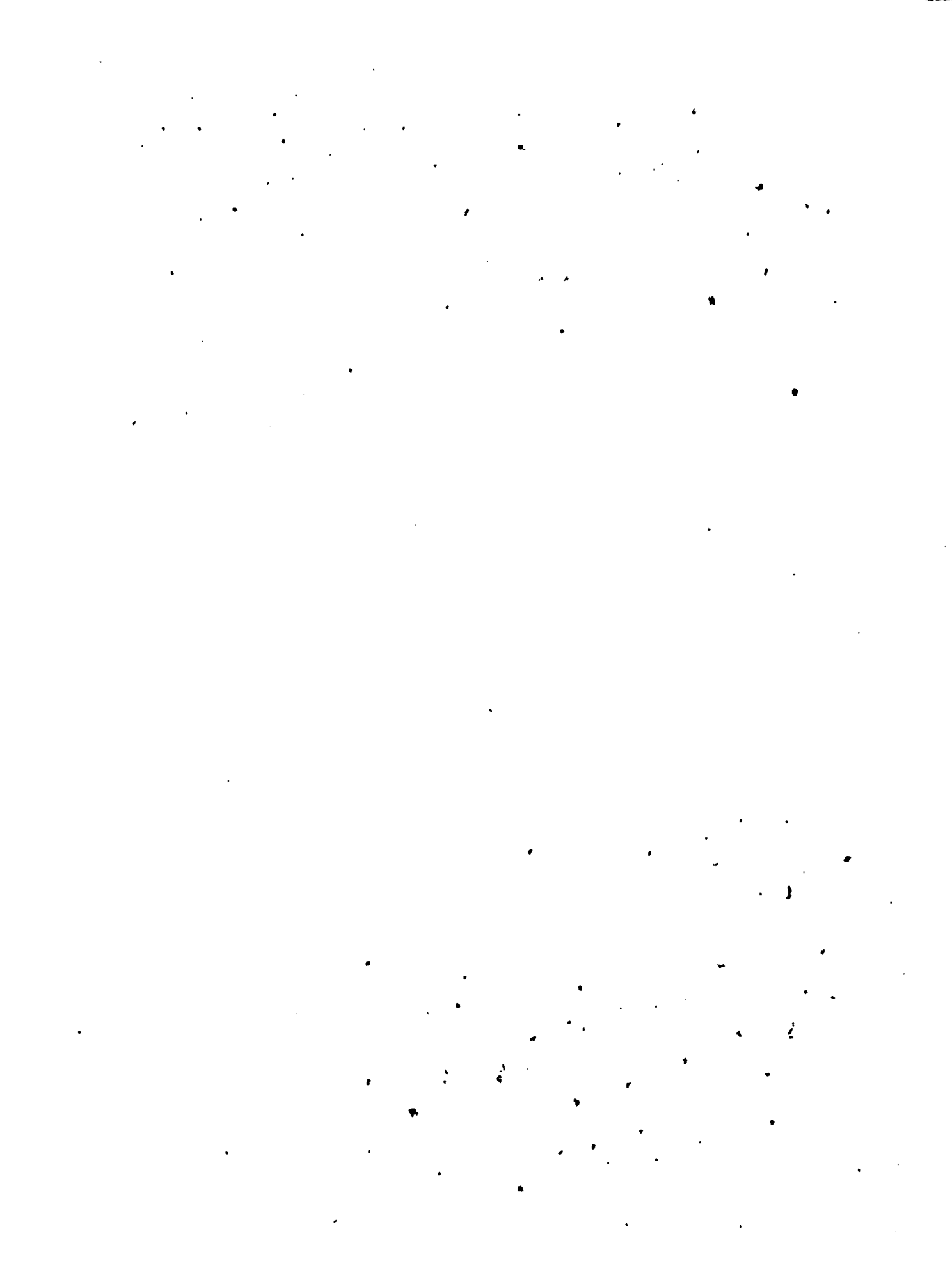
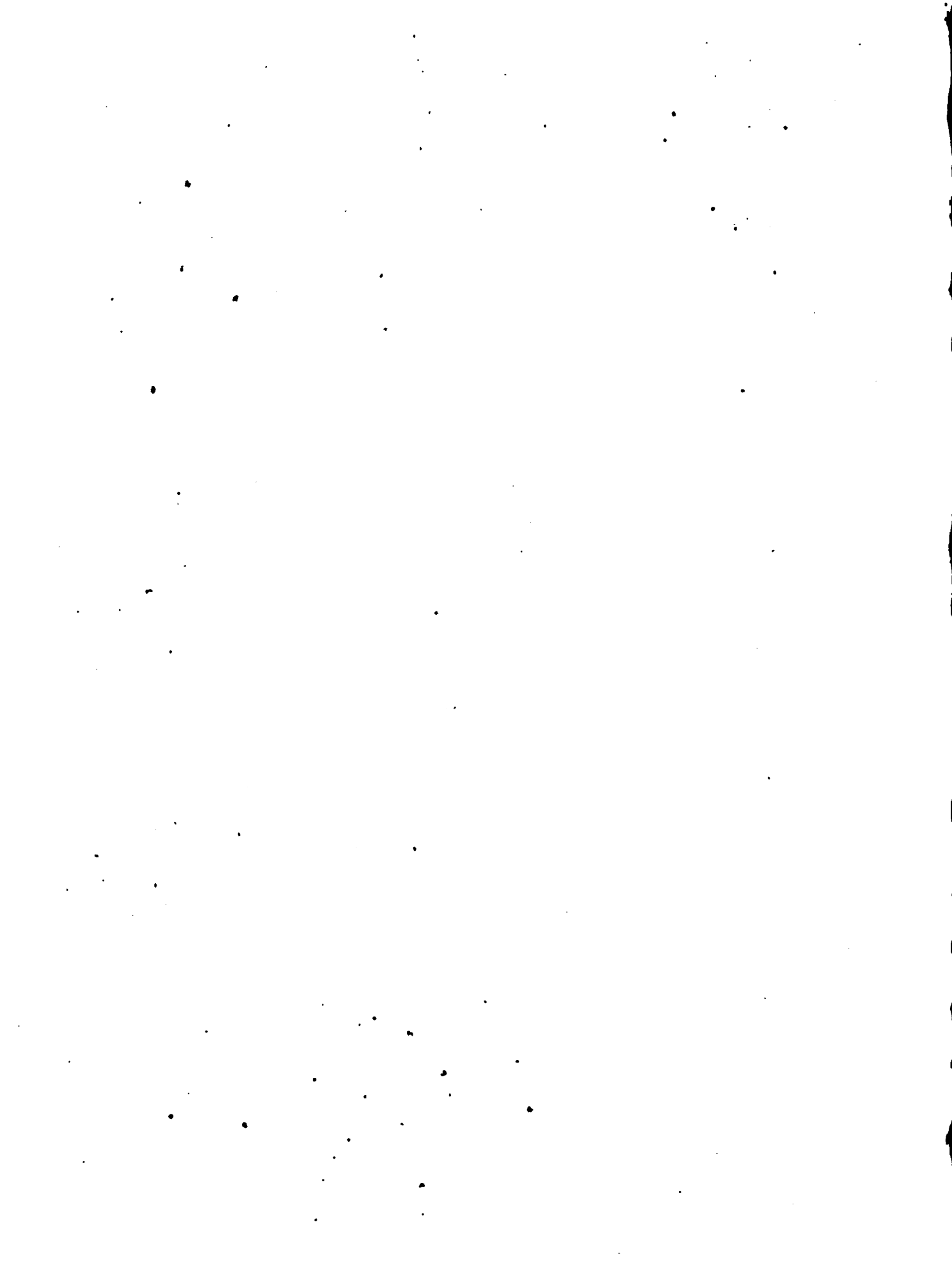


Figura No. 2.

Aspecto del foto 2 después de haberse separado de
 más. Nótese la forma como se dispone la madera,
 en las parcelas sin diques, en columnas entrecruzadas
 las a la pendiente del terreno.





DEVUELTO

DEVUELTO

Date Due

20 JUN 1980	27 OCT 1992
5 SEL 1980	DEVUELTO
13 JUN 1984	14 MAR 1996
JUN 20 1984	128 MAR 1996
NOV 19 1984	08 ABR 1996
DEC 5 1984	22 ABR 1996
SEP 12 1985	28 MAY 1996
NOV 19 1985	DEVUELTO
DEC 3 1985	DEVUELTO 1999
DEC 20 1985	2 ABR 2000
11 MAR 1987	DEVUELTO
25 MAR 1987	DEVUELTO
27 JUL 1989	DEVUELTO
17 MAR 1992	DEVUELTO
DEVUELTO	DEVUELTO

Thesis 17713

S939 SUAREZ DE CASTRO,

Autor
FERNANDO

Título
La quema como ...

Fecha Devolución	Nombre del solicitante
NOV 1971	[Signature]
[Signature]	JOSE M. RINCON
DEC 2 1980	Jose M. Rincon

17713

Thesis
.S939

