

FECHA DE ADQUISICION	30 SET. 1968
NUM. DE INVENTARIO	DONACION
PROCEDENCIA	
NUM. DE CATALOGACION	
PRECIO	

Estudio Agrícola y Económico del Ejido
El Mimbres, Municipio de Parras, Coah.

por

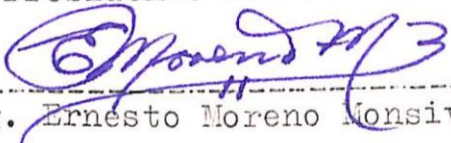
Tomás Manzanares Aguirre

Tesis

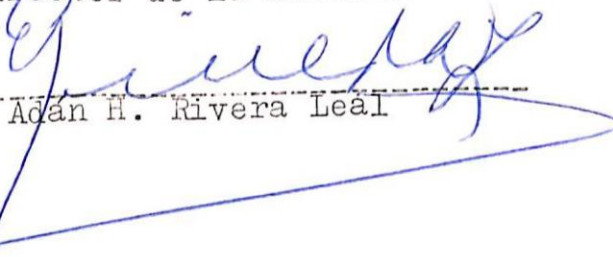
que somete a la consideración del H. Jurado Examinador,
como requisito parcial para obtener el título de
Ingeniero Agrónomo

Aprobada:

El Presidente del Jurado


Ing. Ernesto Moreno Monsivais

El Director de la ESCUELA


Ing. Adán H. Rivera Leal

UNIVERSIDAD DE COAHUILA



ESC. SUP. DE AGRICULTURA
"ANTONIO NARRO"
DEPTO. DE BIBLIOTECA

02734

UNIVERSIDAD DE COAHUILA

Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro"

Buenavista, Saltillo, Coah. Noviembre 1967

BIOGRAFIA

El autor, Tomás Manzanares Aguirre, nació en el Ejido La Joya, Municipio de Torreón, Coahuila, el día 5 de enero de 1941, siendo sus padres el Sr. Juan Manzanares P., y la Sra. Piedad Aguirre F (Q.E.P.D).

Cursó la instrucción primaria en la Escuela Rural Federal "Hermenegildo Galeana", de La Joya, Coah. En el año de 1957 terminó la secundaria en la Escuela Preparatoria - Agrícola "Aguanueva", de San Pedro, Coah., y cursó los estudios de bachillerato en la Escuela Preparatoria de Texcoco, México, durante los años de 1960 y 1961.

En septiembre de 1962 ingresó a la Escuela Superior - de Agricultura "Antonio Narro", de la Universidad de Coahuila, para seguir la carrera de ingeniero agrónomo, recibiendo su Certificado de Pasante en el mes de junio de 1967.

AGRADECIMIENTO

El autor hace patente su más profundo agradecimiento:

Al Ing. Ernesto Moreno Monsiváis, por su colaboración y orientaciones técnicas para la feliz terminación de este trabajo.

Al Sr. Juan Serrano A., porque con su apoyo moral, y ayuda desinteresada, hizo posible que viera coronados mis esfuerzos para obtener un título profesional.

Al Ing. Antonio Mercado G., y al Dr. Roberto Rodriguez D., por su valiosa colaboración para la mejor presentación de esta tesis.

A la familia Betancourt Valenzuela, de Buenavista, Coahuila, por las finas atenciones recibidas durante mi vida estudiantil.

DEDICATORIA

A la venerada memoria de mi madre.
A mi padre, con profundo cariño y eterna gratitud.
A mi abuelita, la Sra. Atanasia Pérez, Q.E.P.D.
A mis hermanos, Rosaura, Ladislao, Emma Beatriz,
Raúl y Héctor, con gran cariño.
A mi Alma Mater, con veneración y respeto.
A mis maestros, con gratitud y admiración.
A la Srta. Estela Betancourt V., con afecto especial.
A mis tíos, con estimación y cariño.
A los campesinos de México
A mis amigos

INDICE

	Pág.
BIOGRAFIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
DEDICATORIA	iii
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	2
Formación del Suelo de Cultivo	2
Estudios Agrológicos en México	3
Clasificación de Tierras	4
Especificaciones a que Debe Sujetarse la Des-	
cripción de un Suelo	8
Métodos de Laboratorio para el Estudio de las	
Tierras	9
MATERIALES Y METODOS	26
Materiales	26
Métodos	28
RESULTADOS	37
Algunos Aspectos de la Situación Agro-	
pecuaria Actual del Ejido El Mimbres	37
Fertilidad de las Tierras Estudiadas y	
su Aprovechamiento	42
Planeación Agrícola Futura para el	
Ejido El Mimbres	52
DISCUSION	54
BIBLIOGRAFIA	59

INTRODUCCION

El presente estudio agrícola y económico se inició en diciembre de 1966 en el Ejido El Mimbres, Municipio de Parras de la Fuente, Coahuila, y se terminó en septiembre de 1967.

Se realizó en este lugar porque en sus terrenos fue construida la presa de Santa Lucía, por la Secretaría de Recursos Hidráulicos, con el propósito de aprovechar las aguas que en épocas de lluvias arrastra el arroyo El Mimbres, y para abrir al cultivo una superficie mayor de 100 hectáreas del semidesierto y, con ello, nuevas fuentes de trabajo para los campesinos del mencionado ejido.

Dicha obra tiene una capacidad aproximada de 750,000 metros cúbicos, y está proyectada para aprovechar el agua almacenada, por medio de canales revestidos y riegos por sifón, con el fin de economizar elpreciado líquido.

El objetivo principal que aquí se persigue, es hacer un análisis de los factores más importantes de la productividad agrícola que son el suelo, el clima y el hombre, sin olvidar los recursos que a ellos están ligados; es decir, los agrícolas forestales, hidrológicos y económicos.

De acuerdo con lo anterior, la finalidad es planificar la agricultura futura del ejido, tomando en consideración los cultivos apropiados, vías de comunicación y mercados.

REVISION DE LITERATURA

Origen y Formación del Suelo de Cultivo

El origen del suelo. Para conocer el origen de un suelo - deben considerarse dos fases, erosión de la roca y desarrollo - del perfil del suelo.

Si observamos una cantera a la profundidad de 3 metros, no veremos que no hay alteración por la acción de agentes atmosféricos. Pero un examen minucioso nos revela que frecuentemente la roca a esta profundidad no es sólida.

Si es una roca estratificada podrá desintegrarse y pueden notarse hendiduras ocasionadas por el agua además de otras alteraciones y decoloraciones. Más cerca de la superficie las alteraciones son más patentes y las hendiduras se han abierto forzadas por la intrusión de las raíces de los árboles.

A un metro de profundidad observaremos que el material está suelto o desintegrado, aunque aparentemente es roca sólida, y -- más cerca de la superficie la roca parece desaparecer. Se notan terrones y fragmentos pero están integrados por material pequeño que puede considerarse como el material que da origen al suelo.

A 25 cm de profundidad se nota que las piedras son pequeñas y el color del material es obscuro, por el humus que contiene. El humus es materia compleja formada por la descomposición de residuos de cosechas y vegetación que ha cubierto la superficie en los últimos años. Esto es lo que en realidad forma el suelo propiamente dicho.

Formación del Suelo de Cultivo

Por lo general, los productos de la meteorización como la roca desmenuzada y sus componentes disueltos químicamente, son arrastrados por las fuerzas exógenas hasta las cuencas en que se depositan. Pero hay grandes superficies como los llanos, mesetas y valles en donde ni el agua ni el viento tienen fuerza suficiente para demoler los productos de descomposición.

La acción desarrollada por la cubierta vegetal, acompañada de la labor propia de pequeños animales como lombrices de tierra, topes, etc., hacen posible que el manto de productos de meteorización se vaya transformando en suelo. Por lo anteriormente expuesto, el suelo se puede definir como la capa de productos de meteorización llena de vida que se encuentra en el límite entre la roca inerte de la corteza terrestre y la atmósfera (Hall y Robinson).

Estudios Agrológicos en México

En nuestro país los estudios agrológicos se han venido practicando desde 1927 y fueron iniciados por la C.N.I. (Comisión Nacional de Irrigación) que, ahora se denomina Secretaría de Recursos Hidráulicos; pues era indispensable saber si en un proyecto de riego existían o no tierras regables y si el riego propuesto era el adecuado. En estas condiciones se hizo necesario el estudio del suelo y demás investigaciones ligadas a la productividad a fin de obtener conclusiones lo más correctas posibles.

Para tal efecto el estudio se ha dividido en dos partes que son: el estudio agrológico y el estudio económico.

El estudio agrológico se refiere a la investigación de los suelos; el económico estudia las circunstancias exteriores al suelo que pueden influir en el éxito o en el fracaso de la agricultura en la zona o región estudiada (3).

Acosta Jiménez (1948) hace referencia a la reunión de técnicos norteamericanos especializados en agrolología y agrónomos mexicanos que tuvo lugar en Meoquí, Chihuahua, en 1928. De ella surgió la idea de especializar un grupo de mexicanos estudiosos -- del suelo en esta rama de la agronomía.

Para obtener resultados positivos con esta especialidad se hizo necesaria la creación de una oficina la cual quedó integrada en 1929 que hoy recibe el nombre de Dirección General de Aprovechamientos Hidráulicos. Esta oficina controla brigadas agrológicas diseminadas en varios estados de la República Mexicana.

En 1948 se instaló en el Estado de Jalisco el primer laboratorio de suelos y bacteriología agrícola, el cual tiene a su cargo las investigaciones que conducen al incremento de la riqueza del suelo.

Clasificación de Tierras en Relación con el Uso Agrícola

La primera clasificación que se hizo de los suelos se basó en la textura de los mismos. Este no es un sistema perfecto -- de clasificación ya que el análisis mecánico se ve afectado por

otros factores como la materia orgánica ya que un alto contenido de ella mitiga lo pesado de un suelo arcilloso y dará cuerpo a un suelo ligero arenoso.

Sin embargo, aunque no se puede establecer un sistema de clasificación por texturas no debe menospreciarse la importancia de ésta, pues es una característica esencial y es de la mayor importancia para su comportamiento físico.

Clasificación Geológico Petrográfica. En el oeste de Europa se han hecho intentos para clasificar los suelos habiéndose hecho la primera de acuerdo con las rocas que los originaron, tales como rocas cristalinas, pizarrosas y esquistosas, calizas, conglomerados, cascajos y areniscas.

Es evidente que tal clasificación depende para su validez de la estricta correspondencia entre la roca y el suelo resultante.

Clasificación Climática. En Rusia realizó Dokuchaiev (1870) los primeros trabajos sobre clasificación basándose en el clima, y más tarde Vilensky realizó una clasificación de suelos tomando en cuenta cinco tipos de temperatura: polar, fría, templada, subtropical y tropical, y cinco clases de humedad: húmeda, semihúmeda, media, semiárida y árida. Por la combinación de temperatura y humedad, se obtienen 25 clases de condiciones climáticas, por ejemplo, polar, árida, fría, semiárida, etc., y las clases de suelos caen dentro de estos grupos climáticos. Esta clasificación es útil y sencilla.

Clasificación por la Vegetación. Aunque no hay un sistema definido, de clasificación basado en la vegetación sí es frecuente que se haga referencia a suelos característicos de asociaciones de plantas. Así tenemos suelos de coníferas, suelos de brezales, suelos de estepa, suelos de pradera.

Clasificación por el Perfil. A principios del siglo realizó Marbut en los Estados Unidos algunos trabajos encaminados a clasificar los suelos, considerando las características del suelo, como base para su clasificación. Así tenemos: (a) Suelos con filtración libre, que permite la libre percolación de la humedad y tienen buena aireación; se subdividen en áridos y húmedos.

(b) Suelos lixiviados, propios de climas húmedos donde la lluvia predomina sobre la evaporación.

(c) Suelos lixiviados incompletamente. Predominan en climas áridos o semiáridos donde la evaporación predomina sobre la lluvia.

(d) Podsoles. Se desarrollan en climas húmedos en condiciones de avenamiento libre.

(e) Tierras pardas. Menos lixiviadas que los podsoles y con un alto contenido de bases.

(f) Suelos tropicales. Análogos a las tierras pardas; en los trópicos; se presentan de color rojo y muestran analogía con las tierras pardas de los climas templados.

(g) Suelos de pradera. Los suelos con perfiles completamente lixiviados, se desarrollan típicamente en bosque, bosque bajo o matorrales.

(h) Suelos incompletamente lixiviados, llamados también pedocales; se desarrollan en climas semiáridos con vegetación que va desde la esteparia a la desértica.

(i) Chernozem. Palabra rusa que significa tierra negra se presenta en climas semiáridos.

(j) Derivados de los tipos anteriores, tales como las tierras castañas, tropicales (chestnut), análogas a los chernozem.

(l) Suelos Gley, con filtración impedida.

(m) Suelos turbosos (humedad excesiva 20-25% de M.O.). Salinos alcalinos y Soloti, Buckman y Brady (1965) clasifican a los suelos en tres órdenes: zonales, interazonales y azonales. Los primeros se determinan en principio por el clima en el cual se han formado; los interazonales son los suelos que a pesar del clima y vegetación reflejan la influencia de alguna condición local como un drenaje pobre sales alcalinos o algún otro carácter local; los azonales corresponden a los que carecen de diferenciación de horizontes. A su vez estos tres órdenes se subdividen en subórdenes según las regiones climáticas vegetativas y otras condiciones. Asimismo, estos subórdenes se dividen en grupos de grandes suelos. En estos grupos se encuentran la familia y finalmente las series.

Acosta Jiménez (1948) clasifica las tierras basándose en los factores de demérito que corresponden a las características del suelo, al porcentaje de álcali blanco y negro, al drenaje, la inundación, la pendiente y la topografía, en relación con las posibilidades que presenten las tierras para el riego.

Especificaciones a que Debe Sujetarse la Descripción de un Suelo.

Estas especificaciones, según Macías Villada (1965) son como sigue:

Textura. Se refiere a la clasificación de las partículas del suelo, de acuerdo con su tamaño, en arena, limo y arcilla.

Color. El contenido de humedad del suelo intensifica hasta cierto punto el color del suelo. La interpretación de los colores depende principalmente de la opinión individual. No existen patrones universales que correspondan a los suelos agrícolas, ni tampoco uniformidad en la nomenclatura.

En México se ha hecho una colección, la cual indica que hay aparentemente 52 tonalidades: 18 para el color café, 6 para las grises, 6 para los blancos, 6 para los amarillos, 7 para los rojos, 2 para los negros, 4 para los verdes y 3 para los rosas.

Estructura. Expresa el arreglo o disposición de los granos y agregados que constituyen la masa del suelo. Tiene gran importancia agrícola, influye grandemente en el movimiento del agua y el aire elementos que son indispensables para el buen crecimiento de las plantas, sin olvidar que los demás factores que afectan -

el suelo deben ser favorables.

Consistencia. Expresa el grado de cohesión de un suelo o la resistencia que opone a las fuerzas que tienden a deformar o romper los agregados. Este término está íntimamente ligado con la estructura pero no deben confundirse.

Materia orgánica. Los suelos se clasifican en minerales y orgánicos. Los primeros tienen de 15-20 por ciento de materia orgánica, mientras que los orgánicos tienen más de 20 por ciento, y hay casos en que se han registrado suelos con 50 a 95 por ciento de materia orgánica.

Porosidad, Se usa este término para indicar las condiciones en que se encuentran los poros de la masa entre las partículas y los agregados que constituyen el suelo.

Métodos de Laboratorio para el Estudio de las Tierras

Para el análisis físico y químico de los suelos existen varios métodos: algunos que hasta la fecha se usan en su forma original y otros que son nuevas adaptaciones, pero todos efectivos, en mayor o menor grado para los fines que se persiguen. En este trabajo sólo se mencionan los métodos más importantes que se emplean para obtener las conclusiones que han difundido.

Análisis Mecánico

Antiguamente el análisis mecánico se llevaba a cabo sobre porción de tierra no atacada por el ácido clorhídrico; en la parte insoluble se consideraban la arena, las partículas gruesas de

fácil sedimentación como la arcilla, la sustancia inorgánica y el humus o sustancia orgánica. Según predominara alguna de las tres formas sobre las demás, se llamaba arcillosa, arenosa o húmica a la tierra. Este concepto tenía el inconveniente de considerar como humus a la pérdida de peso de la arcilla y del humus llevada al rojo. En estas condiciones no sólo se pierde materia orgánica, sino también el agua estructural de los coloides así como el CO₂ inorgánico.

Método del Hidrómetro.

El método más conocido para esta determinación es el ideado en 1928 por Bouyoucos (5), utilizando un hidrómetro. Sepúlveda - Díaz (11) considera que el método más rápido, sencillo y suficientemente exacto, pero tiene sus inconvenientes; por ejemplo, si los suelos contienen abundante materia orgánica en descomposición deberá primero destruirse ésta con agua oxigenada y luego usar el hidrómetro. En suelos muy alcalinos, de pH de 8 o más, se usará el hidrómetro después de haber lavado la tierra.

Los suelos que contienen mucha arcilla coloidal no dan buenos resultados con este método. El método común consiste en lavados continuos hasta obtener únicamente arena quedando adheridos a las paredes de los tubos y botellas utilizados el limo y la arcilla.

El método de Mitscherlich modificado se basa en la separación de las partículas del suelo por medio de decantaciones que principian con una solución de 10 grs de suelo y 50 cc de agua, -

agitarla, dejarla en reposo 15 minutos y decantar. Así sucesivamente hasta obtener sólo arena, en el sedimento formado. El líquido decantado contiene el limo y la arcilla.

Reacción del Suelo o pH

Para la determinación de la acidez de un suelo con medidor del pH, usando una proporción suelo-agua 1:2.5 (método internacional), se requiere el siguiente material:

Medidor del pH, electrodos de vidrio y calomelanos adecuados para el medidor, preferiblemente especiales para suelos; vasos de 50 ml, espátula, agitadores cortos de vidrio, frasco lavador y balanza de torsión.

Los reactivos necesarios son soluciones amortiguadas de pH 4.0 y 7.0. En general por lo menos dos en el ámbito donde se espera encontrar los valores de pH de los suelos en estudio.

Método. Se pesan 10 g. de suelo recién tomado del campo o secado al aire, y se pone en vaso de 50 ml. Se añaden 25 ml de agua destilada y se agita la suspensión de vez en cuando durante 30 minutos. Se vuelve a agitar la muestra y se mide inmediatamente su pH introduciendo los electrodos del medidor del pH previamente calibrado con las soluciones amortiguadoras de acuerdo con el Manual de Instrucciones del aparato correspondiente.

Otros Métodos. Varios autores determinan el pH con distinta proporción suelo-agua; se han empleado relaciones 1:1 o 1:10 entre otras y suelo saturado a su capacidad de campo.

Métodos usando soluciones salinas. Schofield y Taylor (12) propusieron determinar el pH usando una solución de CaCl_2 0.01 M. y una proporción suelo-solución, de 1:2. Se determina el pH de la manera citada anteriormente. Los valores obtenidos con este método son más ácidos (0.5 - 4.0 unidad de pH) más bajo que el de la suspensión acuosa. También se ha recomendado el uso de una suspensión en KCl 1 N y una proporción de suelo-solución de 1:2.5. En este caso también se obtienen valores más bajos de pH

Determinación Colorimétrica

En el método recomendado por la Universidad de Purdue (EEUU) se usan los indicadores verde de bromocresol, rojo de clorofenol y azul de bromotimol, para obtener valores en todo el ámbito de pH, de los suelos.

Como material se emplean tubos de ensayo, cápsulas o cucharitas de medición de unos 3 ml y frascos goteros.

El juego de reactivos se compone de soluciones de pH conocido de 3-10 con color imitando los indicadores de bromocresol, azul de bromotimol y rojo de clorofenol.

Análisis Químico

Sepúlveda díaz (11) cita dos métodos para el análisis químico general de los suelos:

1. Análisis completo por fusión alcalina. Estas determinaciones son largas y el tiempo y trabajo no justifican los resultados, pues no todos los elementos son utilizados por los vegetales. Para hacer estas determinaciones se funden las tierras con carbo-

anato de sodio anhidro y luego se procede a disolverlas en ácidos minerales, con lo que se tiene una solución para todas las determinaciones que se deseen.

2. Extracción con ácidos minerales concentrados HCl y HNO_3
Las determinaciones con estos dos ácidos nos dan los elementos solubles e insolubles, entendiéndose por tales, los solubles en ácidos concentrados y calientes o los insolubles en las mismas condiciones.

Se supuso que los primeros eran los que podían ser disueltos por las raíces de las plantas; más tarde se comprobó que esto no es cierto, pues la fracción de elemento que disuelve la planta es menor que la que disuelve el ácido. Este tipo de análisis se usó sólo para determinar la productividad inmediata o para indicar la clase de cultivo o fertilizante que debía aplicarse.

El método más usado es el de Hilgard que consiste en extraer con ácido clorhídrico concentrado, calentando a baño de vapor durante 5 días.

Los franceses usaron el ácido nítrico HNO_3 para el fósforo y el ácido clorhídrico para el potasio.

En consecuencia los análisis con extractores fuertes no deben usarse pues no todo el elemento existente en el suelo es disuelto por los ácidos orgánicos de las plantas. Se recomienda para ello el uso de ácidos débiles, ácido acético cetaico, etc.

Citan algunos autores que en épocas primitivas se creía -- que haciendo el análisis de las tierras y de las plantas que -- existían en una determinada región bastaría agregar al suelo -- los elementos substraídos por éstas y quedaban preparados para -- nuevos cultivos. Experiencias posteriores demostraron que no -- es cierto, pues las pruebas prácticas no daban los resultados a -- petecidos.

En la actualidad se han substituido los ácidos fuertes por soluciones que extraen de una manera más o menos completa, las bases substituibles.

Para aclarar el modo de actuar de estas substancias a continuación se explica lo que se entiende con esta determinación.

En la tierra existen elementos gruesos (arena), elementos finos (limo), y elementos coloidales (arcilla). Se encuentra -- además una serie de sales que actúan siempre que estén disueltas. A estas pertenecen los fosfatos, nitratos y cloruros por una parte y calcio, potasio, magnesio, manganeso, etc., por otra

Si no existieran coloides en las tierras, en cada riego el agua desalojaría hacia abajo la solución salina, resultando que después de un tiempo más o menos largo. la capa en que se desarrollan las raíces, no tendría elementos nutritivos.

Los coloides, debido a su carga eléctrica, tienen la propiedad de absorber iones y por su carácter negativo, la arcilla absorbe iones metálicos; de esta manera el agua de riego no arrastra los fertilizantes derivándose de aquí que la productividad --

actual está estrechamente ligada al contenido de arcilla de una tierra.

Los iones fijados sobre la micela coloidal pueden ser --- substituidos por otros iones, por lo general lo más frecuente - es que se substituya por ion hidrógeno dando un suelo arcilla- hidrógeno impropio para el cultivo. A este suelo se le llama - desaturado y se presenta sobre todo en tierras de climas calien- tes y húmedos con fácil drenaje.

Los llamados líquidos extractables son mezcla de un ácido- y de una sal con pH tal que puedan desalojar a los iones absor- bidos por la arcilla.

Algunos autores recomiendan mezclar 10 grs de tierra fina- secada al aire (TFSA) con 100 cc de extractor acético-acetato - de amonio, filtrando y lavando hasta obtener un volumen total - de 250 cc. Suponen que así se substituyen totalmente las bases y por lo tanto en esa solución tendremos los iones substituibles.

Otros investigadores suponen que la lixiviación de 5 grs.- de TFSA con un litro de solución normal de cloruro de sodio subs- tituye totalmente a las bases.

Entre las soluciones extractoras, las más empleadas son la- de ácido acético-acetato de amonio, que es una solución simultá- neamente normal de ácido acético e hidróxido de amonio ajustada a un pH de 7; la de ácido cítrico citrato de amonio ajustada a - un pH de 4.2.

Al referirse Lozano (7) a los diversos métodos de pruebas - rápidas los clasifica en cuatro grupos, de acuerdo con la solución extractora que se usa.

El primer grupo comprende a los compuestos de acción solvente del mismo orden de magnitud que el agua pura. Con ácido acético muy diluido (0.025 N) se miden fácilmente los constituyentes del suelo muy solubles, como los nitratos y cloruros.

Los suelos de elevada fertilidad química como los de jardines, hortalizas o invernaderos muy fertilizados, que también pueden contener cantidades fáciles de medirse, de fósforo, potasio u otros constituyentes estrictamente solubles en el agua, generalmente no pueden extraerse del suelo, en el campo, en cantidades suficientes para ser distinguidas por medio de simples reactivos para las pruebas.

El segundo tipo de solución extractora consiste en una sal de concentración fuerte mayor que seminormal. De este tipo son la solución normal de acetato de amonio propuesta por Peech y la solución al 25 por ciento de perclorato de sodio empleada por Bray. Ambas son para métodos micrométricos. Esta solución extractora remueve las bases (sales) del suelo por medio del intercambio de sales, además de los constituyentes solubles en agua. Sin embargo, la extracción de una sal neutra no libera cantidades mensurables de fósforo, aluminio y hierro que sean capaces de disolverse bajo las condiciones levemente ácidas que existen en casi todas las soluciones naturales en los suelos.

La tercera clase de solución extractora empleada en los métodos de pruebas rápidas es la comúnmente usada en el medio oeste norteamericano. Se emplea un fuerte ácido mineral como el clorhídrico, nítrico o sulfúrico. Este ácido fuerte se usa, naturalmente, en concentraciones muy diluídas, las que generalmente son a menos de normal, a fin de evitar que se disuelvan las partículas minerales de humus que en el suelo son atacadas sólo ligeramente. La solución ácida es neutralizada frecuentemente a determinado pH, tal como 2.0 o 3.0 con la adición de una sal neutra. Por otra parte, la concentración de iones de hidrógeno existente a un pH de 2.0 o 3.0 ejerce un fuerte efecto solvente sobre los minerales difícilmente solubles, particularmente sobre partículas de apatita o fosfato en piedra. Esos solventes disuelven alguna potasa y otras bases o sales, además de las formas solubles en agua y absorbentes. Sin embargo, es difícil comprobar esta propiedad en terrenos no calcáreos bajo las condiciones requeridas por las pruebas rápidas, ya que sólo se efectúa una extracción parcial. Los carbonatos son descompuestos muy activamente por este ácido fuertemente ionizado, por lo que las pruebas de calcio y magnesio efectuadas en suelos calcáreos incluyen cantidades de estas sales que pueden considerarse parte de la reserva de bases insolubles, más bien que afectado--ras activas del sistema de suelos y plantas.

El cuarto tipo de solución extractora es una solución de un ácido orgánico débilmente ionizado y neutralizado con su sal só-

dica. El extractor más comúnmente usado para pruebas rápidas es una solución de una mezcla de ácido acético y acetato de sodio,-- neutralizado fuertemente a un pH de 4.8. Dicha solución fue presentada por el Dr. Morgan, de la Estación Experimental Agrícola de Connecticut en 1933, como "solución universal extractora del suelo".

Materia Orgánica en los Suelos

La determinación de la materia orgánica ha sido y sigue siendo convencional; en un principio se llamaba materia orgánica a la diferencia de peso sacada a 100-150° C y la calcinada a 700° C. Este valor seguramente era alto, puesto que además de la materia orgánica se perdía anhídrido carbónico y agua estructural de diversos compuestos. Posteriormente se determinó la materia orgánica haciendo actuar sobre la tierra agua oxigenada al 3 por ciento, pero estudios recientes (1945) demostraron que estas condiciones sólo se oxidaba la materia orgánica nitrogenada que representa aproximadamente 1.85 por ciento del total.

Después se optó por utilizar agua oxigenada al 5 por ciento. Este método lo usó lo que era antes, Comisión Nacional de Irrigación (CNI) en México.

El Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de Turrialba, Costa Rica (1961), basa la determinación de la materia orgánica en su oxidación por medio de agentes adecuados. Se puede, para este propósito, transformar la materia orgánica en CO₂ y determinar éste midiendo su volumen o peso o por valoración. Se --

acostumbra presentar directamente este dato como carbón orgánico o multiplicarlo por 1.724 y expresarle así como materia orgánica. El factor 1.724 llamado de Van Bemmelen se basa sobre la hipótesis de que la materia orgánica contiene 58 por ciento de carbón, como promedio y es de aceptación general.

Determinación usando ácido sulfúrico y dicromato de potasio. Este método, llamado de Walkley-Black tiene la ventaja que casi no ataca al carbón elemental que pueda haber presente y oxida la materia orgánica en un 70 por ciento. Varios autores han encontrado que 77 por ciento es el valor más adecuado y han combinado éste con el porcentaje del carbón orgánico obteniendo el valor $\frac{1.72}{77} = 2.23$ para transformar carbón orgánico en materia orgánica.

Material. Matraces erlenmeyer de 250 ml, matraces aforados de 250 ml, pipetas de 20 a 25 ml, bureta de 50 ml, balanza de torsión y probetas.

Reactivos: Dicromato de potasio 1 N seco, para análisis; se disuelven 49.035 g. en 1000 ml de agua.

Solución de sal de Mohr. Se pesan 39.2139 de sulfato de amonio y hierro (9), $\text{SO}_4(\text{NH}_4)$ $\text{SO}_4\text{Fe} \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$; se añaden 500 ml de agua y 20 ml de H_2SO_4 concentrado y se afora a 1 litro, quedando una solución aproximadamente 0.1 N. Se valora esta solución con el dicromato de potasio.

Acido sulfúrico concentrado (36 N).

Acido fosfórico concentrado (85 %).

Indicador de difenilamina, preparado disolviendo aproximada-

mente 0.59 de difinclamina reactivo, en 20 ml, de H_2O y 100 de H_2SO_4 concentrado.

Método. Se pesa 1.09 de suelo seco y tamizado y se coloca en un matraz erlenmeyer. Se añaden 20 ml de solución $K_2Cr_2O_7$ 1N con pipeta y se agita bien. Se añaden luego lentamente, con agitación constante, 20 ml, de H_2SO_4 concentrado y se agita 1 minuto más. Si la solución se vuelve verde debido a que tenía un exceso de materia orgánica, se descarta y se vuelve a pesar 0.50 g. de suelo; se deja en reposo la solución durante 30 minutos, agitándola ocasionalmente; se transfiere después a un matraz aforado de 250 ml y se enrasa con H_2SO_4 . Cuando se enfría se vuelve a enrasar, se agita bien y se toma una alícuota de 25 ml. Se devuelve esta alícuota al erlenmeyer original y se añade 3 ml de H_3PO_4 y 5 gotas de difenilamina. Se valora la solución con el reductor de sal de Mohr hasta que el color del indicador vire de azul oscuro a verde claro.

Cálculo. % M.O. $(N \times me \text{ } K_2Cr_2O_7) (N \times ml \text{ sal de Mohr} \times 10)$
0.67.

El factor 0.67 se obtiene $= \frac{100}{1} \times \frac{12}{4000} \times \frac{1.72}{0.77} = 0.67$

En el caso de que haya pesado 0.59 de suelo, el factor que se usa es 1.34 en vez de 0.67

Una modificación de este método consiste en añadir un exceso de solución de sal en Mohr al dicromato y valorar el exceso con una solución de permanganato de potasio valorada.

Se puede obtener rápidamente resultados aproximados para --
suelos bajos en materia orgánica, determinando colorimétricamen-
te los cambios de color causados por la reducción de dicromatos.

Nitrógeno en los Suelos. Método de Kjeldhal. Esta determi-
nación se funda en que las sustancias orgánicas que contienen
nitrógeno, así como las sales de amonio, al ser tratadas con áci-
do sulfúrico concentrado y caliente en presencia de catalizado-
res, (como pequeñas cantidades de selenio, sulfato de cobre u --
óxido de mercurio), se descomponen formando sales amoniacaes de
las que puede desalojarse el amoníaco tratando con álcalis cáus-
ticos concentrados.

El procedimiento aunque con algunas modificaciones, consta
primero de una digestión hasta lograr la destrucción de la mate-
ria orgánica y en seguida se procede a una destilación para obte-
ner así el amoníaco existente en la muestra; de aquí se parte por
te, para obtener el por ciento de nitrógeno en la tierra.

Materiales.

1. Aparato Kjeldhal
2. Matraces Kjeldhal de 800 ml
3. Erlenmeyer o vasos de precipitado de 250-300 ml.
4. Buretas de 50 cc
5. Lámpara vertical de la titulación
6. Agitadores
7. Probetas de 25-50 ml

Reactivos.

- | | |
|--|----------------------------|
| 1. Acido clorhídrico (HCl) 1N | 6. NaOH al 45 % (solución) |
| 2. NaOH .1 normal | 7. Granalla de zinc |
| 3. Rojo de metilo | 8. CuSO ₄ |
| 4. H ₂ SO ₄ Q.P. | 9. KMnO ₄ |
| 5. K ₂ SO ₄ Q.P. | |

Técnica. Se toman 10 grs. de suelo, y se agregan de 10-15 cc de agua destilada y en seguida 25-30 cc de H_2SO_4 iniciándose aquí la digestión, hasta que se destruya la materia orgánica. Se agregan 10 grs. de K_2SO_4 y 2 grs. de $CuSO_4$ o selenio y se continúa con la digestión; después se agrega una pequeña cantidad de $KMnO_4$ para activar la digestión.

Una vez que se completa la digestión se deja enfriar el matraz y se agregan 100 cc de agua destilada, se agita el contenido y en seguida se decanta en otro recipiente. Decantados y lavados los residuos se agregan 100-110 cc de una solución de sosa cáustica hasta que el líquido sea alcalino a la fenolftaleína. Se agregan unos gránulos de zinc y se procede a la destilación.

El destilado (150 cc) se recibe en un erlenmeyer o en un vaso de precipitado de 300 cc de capacidad y que contiene 25-30 ml de HCl .1N y 6 gotas de rojo de metilo.

El destilado se titula con $NaOH$.1N, el cual debe estar en buretas de 50 ml y se procede a hacer el cálculo.

$$cc\ HCl\ .1N - (cc\ NaOH \times .1N) = x$$

La diferencia multiplicada por el equivalente del nitrógeno por 100 y dividida entre la cantidad de muestra nos dará el porcentaje de nitrógeno en la tierra.

Fósforo en los Suelos. El fósforo se puede determinar convenientemente por métodos colorimétricos.

El de Osmond utiliza la reacción del molibdeno que se produce en la reducción del heteropoliácido que se forma en la reac-

ción de los ácidos fosfórico y molibdico.

Otro método usado es el de Mission que se basa en el color amarillo producido por el complejo sin reducir fosfo-molibdo-vanádico; este segundo método es más sencillo de realizar; el color es más estable y presenta menos interferencias, pero no es tan sensible como el de Osmond.

Los métodos de extracción del fósforo son muy variados y todos ellos pretenden medir una fracción de éste que esté correlacionada con la respuesta de las plantas (el llamado fósforo asequible o asimilable). En general, el fósforo extraíble de suelos ácidos por soluciones ácidas se puede correlacionar con la respuesta por las plantas a los fertilizantes fosfatados, pero en suelos neutros o alcalinos la correlación no es tan buena. Entre los métodos que utilizan soluciones extractantes ácidas se mencionan el de Bray y Kurtz. El otro método que se cita es el de Olsen que utiliza una solución extractora moderadamente alcalina (carbonato ácido de sodio. Este método es el que se usó en el presente trabajo y de él nos ocuparemos en capítulo posterior.

Potasio en los Suelos. Los investigadores Saiz del Río y Bornemisza (1961) describen métodos para la determinación del potasio. En dos se usa una solución de acetato de amonio normal con pH 7 extrayendo el K intercambiable y soluble en agua.

Mucho tiempo se ha dedicado para desarrollar un método que permita estimar el potasio inmediatamente disponible. Los ex-

tractores utilizados son ácidos de diferentes concentraciones. - Se ha obtenido buena correlación entre el K extraído y su concentración foliar, tanto en varios suelos tropicales como en condiciones de climas templados, utilizando ácido nítrico normal y un tiempo de extracción de 10 minutos.

Existe una gran variedad de métodos colorimétricos, gravimétricos, volumétricos y de fotometría de llama, aunque este último requiere del fotómetro de llama que es un aparato bastante -- costoso.

Después se describirá el método fotocolorimétrico usando cobaltinitrito de sodio, que es un método rápido y exacto con los cuidados necesarios.

Algunas Formas de Estudios Económicos

Warren (1905) fue el primero en utilizar métodos estadísticos en un estudio económico y su trabajo sirvió de base para estudios posteriores.

En 1906 se hizo un estudio económico en Tompkins, N. Y., - pero aquí se tomó a la finca agrícola como unidad integral; tuvieron que pasar dos años más para que se obtuvieran resultados satisfactorios.

Desde 1917 el estudio de la administración de fincas agrícolas se ha realizado en Estados Unidos, Canadá, China, Inglaterra, Alemania y América Latina.

En México se hizo por primera vez un estudio económico en - el Distrito de Riego de Delicias, Chihuahua (1946). En este es-

tudio se formaron tres grupos de fincas agrícolas, partiendo de la clasificación agronómica de los suelos.

Silos Alvarado (1958) realizó un estudio económico en el Distrito de Riego del Alto Río Lerma con dos fines principales: (a) conocer la organización y administración de las fincas agrícolas, y (b) analizar los factores que afectan el éxito de las fincas agrícolas.

La Oficina de Estudios Especiales de la SAG, inició en 1959 la introducción de la economía agrícola en el Valle del Yaqui, en el Estado de Sonora y sus objetivos principales en su primer estudio fueron:

1º Hacer una descripción de la agricultura ejidal en sus diversos niveles: Sociedades colectivas, Sociedades individuales y ejidatarios libres.

2º Determinar la eficiencia en el uso de los recursos dentro de los marcos físico, institucional y de escala económica.

3º Evaluar los cambios que puedan incrementar la efectividad de la organización y operación de las actividades en el sector ejidal dentro del marco de las instituciones existentes.

En la actualidad (1967) el Departamento de Economía Agrícola del INIA está realizando un estudio semejante al descrito anteriormente en los ejidos de la Comarca Lagunera. Este estudio tiene su centro de operaciones en el Centro de Investigaciones Agrícolas del Noreste (CIANE), en Matamoros, Coahuila.

MATERIALES Y METODOS

Materiales

Localización. El ejido El Mimbres se encuentra situado a --- 150 km de la ciudad de Saltillo, por la carretera que conduce a Torreón, en el Estado de Coahuila. A ambos lados de esta importante vía de comunicación se localizan los terrenos semi-áridos de la propiedad de dicha comunidad. Su dotación original (1925) fue de 564 hectáreas. Más tarde se solicitó una ampliación, la que fue concedida con 1690 hectáreas. En 1966 se hizo una segunda ampliación ahora de 19,000 hectáreas. En total cuenta con -- una superficie de 21,254 hectáreas.

Clima. Puede decirse que el clima es extremoso, característico de los semi-desiertos; muy frío en invierno y caluroso en verano.

Lluvias. Se presentan a partir del mes de junio y se prolongan hasta septiembre. Sin embargo, no son intensas y son --- siempre menores de 500 mm.

Heladas. Estas se pueden clasificar en tres grupos: tempranas, en octubre; fuertes en diciembre y enero y tardías en marzo y abril.

Vías de Comunicación. Se cuenta únicamente con la carretera ya mencionada por la cual se trasladan a San Pedro, Matamoros, Torreón, etc. hacia el sur, y Parras, Saltillo, Monterrey, etc., hacia el norte.

Muestreo de Suelos. Para hacer un análisis de suelos, en el cual los resultados obtenidos sean reales, no basta utilizar las técnicas más avanzadas y los aparatos más precisos y costosos; se requiere también que el material que se va a analizar sea representativo. Esto significa que en un determinado número de muestras estén presentes todos los tipos de suelo de la región estudiada.

Reconocimiento del terreno. Antes de proceder a extraer las muestras de suelo se hizo un recorrido por el terreno ejidal para observar la topografía y vegetación del mismo. Obteniendo las siguientes conclusiones:

(a) Topografía. En general puede decirse que el terreno es quebrado con una pendiente menor de 3 por ciento.

(b) Vegetación. Existen las especies propias de las zonas semi-áridas como son: mezquite, (Prosopis juliflora), gobernadora (Larrea divaricata), ocotillo o albarda (Fouquieria splendens), y lechuguilla (Agave lecheguilla).

Por encontrarnos ante un terreno casi uniforme, se procedió a marcar en el plano puntos equidistantes, y en estos se procedió a extraer las muestras a una profundidad de 40 y 150 cm, recolectando un total de 25.

Para tal efecto se empleó lo siguiente:

1. Pala recta
2. Pico o talache
3. Bolsas de polietileno
4. Etiquetas para folgar y ligas
5. Lápiz y cuaderno para notas.

Métodos

Con estadal se midieron distancias de 200 y 300 metros y -- cerca del punto se sacaba la muestra, cavando un pozo de 40 cm. Luego, con la pala se sacaba una lámina o capa de unos 2 cm de -- grueso y 40 cm de profundidad; este suelo era depositado en las_ bolsas de polietileno (1.5-2 kg) y dentro se dejaba una etiqueta con los datos correspondientes; en seguida se cerraba la bolsa -- con la liga.

En esta forma fueron traídas las muestras al laboratorio de suelos de la Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro", pa -- ra secarlas, molerlas y tamizarlas quedando preparadas para su -- análisis.

Determinación de Textura de un Suelo por el Hidrómetro de Bouyoucos

Materiales.

Hidrómetro y termómetro
Probetas, vasos de precipitado de 400-500 ml
Solución de oxalato de sodio saturado
Alcohol etílico

Método. En un vaso de precipitado se colocan 50 gr de T.F. S.A. y 250-300 ml de agua destilada. Luego se añaden 10 ml de -- oxalato de sodio. Se deja reposar por 15 minutos. Luego se -- transfiere el contenido del vaso de precipitado al vaso de la ba -- tidora y se agita durante 5 minutos. Pasado este tiempo se transfiere a una probeta de 1000 ml y se agrega agua destilada hasta_ completar los 1000 ml. Se agita perfectamente hasta que todas -- las partículas estén en suspensión. Inmediatamente se coloca la

probeta sobre la mesa. Se toma el tiempo y se anota. Se dejan pasar de 20 a 30 segundos y se introduce con cuidado el hidrómetro y a los 40 segundos se hace la lectura. Finalmente se toma la temperatura.

Al cabo de 60 minutos de haber dejado la probeta en reposo se toma de nuevo la lectura del hidrómetro así como la temperatura y se notan. Esta segunda lectura del hidrómetro, una vez corregida por la temperatura, dará el por ciento de arcilla total.

Reacción o pH del Suelo

Para llevar a cabo esta determinación, se usaron los siguientes materiales:

1. Potenciómetro de Beckman
2. Cápsulas de porcelana de 500 grs o más
3. espátulas metálicas
4. Agua destilada

Método. Se pesan 500 gr de T.F.S.A. y se colocan en una cápsula de porcelana; se agrega agua destilada y se bate al mismo tiempo hasta llegar al punto de saturación, o sea cuando la pasta se deslice con relativa rapidez de la espátula sin chorrear o cuando al pasar por lo ancho la espátula tocando el fondo deben juntarse ambos lados del corte dando un ligero golpe a la cápsula. En estas condiciones se deja reposar por 12 horas.

Al término de este tiempo se procede a estandarizar el potenciómetro, de acuerdo con las indicaciones del mismo. Ya estandarizado se procede a introducir los electrodos en la pasta, en tres puntos, sin que toquen el fondo o las paredes y se ha--

cen tres lecturas por lo menos y de éstas se casa un promedio -- que es el que se anota.

Coloración.

Para esta determinación se usó el método que utiliza el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y propuesto por Munsell. Este sistema consiste en la comparación minuciosa, -- por medio de 7 gráficas con 196 fichas de colores diferentes -- ordenados sistemáticamente de acuerdo con las anotaciones de Munsell que son: Hue (tinte o matiz), Value (valor), Chroma (grado de intensidad).

La nomenclatura para los colores del suelo consiste en dos sistemas complementarios: (a) nombres de colores y (b) anotación Munsell.

La anotación consta de anotaciones separadas para tinte, valor y grado. El tinte o matiz está representado por las letras R para rojo, Ry para rojo-amarillo y Y para amarillo.

Valor: consiste en números desde 0 para negro absoluto a 10 para blanco absoluto. Un color de valor 5 es intermedio entre negro y blanco.

Grado. consta de números empezando en 0 para gris neutro y aumentando en intervalos iguales hasta un máximo de 20.

Las principales dificultades al usar estas gráficas son:

- 1) Seleccionar la gráfica con el matiz apropiado
- 2) Determinar el color cuando este queda entre dos tintes o matices
- 3) Distinguir entre color y grados cuando los grados son firmes o fuertes.

Por comparación con las gráficas ya descritas se encontraron los colores de suelo anotados.

Salinidad

La estimación cuantitativa del contenido salino (sales solubles) de extractos de suelos pueden realizarse midiendo la conductividad eléctrica de esta solución.

Materialos. Cápsulas de porcelana, espátulas metálicas, -- puente de conductividad eléctrica, termómetro y bomba de succión.

Método. Para realizar esta determinación se puede utilizar la pasta que se preparó para el pH o bien preparar otra de acuerdo con las condiciones ya descritas.

Ya preparada la pasta se deja reposar por 12 horas. Al término de este reposo, se lleva a la bomba de succión para obtener el extracto para cubrir totalmente la celda de inmersión, teniendo cuidado de que ésta no toque las paredes ni el fondo del recipiente.

Se hace doble lectura para evitar errores.

Inmediatamente después se toma la temperatura del extracto y se anota.

$$\frac{CE = K \times ft \times 1000}{R}$$

K = constante del aparato
ft = factor temperatura
R = Resistencia leída.

Materia orgánica, es una mezcla heterogénea de sustancias de origen vegetal, animal y microbiano. Tiene influencia sobre las propiedades físicas y químicas de los suelos. Entre otras cosas mejora la estructura física y contribuye a la retención -- del agua y a la capacidad de cambio de los suelos.

Determinación de la materia orgánica usando ácido sulfúrico y dicromato de potasio.

Materiales.

Vasos de precipitado de 400 ml
 Probetas graduadas de 50 y 250 ml
 Agitadores magnéticos y lámparas para titulación
 Acido sulfúrico Q.P.
 Dicromato de potasio 1N
 Sulfato ferroso (1N)
 Orthophenanthroline ($C_{12}H_8N_2O$).

Método. Se pesó 1 gr de suelo secado al aire y se colocó en el vaso de precipitado; se agregaron 10 ml de dicromato de potasio 1N y se agitó por 1 minuto: en seguida se midieron y agregaron 20 ml de H_2SO_4 Q.P. Se agita 1 minuto y se deja en reposo por espacio de 30 minutos; pasado este tiempo se agregan 200 ml de agua destilada y cuatro gotas de orthophenanthroline, para luego pasar a hacer la titulación con el sulfato ferroso, hasta que el color verdoso vire a un color encarnado.

Nitrógeno. El nitrógeno del suelo está principalmente en forma de nitrato, amonio o como materia orgánica. Esta última contiene la mayor parte, aunque las otras formas pueden contribuir también apreciablemente al total. En el presente estudio se calculó a partir el % de materia orgánica de acuerdo con lo siguiente: El 5 por ciento de la materia orgánica es N total.

Considerando que el peso de una Ha de terreno a la profundidad de 15 cms es de 2,250,000 kgs, se obtiene el N. total por hectárea.

el 1 por ciento del N. aprovechable por ha serán kgs de N - por hectárea.

Fósforo. Para esta determinación se usó el método de Oslen.

Materiales.

Fotocolorímetro

Agitador eléctrico

Curva colorimétrica

Frascos adecuados

Vasos de precipitado de 50 ml

Matraces aforados de 100 ml

Tubos para fotocolorímetro

Reactivos

Solución extractora Na HCO_3 (Carbonato ácido de sodio 0.5 mg/lar con pH 8.5)

Paranitrofenol

Acido clorhídrico, solución 1:1 con agua destilada

Pipetas de 20 ml

Molibdato de Amonio

Cloruro Estañoso

Carbón Darco

Embudos y papel filtro whatman No 42

Método. Se pesaron 2.5 grs de suelo y se colocaron en un frasco adecuado al cual se añadió una cucharadita de carbón Darco. Se agregó 50 ml de solución extractora y se agitó en el aparato por 30 minutos. Se filtró lo anterior recibiendo el filtrado en vasos de precipitado de 50 ml.

En matraz aforado colocamos 20 ml del filtrado anterior, agregando 1 gota de paranitrofenol y apareció con ello un color amarillo.

Preparación del testigo. En matraz aforado se pusieron 20 ml de solución extractora y se agregó 1 gota de paranitrofenol para obtener un color amarillo. A la muestra y al testigo se agregó HCl 1:1 gota a gota hasta hacer desaparecer el color amarillo.

A la muestra y al testigo se agregó HCl 1:1 gota a gota hasta hacer desaparecer el color amarillo. Se agregó agua destilada hasta un volumen de 80 ml aproximadamente. Se agregaron a cada matraz 10 ml de molibdato de amonio, se agitó hasta que desaparecieron los gases formados. En seguida se aforó a 100 cc con agua destilada.

A cada uno de los matraces se añadió una gota de cloruro estañoso con lo que aparece una coloración azul; esto se deja reposar por 10 minutos, tiempo que se aprovecha para estandarizar el aparato y darle el calentamiento correspondiente. Pasados 10 minutos se pasó la solución rápidamente a tubos de colorímetro para hacer la lectura.

Potasio. Es uno de los elementos requeridos en mayor cantidad por las plantas. Su determinación se funda en la precipitación de sales dobles de sodio, potasio y cobalto al estado de cabaltinitrito de sodio y potasio insoluble en alcohol etílico.

Materiales:

Fotocolorímetro y curva colorimétrica
 Agitador eléctrico
 Tubos de ensayo
 Tubos para fotocolorímetro
 Pipetas de 20 ml
 Embudos y vasos de precipitado de 50 ml
 Jeringa para inyectar de 10 ml
 Papel filtro Whatman No 42
 Reactivos
 Nitrato o perclorato de sodio
 Cabaltinitrito de sodio
 Alcohol etílico o isopropílico de 96 % y metílico de 96%

Método. Se pesaron 5 grs de suelo y se colocaron en un tu-

bo de ensayo agregando 10 ml de solución extractora y se dejó reposar por 5 minutos. Pasado este tiempo se taparon debidamente y se pusieron en el agitador por espacio de 15 minutos.

Se filtró lo anterior recibiendo el filtrado en vasos de precipitado de 50 ml.

En tubos de colorímetro se colocaron 2 cc de alcohol etílico y se le añadió 6 gotas de cobaltinitrito de sodio. Se agregó otro tubo con 2 cc de alcohol, el cual sirvió como testigo para estandarizar el aparato.

Con la jeringa se añadieron con fuerza, en el centro del tubo testigo 2 cc de agua destilada en la misma forma que se hizo con los demás tubos, pero en estos se colocó los 2 cc del filtrado obtenido. Se dejó reposar 5 minutos contando el tiempo desde la primera aplicación. En seguida se hicieron las lecturas en el fotocolorímetro, el cual fue estandarizado con el tubo testigo (alcohol y agua destilada).

Estudio Económico, Descripción y Propósito.

Para realizar este pequeño estudio económico fue necesario diseñar un cuestionario que llenara los propósitos perseguidos.

Se tomó la finca ejidal como unidad integral para el cultivo y ganadería, con el objeto de conocer los consumos de producción agrícola-ganadera.

Descripción del Cuestionario. Este cuestionario se formuló para conocer:

- 1o Número, edad y educación de una familia
- 2o Número de hectáreas que posee cada ejidatario y cuántas dedica al cultivo
- 3o Conocer el costo de mano de obra utilizada en cada cultivo
- 4o Rendimientos obtenidos en los cultivos. Cantidad vendida y cantidad consumida por la familia
- 5o Número de cabezas de las diversas clases de ganado, ventas, compras, consumo, muertas y nacidas durante el año
- 6o Productos ganaderos y su aprovechamiento y
- 7o Otras actividades a que se dedica el jefe de cada familia

Una vez preparado el cuestionario, se visitó el ejido para la recopilación de datos siguiendo el método de encuesta. La primera entrevista sirvió como ensayo en la forma de hacer las preguntas y corregir las deficiencias que el cuestionario presentara.

Claro está que en cada entrevista se presentaron problemas por la desconfianza que suscita un estudio de este tipo, por lo mismo se hizo indispensable una labor de convencimiento explicando de antemano el propósito de la entrevista. Repitiendo en cada caso que los datos que proporcionaran serían confidenciales.

En resumen se puede decir que no hubo problemas difíciles de resolver ni por la localización ni por la falta de respuestas.

Para mayor eficacia y lograr resultados más efectivos, no se hizo ninguna selección al azar, sino que se entrevistó a cada uno de los ejidatarios (un total de 30).

RESULTADOS

Algunos Aspectos de la Situación Agropecuaria Actual del Ejido El Mimbres.

Agricultura. En este ejido como en todas las zonas semi-áridas el agua es el factor limitante de la producción al grado de que en numerosas ocasiones, la agricultura se vuelve incosteable. Sin embargo cuando la época de lluvias es uniforme y la temperatura no es elevada, es posible lograr cosecha de cultivos anuales.

Cultivos. A pesar de que se cuenta con 300 hectáreas que se pueden aprovechar para cultivo de temporal, únicamente se siembran 42.5 de maíz y 21.5 de frijol, o sea un total de 64 hectáreas.

El área cultivada por cada ejidatario es muy variable, pues existen algunos que solamente cultivan un cuarto de hectárea, mientras que otros siembran 6 y 3 hectáreas de maíz y frijol, respectivamente.

Maíz de temporal y sus labores de cultivo.

Preparación del terreno. Consiste en un barbecho con arado de reja, se hace poco antes de que se presenten las lluvias (mes de junio) y se emplean caballos, mulas y burros.

Bordeo. Se levantan pequeños bordes con azadón y pala; estos bordes a base de tierra y ramas de arbustos sirven para canalizar el agua hasta el terreno cultivado después de la lluvia.

Arrope. Consiste en un segundo paso de arado para dar mayor suavidad al terreno ya próximo a sembrarse.

Siembra. Se hace en los meses de junio a agosto, utilizando mulas, burros o caballos. Se usan semillas criollas (Lagunero y Allende).

La cantidad de semilla usada es también variable entre 10 y 20 kg por hectárea.

Escardas. La primera se da a los 30 días aproximadamente, usando arado de reja. Se hace con el fin de destruir las malas hierbas que crecen entre los surcos; además para acercar tierra a las plantas. Se acostumbra dar de 2-4 escardas, dependiendo de las lluvias.

Limpias. Se llevan a cabo con azadón y tienen por objeto destruir las malas hierbas que crecen entre las plantas; además con esta labor se proporciona tierra a las plantas (aporcado). Se acostumbra dar una limpia después de cada escarda.

Cosecha. Se hace durante los meses de octubre a noviembre; cuando el maíz está en su punto (panoja seca y grano lleno y seco), se corta dejándolo en el terreno unos días. Otras veces es acarreado hasta el poblado.

Rendimiento. Considerando todos los factores que intervienen en este cultivo y de acuerdo con los datos proporcionados, el rendimiento medio por hectárea se estimó en 522 kg de maíz por hectárea.

Frijol de temporal y sus labores de cultivo. En orden de importancia es éste el segundo cultivo en la región. Las labores de cultivo son las mismas que para el maíz.

Costo de cultivo calculado por hectárea de maíz.

	Barbecho	(3 días)	\$	90.00
	Bordeo	(2 días)	.....	30.00
	Arrope	(2 días)	.....	60.00
	Siembra	(2 días)	.....	40.00
	Semilla	(15 kg )	.....	22.50
2	Escardas	(2 días c/u)	.....	120.00
2	Limpias	(4 días c/u)	.....	120.00
	Cosecha	(4 días)	.....	60.00
Total				\$ 542.50

La semilla para siembra es de frijol criollo que se consigue en el mercado, por ejemplo, ojo de liebre, pinto americano, bayo blanco, mantequilla, etc., usando 20 kg/ha.

Rendimiento. Haciendo las mismas consideraciones que en el caso anterior, el rendimiento por hectárea se estimó en 476 kilos.

Los productos obtenidos, son empleados únicamente para consumo de las familias y sólo en raras ocasiones han sido objeto de venta.

Costo de cultivo calculado para una hectárea de frijol

	Barbecho	(3 días)	\$	90.00
	Bordeo	(2 días)	.....	30.00
	Arrope	(2 días)	.....	60.00
	Siembra	(2 días)	.....	40.00
	Semilla	(20 kgs)	.....	40.00
2	Escardas	(2 días c/u)	.....	120.00
2	Limpias	(4 días c/u)	.....	120.00
	Cosecha	(3 días)	.....	45.00
Total				\$ 545.00

Ganadería. De los análisis practicados a los datos obtenidos, se desprende que esta actividad es casi nula debido a dos factores limitantes: (a) la técnica utilizada es rudimentaria, y (b) la mala calidad de los agostaderos. Existe la explotación -

Ingresos en el ejido por diversos conceptos.

Productos Agrícolas

Cultivo	Has.	Rendimiento kg/ha	Producción toneladas	Precio unitario	Importe
Maíz	42.5	522	22.185	\$ 850.00	\$ 18,857.25
Frijol	21.5	476	10.234	1,500.00	15,351.00
Total ...				\$	34,208.25

Productos Forestales

Producto	kgs/mes	Kgs/año	Precio unitario	Importe
Cera de candelilla	1,500	18,000	\$ 9.00	\$162,000.00
Ixtle	2,818	33,816	2,50	84,540.00
Total				\$246,540.00

Total de ingresos

Productos agrícolas	\$ 34,208.25
Productos forestales	246,540.00
Total	\$ 281,748.25

Ingreso anual para cada familia\$ 9,391.60

de cabras y cerdos, aunque los productos de estas especies representan un ingreso al hogar, solamente el 50 por ciento de las familias practican esta actividad.

Animales de trabajo. Se denomina así a todos los animales que se utilizan en las labores agrícolas, es decir, asnos, mulas y caballos.

Avicultura. Algunas amas de casa se dedican a la crianza de gallinas, aunque en forma eventual. En este aspecto es notoria la falta de una técnica apropiada.

Los productos derivados de cabras, cerdos y gallinas son --

utilizados para consumo de la familia.

Otras actividades. La extracción de la cera de candelilla, constituye otra fuente de ingreso para la comunidad.

En la actualidad el Banco Nacional de Crédito Ejidal (BNCE) le tiene asignada una cuota mensual de 1500 kg de cera, pagada a \$ 9.00 el kilo; importa un total de \$13,500.00. El mismo Banco les transporta la mercancía hasta el ejido cada 30 días.

La cuota para cada jefe de familia es variable (de acuerdo con el número de hijos) entre 17 y 102 kilos.

Ixtle de lechuguilla. La obtención de este material es otra de las actividades en el semi-desierto. En este caso se recopilan 2,818 kg cada mes y es pagado a \$2.50 el kilo. La cantidad que cada campesino "talla" varía entre 30 y 200 kilos.

Es conveniente aclarar que las dos especies que ocupan, cada año se van extinguiendo y es necesario traerlas cada vez de lugares más alejados.

Población. Está representada por 29 familias con un total de 209 habitantes. Es conveniente hacer notar que en los últimos años se ha acentuado más el éxodo de algunas personas hacia las ciudades próximas en busca de empleo.

Educación. La comunidad cuenta con una escuela primaria y una Maestra, el grado máximo de estudios es cuarto año.

Todos los habitantes saben leer y escribir algunos (7.5%) - sin haber asistido a la escuela.

El 6 por ciento son niños que aún no tienen edad escolar.

Edad. La edad de los ejidatarios fluctúa alrededor de los 46 años, mientras que en los aspirantes a ejidatarios - es de 20 a 25 años.

Servicios. La Secretaría de Salubridad y Asistencia ha - dotado a la comunidad de un pozo para agua potable (4 litros - por segundo, y además de un molino para nixtamal.

Fertilidad de las Tierras Estudiadas y su Aprovechamiento

En los siguientes cuadros se indican los resultados de - los análisis físico-químicos del suelo del ejido estudiado, in dicando además las sugerencias concernientes para el mejoramiento de ese suelo.

Análisis Mecánico del Suelo

No muestra	% arena	% limo	% arcilla	Textura
1	80.32	12.00	7.68	Arena migajón
2	70.32	14.00	15.68	Migajón arenoso
3	52.32	26.00	21.68	Migajón arcillo-arenoso
4	66.32	20.00	13.68	Migajón arenoso
5	36.32	42.00	21.68	Migajón
6*	56.32	26.00	17.68	Migajón arenoso
7	50.32	21.60	28.08	Migajón arcillo-arenoso
8	58.32	25.60	16.08	Migajón arenoso
9	50.32	31.60	18.08	Migajón
10	62.32	29.20	8.48	Migajón arenoso
11	64.32	27.20	8.48	Migajón arenoso
12	66.72	17.20	16.08	Migajón arenoso
13	67.92	26.00	12.08	Migajón arenoso
14	53.92	24.00	22.08	Migajón arcillo-arenoso
15*	58.72	26.80	14.48	Migajón arenoso
16	55.32	18.20	26.48	Migajón arcillo-arenoso
17	59.52	26.00	14.48	Migajón arenoso
18	65.52	24.00	10.48	Migajón arenoso
19	41.52	49.20	9.28	Migajón
20	47.52	26.00	26.48	Migajón arcillo-arenoso
21	55.52	24.00	20.48	Migajón arcillo-arenoso
22	63.52	20.00	16.48	Migajón arenoso
23	53.52	28.00	18.48	Migajón arenoso
24	49.52	26.00	24.48	Migajón arcillo-arenoso
25	43.92	24.80	31.28	Migajón arcilloso

* Muestras extraídas del subsuelo

Coloración del Suelo

Muestra	Matiz	Valor	Grado	Interpretación
1	7.5 YR	6	4	café claro
2	7.5 YR	6.5	2	gris rosado
3	7.5 YR	6.5	4	café claro
4	7.5 YR	6.5	4	café claro
5	7.5 YR	7	2	gris rosado
6*	7.5 YR	7	2	gris rosado
7	10 YR	6.5	3	café pálido
8	7.5 YR	6.5	4	café claro
9	7.5 YR	6.5	4	café claro
10	7.5 YR	6.5	2	gris rosado
11	7.5 YR	6.5	2	gris rosado
12	10 YR	7.5	2	blanco
13	10 YR	6.5	3	café pálido
14	7.5 YR	6.5	2	gris rosado
15*	10 YR	7.5	2	blanco
16	7.5 YR	6.5	4	café claro
17	10 YR	6.5	2	gris-cafezuno-claro
18	10 YR	6.5	4	café amarillento claro
19	10 YR	7.5	4	rosa
20	7.5 YR	7.5	4	rosa muy claro
21	5 YR	6.5	4	café rojizo claro
22	10 YR	6.5	3	café pálido
23	10 YR	7.5	2	blanco
24	7.5 YR	6.5	4	café claro
25	7.5 YR	6.5	2	gris rosado

* Muestras del Subsuelo

Reacción del Suelo

Muestra	pH	Interpretación	
1	7.8	medianamente alcalino	
2	7.8	"	"
3	7.5	"	"
4	7.7	"	"
5	7.7	"	"
6*	7.7	"	"
7	7.6	"	"
8	7.5	"	"
9	7.9	"	"
10	8.0	"	"
11	7.9	"	"
12	7.6	"	"
13	7.6	"	"
14	7.6	"	"
15*	7.7	"	"
16	7.5	"	"
17	7.6	"	"
18	7.6	"	"
19	7.1	ligeramente neutro	
20	7.3	"	"
21	7.5	medianamente alcalino	
22	7.9	"	"
23	7.5	"	"
24	7.6	"	"
25	7.7	"	"

* Muestras del Subsuelo (1.50 metros)

Considerando que la mayoría de las cultivos se desarrollan mejor en un margen de 6.6 a 7.3 de pH, se sugiere la aplicación de acidificantes.

Salinidad del Suelo

Muestra	Resistencia	Temperatura	mmhos/cm	Interpretación
1	1140	25	.8793	no salino
2	1040	25	.9638	no salino
3	370	25	2.7091	ligeramente salino
4	440	25	2.2781	ligeramente salino
5	740	25	1.2688	ligeramente salino
6*	1020	25	.9732	no salino
7	1960	25	.5114	no salino
8	650	25	1.5421	ligeramente salino
9	1310	25	.7652	no salino
10	1360	24	.7518	no salino
11	1440	24	.7100	no salino
12	380	23	2.751	ligeramente salino
13	535	23	1.954	no salino
14	980	24	1.022	" "
15*	1250	27	.769	" "
16	1170	25	.856	" "
17	840	25	1.193	" "
18	955	23	.969	" "
19	40	22	26.663	muy salino
20	100	23	10.454	" "
21	170	23	6.149	salino
22	2950	23	.232	no salino
23	210	23	4.978	salino
24	680	23.5	1.524	no salino
25	1700	24	.601	no salino

* Muestras del Subsuelo

Materia Orgánica del Suelo

Muestra	% de M. O.	Textura	Interpretación
1	0.727	arena	bajo
2	0.727	arena	bajo
3	0.727	arcilla	muy bajo
4	0.856	arena	medio bajo
5	0.986	arena	medio bajo
6	0.792	arena	medio bajo
7	0.856	arcilla	muy bajo
8	0.598	arena	bajo
9	0.986	arena	medio bajo
10	0.792	arena	medio bajo
11	0.493	arena	muy bajo
12	0.544	arena	bajo
13	0.544	arena	bajo
14	1.020	arcilla	bajo
15 (+)	0.272	arena	muy bajo
16	0.748	arcilla	muy bajo
17	0.476	arena	muy bajo
18	1.292	arena	medio bajo
19	0.204	arena	muy bajo
20	0.680	arcilla	muy bajo
21	0.272	arcilla	muy bajo
22	1.224	arena	medio bajo
23	0.680	arena	muy bajo
24	0.952	arcilla	muy bajo
25	1.428	arcilla	bajo

(+) Muestras de subsuelo (30-150 cm)

La clasificación de texturas para la materia orgánica del

suelo estudiado es como sigue:

1. Arcillas:

Arcilla
Arcilla limosa
Migajón arcilloso
Migajón arcillo-limoso
Migajón arcillo-arenoso

2. Arenas

Migajón
Migajón limoso
Migajón arenoso
Arena migajón
Limo
Arena

Clasificación		
Arenas %	Arcillas %	Interpretación
0.50	1.0	muy bajo
0.50-0.75	1.01-1.50	bajo
0.76-1.25	1.51-2.25	medio bajo
1.26-1.75	2.26-3.00	medio
Más de 1.75	Más de 3.00	alto

Con el fin de propiciar un aumento en el contenido de la materia orgánica del suelo del ejido, se recomiendan las prácticas siguientes:

- a) Una rotación adecuada de cultivos, usando primero alfalfa como abono verde, en seguida maíz y después trigo.
- b) Añadir estiércol fresco
- c) Complementar el abono verde con aplicaciones de nitrógeno.
- d) Prevenir la erosión eólica con cortinas rompevientos.

Kgs por Hectárea de N Aprovechable

Muestra	N. Aprov.	kg N/ha	Interpretación
1	817.8	8.1	muy bajo
2	817.8	8.1	" "
3	817.8	8.1	" "
4	963	9.6	" "
5	1100	11.0	" "
6*	890	8.9	" "
7	963	9.6	" "
8	560	5.6	" "
9	1100	11.0	" "
10	890	8.9	" "
11	550	5.5	" "
12	610	6.1	" "
13	610	6.1	" "
14	1147	11.4	" "
15*	306	3.0	" "
16	840	8.4	" "
17	530	5.3	" "
18	1450	14.5	" "
19	220	2.2	" "
20	760	7.6	" "
21	306	3.0	" "
22	1150	11.5	" "
23	760	7.6	" "
24	1070	10.7	" "
25	1600	16.0	" "

* Muestras del Subsuelo (30-150 cms)

Por cientos de N: muy bajo, menor de 20; bajo, 20-25; al to 40-70. Aunque el contenido de N es muy bajo en el suelo estudiado se le puede aumentar con las prácticas recomendadas para materia orgánica.

Kgs por Hectárea de P_2O_5

Muestra	Lectura	kgs/ha	Interpretación
1	39	73	Alto
2	22.5	40	medio
3	37	67	alto
4	33	59.5	"
5	30.5	55	"
6*	31	56	"
7	31	56	"
8	33	59.5	"
9	30	53.5	"
10	32	57.5	"
11	17.5	30	medio
12	25	43.5	"
13	35	63.5	alto
14	52	94.5	"
15*	27	47.5	medio
16	48	88	alto
17	36	65	"
18	33	59.5	"
19	37	67	"
20	48	88	"
21	34	62	"
22	41.5	76.5	"
23	46	84.5	"
24	25	43.5	medio
25	54	97.5	alto

* Muestras obtenidas del subsuelo (30-150 cms)

Por cientos de P_2O_5 : bajo, 10-25; medio, 26-50; alto, mayor de 50. La interpretación de los análisis indicados en este cuadro indica que en el suelo hay un excelente contenido de fósforo.

Potasio Elemental por Hectárea

Muestra	Lectura	kgs/ha	Interpretación
1	480	698.6	muy alto
2	450	639.2	" "
3	448	636.5	" "
4	540	818.4	" "
5	435	618.2	" "
6*	325	442	" "
7	445	628.4	" "
8	400	552.8	" "
9	480	698.6	" "
10	447	633.8	" "
11	340	463.7	" "
12	370	509.6	" "
13	280	380	" "
14	465	666.2	" "
15*	174	* 212.6	alto
16	460	658.1	muy alto
17	412	574.4	" "
18	445	628.4	" "
19	445	628.4	" "
20	510	764.4	" "
21	370	509.6	" "
22	355	488.6	" "
23	560	867	" "
24	390	536.6	" "
25	450	639.2	" "

* Muestras obtenidas del Subsuelo (30-150 cms)

Por cientos de potasio: bajo, 85-125; medio, 125-190; -- alto, 170-250. En el suelo estudiado el potasio se encuentra presente en altas concentraciones para la buena producción de las cosechas.

Planeación Agrícola Futura para el Ejido
El Minbre

Para poder realizar una planificación adecuada es necesario considerar algunos factores de importancia como son: Superficie aprovechable, fertilidad del suelo, agua disponible, cultivos -- apropiados y mercados.

La superficie que se puede aprovechar en la agricultura es de más de 80 hectáreas.

Los datos de fertilidad ya fueron descritos.

La cantidad de agua disponible varía entre 600,000 y 750,000 mts³.

Cultivos apropiados. En esta región pueden prosperar el -- el maíz, frijol, vid, tomate, alfalfa y trigo.

Mercados. Se cuenta con los existentes en Torreón, Parras de la Fuente y Saltillo Coahuila como los más cercanos.

Número de hectáreas para cada cultivo e ingresos
por productos agrícolas

Cultivo	Superficie	Rendimiento por ha.	Producción	Precio unitario	Valor
	ha.	ton.	ton.	promedio	\$
Maíz	15	2.0	30	\$ 850.00	25,500.00
Frijol	10	1.5	15	1,500.00	22,500.00
Alfalfa	15	18.0	270	600.00	162,000.00
Vid	25	8.0	200	1,000.00	200,000.00
Tomate	15	15.0	225	500.00	112,500.00
Trigo	40	2.0	80	900.00	72,000.00
				Total	594,000.00

Necesidades. Todo grupo o sociedad que va a iniciar una actividad cualesquiera que sea, tropieza con algunas dificultades y la principal es conseguir lo necesario para desarrollar dicha actividad.

En este caso lo principal es contar con un crédito para la obtención de un tractor equipado, combustible, aperos de labranza y semillas para siembra. El Banco Nacional de Crédito Ejidal puede proporcionar lo necesario, haciendo la solicitud respectiva.

Si se logra una coordinación bien entendida entre el sujeto de crédito y la dependencia gubernamental mencionada, muy pronto se verá en el semi-desierto de Coahuila una substitución paulatina de la agricultura de temporal. Por una agricultura ajustada a las normas de un sistema de irrigación.

La superficie aprovechable es de 100 a 120 hectáreas.

DISCUSION

El trabajo que aquí se describe fue dividido en dos partes para lograr las finalidades que nos habíamos propuesto.

La primera parte comprende el análisis físico-químico del suelo.

La segunda parte es un pequeño estudio económico por encuesta para conocer los recursos económicos de la comunidad.

El análisis de suelos se hizo con el fin de conocer la fertilidad del mismo y seleccionar el terreno que puede ser aprovechado en la agricultura.

Por observaciones hechas en el campo se desechó parte del terreno debido a que contenía en la superficie y en el subsuelo gran cantidad de piedra grande y por lo mismo se le consideró como no apto para cultivarse

Los análisis en el laboratorio nos revelan también que existe una faja de terreno con un alto contenido de sales y por lo tanto no podrá cultivarse hasta después de haber practicado un lavado de esas tierras esto es factible ya que contamos con un suelo que tiene buen drenaje y magnífica topografía.

Por lo que respecta a los demás factores que afectan la fertilidad ya se expuso en detalle en las tablas correspondientes.

El estudio económico puede adolecer de algunos defectos y esto se debe a que la agricultura de temporal practicada en la zona de estudio no está ajustada a un sistema de crédito, tam-

co existe organización alguna en lo que se refiere al número - de hectáreas cultivadas por cada ejidatario y por esto mismo son múltiples y muy variados los factores que afectan los datos obtenidos, sin olvidar desde luego la poca experiencia que tiene el autor en este tipo de trabajos

Puede considerarse este estudio como una exploración para conocer:

- a. Superficie destinada a cultivos de temporal y labores agrícolas practicadas.
- b. Recursos disponibles y
- c. Costeabilidad del sistema utilizado

Este estudio puede servir también como vía de información para futuros estudios económicos en las zonas semi-áridas.

Ojalá que con esto pueda contribuir en forma alguna al desarrollo agrícola, económico y social de México, ya que ese es el propósito fundamental que me alentó cuando decidí realizarlo.

Tipo de Cuestionario y Ejemplo

Nombre	Edad	Educa ción	Ocupa ción	Dota'n has	Cultivos	Animal-- les de trabajo	Cuota cande lilla	Ixtle vacio- nes	Obser-
Padre	58	3º		8	Maíz frijol	4 mulas	kg 93	kg 200	
Madre	49	3º	hogar						
Hijo	33	3º	ayuda al padre						
Hijo	32	3º	" "	" "					
Hijo	28	3º	" "	" "					
Hijo	22	3º	" "	" "					

Cultivos. Maíz

Operación	Equipo	Costo \$	Tiempo usado por ha.	Mano de obra	Venta KG	Consumo KG	Observacio nes
Barbecho	Arado	120.00	4 días	Propia			Le ayudan los hijos
Bordeo	pala y azadón	90.00	6 días	"			
Arrope	arado	90.00	3 días	"			
Siembra	arado	50.00	2 días	"			
Escardas (dos)	arado	90.00	3 días	"			
Limpias (cuatro)	azadón	180.00	6 días	"			
Cosecha	hoz	120.00	4 días	"			
Total		740.00	24 días		00	500	

Ganadería

Tipo	No. cabezas	Durante el año		Durante el año		Productos		Ingreso \$	Egreso \$	Observaciones
		Nacidas	Muer-tas	Compra	Venta	Consumo	Venta			
Cabras	5	1	0	0	0	1	0	15.00	5.00	paga pas-tor
Cerdos	15	10	3	0	0	0	0	0.00		
Gallinas	5	0	0	0	0	3	0			



Plano General del Ejido
El Mimbres
Municipio de Parras, Coah.

1. Presa de Santa Lucía
2. Sistema de riego
3. Terreno estudiado
4. Carretera Saltillo-Torreón

BIBLIOGRAFIA

1. Acosta Jiménez. 1948. Estudio agrológico del Valle de Cuquío, Jal. Tesis inédita. Escuela Superior de Agricultura "A. Narro".
2. Andrade y Freebairn. 1965. Economía Agrícola en el Valle del Yaqui.
3. Buckman y Brady. 1965. Naturaleza y Propiedades de los Suelos.
4. Bülow, K. V. 1963. Geología para Todos.
5. Edafología. Apuntes de la Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro".
6. Hall y Robinson. 1961. Estudio Científico del Suelo.
7. Lozano, J. 1966. Los suelos y su manejo.
8. Macías Villada. 1965. Instructivo de Levantamientos Agrológicos y Estudios Agroecológicos.
9. Moreno Monsiváis, E. 1966. Apuntes de Edafología y Fertilización del Suelo. Escuela S. de Agricultura "A. Narro".
10. Schofield y Taylor. 1955. Soil Sci., Soc. Amer.Proc. 19-164.
11. Sepúlveda Díaz. 1945. Análisis de tierras e interpretación química.
12. Silos Alvarado. 1958. Estudio económico de fincas agrícolas en el Distrito de Riego del Alto Río Lerma. Tesis inédita. Escuela Sup. de Agricultura "A. Narro".
13. Sais del Río y Bernemeisza. 1961. Análisis Químico de los Suelos.