

LEVANTAMIENTO DETALLADO DE LOS SUELOS DE LA GRANJA
EXPERIMENTAL DEL SENA CORREGIMIENTO DE GAIRA
(SANTA MARTA, MAGDALENA. COLOMBIA)

AUTORES:

RICARDO ACOSTA T.

JOSE R. ORTIZ C.

JORGE E. MUÑOZ P.

RAFAEL PEREZ O.

tesis de grado presentada como requisito
parcial para optar al título de :

INGENIERO AGRONOMO

Presidente de Tesis

ELIECER CANCHANO N. I.A.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL MAGDALENA
FACULTAD DE AGRONOMIA
SANTA MARTA

1.981



Tes
~~388. Agro.~~
~~L 655.~~
JA 00187

" Los Jurados Examinadores del Trabajo de Tesis no serán responsables de los conceptos e ideas emitidas por los aspirantes al título".

DEDICO A :

Mis padres

Mis hermanos

Mi cuñado

Fidelina Rodríguez

Marta Aguirre

Mis familiares

Mis amigos

RICARDO

DEDICO A:

La memoria de mi padre

Mi madre

Mis hermanos

Mi esposa

Mis familiares

JOSE

DEDICO A:

Mis padres

La memoria de mi hermano

Mis hermanos

Mis tíos

José Chico

JORGE



DEDICO A:

Mis padres
Robinson y demás hermanos
Mi tía Adelaida
Edgardo García
Mis familiares

RAFAEL

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento :

A Dr. Eliécer Canchano Niebles, I. A.
Dr. Jaime Silva Bernier, I. A.
Dr. Jorge Gadban Reyes, I. A.
Dr. José Canchano
Dr. Eddie Castro C., I. Q.
Sr. Jairo Prada
Srta. Mayra Luz Silva
Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA)
Universidad Tecnológica del Magdalena
Monmeros Colombo-venezolano

Y a todas aquellas personas que en una u otra forma colaboraron para culminar exitosamente éste trabajo.

LOS AUTORES

CONTENIDO

	pag.
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
III. GENERALIDADES	8
LOCALIZACION Y EXTENSION	8
VIAS DE COMUNICACION	8
POBLACION	9
SALUBRIDAD	10
AGRICULTURA Y GANADERIA	10
FORMACIONES VEGETALES	13
HIDROLOGIA	14
CLIMA	15
PRECIPITACION	16
TEMPERATURA	17
HUMEDAD RELATIVA	21
IV. DESCRIPCION FISICA	26
GEOLOGIA	26
RASGOS FISIOGRAFICOS	27
SUELOS	28
SERIES	30
SERIE SENA	30
DESCRIPCION DEL PERFIL DE LA SERIE SENA	31
SERIE MOSQUITO	36
DESCRIPCION DEL PERFIL DE LA SERIE MOSQUITO	37
ANALISIS DE LOS SUELOS	40
GRADOS DE FERTILIDAD	42
V. TRABAJO DE CAMPO	43

	pag.
METODOS ANALITICOS	44
MAPEO	45
MANEJO Y CLASIFICACION DE LA CAPACIDAD DEL SUELO	46
MANEJO DE LOS SUELOS	47
SELECCION DEL CULTIVO	47
CULTIVACION	48
USO DE FERTILIZANTES	49
CONTROL DE EROSION	50
VI. CONCLUSIONES	51
VII. RESUMEN	53
VIII. BIBLIOGRAFIA	55
APENDICE	58



INDICE DE CUADROS

	pag.
CUADRO 1. Distribución de la población	9
CUADRO 2. Distribución de cultivo	10
CUADRO 3. Distribución ganadera	11
CUADRO 4. Promedios mensuales de precipitaciones de los años 1979-1980	17
CUADRO 5. Promedios mensuales de temperaturas de los años 1979 - 1980	21
CUADRO 6. Promedios mensuales de la humedad relativa. Porcentajes de los años 1979 - 1980	25

INDICE DE FIGURAS

	pag.
FIGURA 1. Aspecto de un paisaje típico de la serie Sena	29
FIGURA 2. Perfil Nº 2 , correspondiente a la serie Sena	32
FIGURA 3. Aspecto de un potrero establecido en la serie Sena	33
FIGURA 4. Cultivo de algodón en la serie Sena	34
FIGURA 5. Cultivo de yuca en la serie Sena	35
FIGURA 6. Perfil Nº 2, correspondiente a la serie Mosquito	38
FIGURA 7. Aspecto que presenta la vegetación dominante en la serie Mosquito	39

INDICE DE GRAFICAS

	Pa9.
GRAFICA 1. Promedios mensuales de precipitación durante el año de 1.979	18
GRAFICA 2. Promedios mensuales de precipitación en el año de 1.980	19
GRAFICA 3. Promedios mensuales de temperatura en el año 1.979	23
GRAFICA 4. Promedios mensuales de temperatura durante el año de 1.980	24



I. INTRODUCCION

La granja experimental del SENA, ubicada en el corregimiento de Gaira, jurisdicción del municipio de Santa Marta, capital del departamento del Magdalena, está dedicada a la enseñanza de actividades a nivel agropecuario. En ella se persigue mejorar la tecnología para incrementar la productividad de las tierras que hallan bajo explotación agropecuaria extendiéndolas a tierras nuevas. Pero para lograr lo anterior es necesario conocer el recurso suelo desde el punto de vista de su caracterización fisicoquímicas y mineralógicas para determinar en última instancia su potencial de uso.

La naturaleza del recurso suelo solo es entendible a través de un levantamiento de suelo. Para que éste sirva como documento básico de trabajo para la planeación del desarrollo agropecuario o de una región o país debe reunir varias propiedades tales como por ejemplo: la de tener un carácter descriptivo-interpretativo y la de ser utilizable por instituciones y técnicos de diferentes disciplinas.

Para determinar el potencial de uso de los suelos del SENA, realizamos un levantamiento de suelos, basándonos para su clasificación en la séptima aproximación del sistema taxonómico americano: por su amplia comprensión de los suelos, por su fundamento morfológico, por la integración de muchas características y por la precisión de las definiciones. Además, por el hecho de que se ofrecen categorías

definidas en términos de las propiedades de los suelos y no en base puramente genética. Las categorías que se ofrecen son las siguientes: orden, sub-orden, gran-grupo, sub-grupo, familia y serie.

II. REVISION DE LITERATURA

La base de cualquier programa de uso de la tierra, la forma un levantamiento de suelo.(3)

El levantamiento de suelo es un proceso mediante el cual se estudia y se mapea la superficie del suelo en términos de unidades llamadas tipos de suelo. (7)

El levantamiento de suelo es una investigación que consiste en el exámen, clasificación y mapeo de los suelos (14)

El estudio de los suelos debe consistir principalmente en la clasificación de los suelos de la región en serie, tipos y fases; determinación de las características físicas y químicas de los suelos para mejor utilización en la agricultura.(3)

Para realizar un levantamiento de suelo existen diferentes modalidades tales como:

Levantamiento exploratorio, que es un tipo de levantamiento rápido, apropiado para regiones nuevas no desarrolladas, que tiene por objeto dar una información que sirva de base para el desarrollo de programas de colonización y de posibles estudios futuros con fines agrológicos. Por lo general no lleva mapas. La determinación de los suelos se hace por descripción de perfiles a grandes dis

tancias, según lo facilite las condiciones de transporte de la región. (14)

El levantamiento general, es un tipo de levantamiento para regiones algo explotadas, utilizando fotografías tomadas a gran altura, o cartas restituídas con muchos detalles cuando no hay fotografía. (14)

El levantamiento semidetallado, apropiado para regiones de cierto desarrollo agrícola, incluye unidades cartográficas equivalentes a las categorías menores, series, tipos y fases; además, complejos misceláneos. La delimitación se hace con precisión, aunque no se siga la línea paso a paso. Se utiliza como material cartográfico fotografías a escalas 1:20000. Cuando no hay fotografías se puede usar cartas restituídas pero de magníficos detalles. (14)

El levantamiento detallado se utiliza en regiones ampliamente desarrolladas y dentro de estas para las de topografía plana principalmente. Las unidades cartográficas deben ser los tipos y fases cuyas líneas límites que deben obtenerse por cateo a lo largo de todo su curso, a distancia alrededor de 100 m según las características del micro-relieve, vegetación, color del suelo superficial, etc. Según el grado de detalle que se requiera, el material cartográfico de campo (fotografías aéreas o cartas con magníficos detalles), puede tener escala de 1:20000 o 1:50000. (14)

El levantamiento detallado es el más exacto, porque en él se estudia el máximo de sus características dándonos una valiosa información técnica y práctica, que puede ser utilizada en forma conveniente, por los agricultores de la región en estudio para mejorar el manejo de los suelos, sus fincas y aumentar el rendimiento y defenderlo contra

la erosión.(8)

Las unidades de clasificación evaluándolas en forma general originan tres condiciones que van a determinar la actitud física para uso agrario (4). Estas condiciones son:

- a) Productividad
- b) La cualidad de labores
- c) La cualidad de conservación

La productividad debe entenderse como la capacidad intrínseca de los suelos para producir las cosechas, pastos o bosques dependiendo de los elementos que posee el suelo y su aprovechamiento, sin dejar de tener en cuenta la relación aire-agua. (4)

La cualidad de labores es la mayor o menor dificultad que ofrezcan los suelos para su laboreo o preparación, instalación de cultivos y de labores de cultivos. La cualidad de conservación hay que apreciarla como la cualidad de los suelos que le permiten sostener por tiempo indefinido la productividad y la condición de laboreo. (4)

El hombre parece tener una tendencia natural y una urgencia por ordenar y clasificar los objetos naturales de su ambiente. Los suelos no son una excepción y han sido objeto de experiencia común y de observación con relación a la producción agrícola y como soporte de edificios y carreteras. (2)

En 1880 Dokuchaev, un científico ruso, sugirió una clasificación genética que posteriormente ha sido desarrollada por investigadores europeos y americanos. Este sistema está basado en la teoría de que cada suelo tiene una

morfología definida (forma y estructura) que está relacionada a una combinación particular de factores formados del suelo. Este sistema alcanzó su máximo desarrollo en 1949 y estuvo en uso hasta 1960 (especialmente en los Estados Unidos). En 1960 el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, publicó "Soil Classification, A Comprehensive system". (7)

Este sistema de clasificación da mayor importancia a la morfología del suelo y concede menos énfasis a la génesis o a los factores de formación del suelo en comparación con los sistemas previos. (7)

La categoría más alta del sistema de 1949 es el orden Hay tres órdenes que incluyen suelos zonales, intrazonales y azonales.

Los suelos con los perfiles AC pertenecen al orden zonal. Ellos son suelos jóvenes. (7)

En el orden zonal están incluidos aquellos suelos que tienen perfiles bien desarrollados, que reflejan la influencia de los factores activos de la génesis del suelo, con especialidad el clima y la vegetación. Topográficamente están situados en tierras altas bien drenadas. (7)

Los suelos intrazonales tienen características de perfil bien desarrolladas que reflejan la influencia dominante de algunos factores locales, tales como la naturaleza del material de origen, la topografía o el drenaje sobre el efecto zonal del clima y la vegetación. (7)

El sistema completo de 1960 ha necesitado para una definición más estricta de los horizontes del suelo, y los horizontes de diagnóstico se desarrollaron para usarse en

la definición de la mayoría de los órdenes. (7)

En el sistema completo de 1960 o taxonomía del suelo en 1970, el orden es la categoría más alta y hay 10 órdenes, cada uno terminado en "sol" (solum, que significa suelo). (7)

Los órdenes se dividen en subórdenes principalmente en la base de las propiedades químicas y físicas que reflejan o la presencia o la ausencia de anegamiento o diferencias genéticas debidas al clima y su variable parcialmente asociada la vegetación. (7)

Los subórdenes se dividen en grandes grupos. Los nombres de los grandes grupos se acuñan con un prefijo o más elementos formativos adicionales para el nombre del suborden. Los prefijos se emplean para indicar la presencia o ausencia de ciertos horizontes de diagnóstico. (7)

III. GENERALIDADES

3.1 LOCALIZACION Y EXTENSION

La zona estudiada se encuentra localizada al norte del país en el Corregimiento de Gaira, jurisdicción del municipio de Santa Marta, capital del departamento del Magdalena.

Presenta como límites los siguientes: Al Norte; limita con la hacienda Bureche; por el Sur: con el río Gaira; por el Este: con el cerro conocido con el nombre de "El Diablo"; por el Oeste con el río Gaira y predios pertenecientes a Orlando Díaz Granados.

Tiene una extensión aproximada de 130 Has. Aunque el trabajo se hizo en 110 Has.

Se encuentra ubicada astronómicamente entre los $74^{\circ} 7'$ y $74^{\circ} 12'$ de longitud oeste y entre los $11^{\circ} - 11'$ y $11^{\circ} - 15'$ de latitud norte.

3.2 VIAS DE COMUNICACION

El Sena, Seccional Gaira, posee un carreteable que se desprende de la carretera troncal del caribe, la cual le permite la comunicación con la ciudad de Santa Marta, capital del departamento del Magdalena, Ciénaga y Barranquilla.

Por la parte noroeste de la zona de estudio pasa también

la línea de los ferrocarriles nacionales del Atlántico que presta servicios en el transporte de carga y pasajeros.

3.3 POBLACION

La población residente en la zona de estudio se divide en dos grados:

- a) La constituida por técnicos y administrativos de la granja
- b) La constituida por estudiantes y obreros.

El total de la población que se considera semi-permanente es de 195 individuos.

3.3.1 DEDICACION GENERAL DE LA POBLACION

En general se puede decir que la población se circunscribe a la explotación mixta de la finca. (Agricultura y Ganadería), pero es necesario tener en cuenta que la granja se encuentra dedicada a impartir educación a nivel medio y técnica en el campo agropecuario.

CUADRO 1. Distribución de la población

Calidad de la población	Población	%
Población administrativa y de obreros	50	25.65
Alumnos Internos	95	48.70
Alumnos Externos	50	25.65

Calidad de Población	Población	%
Total	196	100.00

3.4 SALUBRIDAD

En general el estado sanitario de la granja es bueno, son escasas o raras las enfermedades de tipo tropical. Las instalaciones desde el punto de vista de construcción son muy aptas y están construídas en ladrillos y concreto.

Poseen dormitorios ligeramente establecidos.

El agua que consumen proviene de pozos profundos y para riego utilizan la del río Gaira, por lo tanto no tienen problemas para los riegos, como lo demuestran los análisis realizados a éstos.

3.5 AGRICULTURA Y GANADERIA

De acuerdo a datos entregados por la dirección de la Granja según su curso agropecuario, ésta posee 130 Has en total. Aún cuando el trabajo de suelo únicamente se requería para 110 Has distribuídas así:

CUADRO 2. Distribución de cultivos

Cultivos	area/Has	%
Algodón	20	19
Maíz	3	2.85
Yuca	3	2.85

Fríjol	2	1.90
Plátano	5	4.75
Caña	1/4	0.23
Frutales	2	1.90
Pasto	70	65.75
Total	105.25	100.00

NOTA: Area de bloques y baldíos 25 Has.

El cultivo de algodón se realiza una vez por año en el segundo semestre, iniciándose la siembra en julio y recolectándose de febrero a marzo.

El maíz normalmente se obtiene durante los dos períodos del año, al igual que el fríjol aún cuando puede ser cambiado de acuerdo con las circunstancias de mercadec.

La caña de azúcar es una prueba que realiza el ICA y ASOCAÑA, para la obtención de nuevas variedades.

CUADRO 3. Distribución Ganadera

Calidad de Ganado	Cantidad	%
<u>Vacuno</u>		
Machos Crías	46	29.8
Hembras Crías	21	13.64

Hembras Levante	22	14.28
Hembras Vientre	23	14.93
Hembras Ordeño	25	16.23
Hurras	15	9.74
Reproductores	2	1.38
Total	154	100.00
<u>Porcicultura</u>		
Lactantes Machos	72	52.17
Destete	19	13.77
Cerdos Levante	16	11.60
Vientre	8	5.80
Lactantes Hembras	9	6.52
Gestantes	12	8.70
Reproductores	2	1.44
Total	138	100.00
<u>Avicultura</u>		
Aves de corral	2.455	100.00

La ganadería se tiene con dos fines en general:



- a) para venta
- b) Para prácticas de los estudiantes

3.6 FORMACIONES VEGETALES

El área estudiada se halla clasificada en la formación vegetal correspondiente al Monte Espinoso Tropical (met). Esta formación se presenta desde la costa de la ciudad de Santa Marta, incluyendo los valles de los ríos Manzanares y Gaira hasta la Loma del Pantano. Esta formación tiene como límites climáticos aproximados: Una temperatura promedio anual superior a los 24°C y un promedio de lluvia anual entre los 250-500 mm, lo que da como resultado una relación Evapo-transpiración potencial entre cuatro y ocho, es decir, que los sitios en donde se encuentra la vegetación climática en su estado natural, la cantidad de agua que potencialmente podría evaporarse y transpirarse es de ocho a cuatro veces la precipitación. Las lluvias caen únicamente durante dos o tres meses del año, principalmente en junio y octubre la mayor parte en uno o dos aguaceros de regular intensidad y el resto en pequeños aguaceros llamados chaparrones.

Las brisas del mar y las que provienen de la Sierra Nevada contribuyen a moderar las altas temperaturas que corresponden a la latitud, elevación sobre el nivel del mar y a la poca nubosidad de la región.

Estas brisas son más fuertes durante los meses de diciembre a marzo.

La vegetación primaria de ésta formación, especialmente la de los valles, ha sido completamente destruída y alterada por la acción del hombre.

La vegetación original de los cerros que limitan el valle han sido en parte alteradas pero se considera que el bosque natural no ha sido completamente destruido.

La vegetación natural está compuesta por especies como las que se anotan:

<u>Nombre Vulgar</u>	<u>Nombre Científico</u>
Campano	<u>Samanea saman</u>
Pega-pega	<u>Desmodium glabratum</u>
Mamón	<u>Melicocca bijuga</u>
Guacamayo	<u>Senegalia guacamayo</u>
Bonga	<u>Pachira acuatica</u>
Uvito	<u>Cordia dentata</u>
Trupillo	<u>Prosopis juliflora</u>
Guamacho	<u>Pereskia colombiana</u>
Totumo	<u>Crescentia cujete</u>
Balsamina	<u>Momordica charantia</u>
Algodón de seda	<u>Calotropis procera</u>
Aceituna	<u>Vitex cymosa</u>
Caracolí	<u>Anacardium excelsum</u>
Guácimo	<u>Guazuma ulmifolia</u>
Olla de mono	<u>Lecythis magdalenica</u>
Uña de gato	<u>Doxantha unguis-cati</u>
Abrojo	<u>Tribulus cistoides</u>
Matarratón	<u>Gliricidia sepium</u>
Jobo	<u>Spondias mombin</u>

3.7 HIDROLOGIA

Por la parte sureste de la región estudiada pasa el río Gaira, al que afluye en parte las aguas provenientes de la Sierra Nevada de Santa Marta en la vertiente noreste. Desemboca en el mar Caribe.

en su punto de la parte sur de la región fue ubicado en canal con el objeto de llevar agua para irrigar toda la zona. Además poseen un pozo profundo y canales de riego.

3.8 CLIMA

La variación meteorológica que se produce día a día, lugar a lugar y estación a estación, es promovida por un número de causas determinantes del clima. Entre ellas figuran la latitud, distribución de tierra y agua, masas semipermanentes de baja y alta presión, vientos, altitud, barreras montañosas, corrientes oceánicas y tormentas de varias clases. Las variaciones en cantidad, intensidad y distribución estacional de temperatura, precipitación y humedad, presión atmosférica y viento producido por las causas determinantes del clima, proporcionan el fundamento para la existencia de una variedad climática.(5)

La zona estudiada se encuentra en las latitudes bajas (o tropicales), presentando por lo tanto un clima casi constante todo el año, en cuanto a la temperatura se refiere, ya que tiene poca amplitud en la variación anual.

La temperatura constante de la región ecuatorial hace que las condiciones del clima solo varíen durante el año, en términos de lluviosidad, debido a los fenómenos de viento y al influjo del relieve.

La poca altura sobre el nivel del mar, 4 m.s.n.m., determina temperatura alta para la región y por ello el clima es cálido.

El clima caluroso de la región se ve moderado durante la época de sequía por los vientos alisios procedentes del mar.

3.9 PRECIPITACION

Observando los datos de precipitación que aparecen en los cuadros cuatro y cinco correspondiente a los años de 1979 y 1980, vemos que ésta es variable de un año a otro. Es así, como el año de 1979 cayeron 657.45 mm, mientras que en el año de 1980 fue de 458.3 mm. Según los cuadros cuatro y cinco, los cultivos del primer semestre requieren de riego para asegurar el éxito en la cosecha.

La distribución de las lluvias se caracteriza por la alternación de una época de sequía con una lluviosa. La época de sequía generalmente va acompañada de fuertes vientos, éstos se hacen más fuertes hacia los meses de enero hasta mayo, a partir de éste mes en adelante son escasos.

La época de sequía comienza por lo general en el mes de diciembre, extendiéndose hasta el mes de marzo. La época de lluvia comienza en abril hasta los últimos días de noviembre generalmente siendo los meses más lluviosos agosto, septiembre, octubre y noviembre.

Sin embargo, la regularidad de las épocas antes descritas no es segura puesto que hay años en que la época de sequía se prolonga hasta los meses que normalmente son de lluvias. El caso inverso, o sea que la época de lluvia se presente en los meses secos.

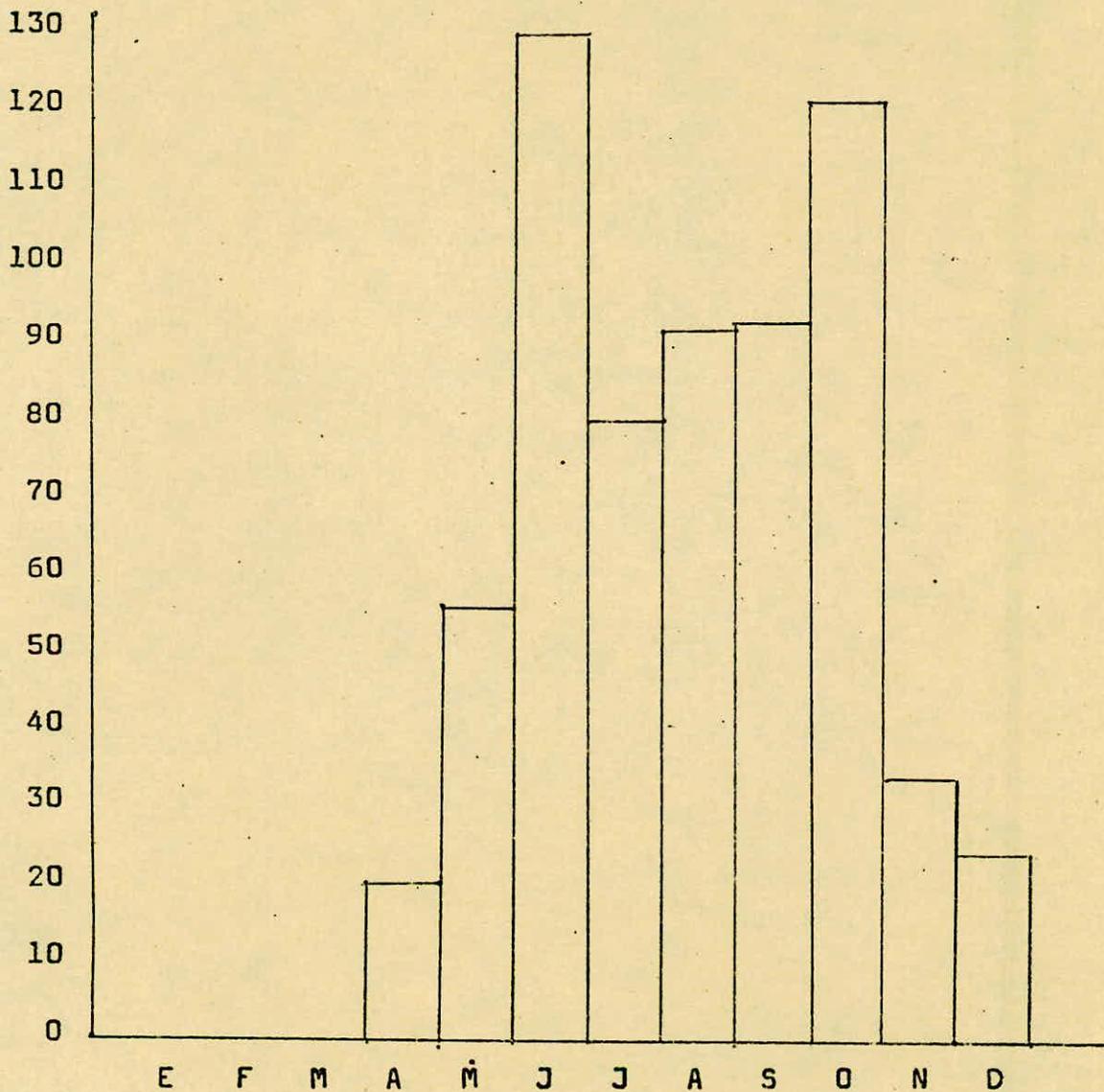
CUADRO 4. Promedios mensuales de precipitaciones de los años 1979-1980

Meses	1979		1980	
	mm	%	mm	%
Enero	0	0	0	0
Febrero	0	0	8	1.74
Marzo	0	0	0	0
Abril	21.45	3.26	0	0
Mayo	55.80	8.48	58.8	12.83
Junio	129.50	19.69	23.5	5.12
Julio	81.90	12.45	39.1	8.53
Agosto	94.2	14.32	82.2	17.93
Septiembre	94.8	14.51	74.93	16.21
Octubre	118.9	18.08	93.3	20.35
Noviembre	34.7	5.27	44.4	9.58
Diciembre	25.6	3.89	34.7	7.57
Total	657.45	100%	458.3	100%

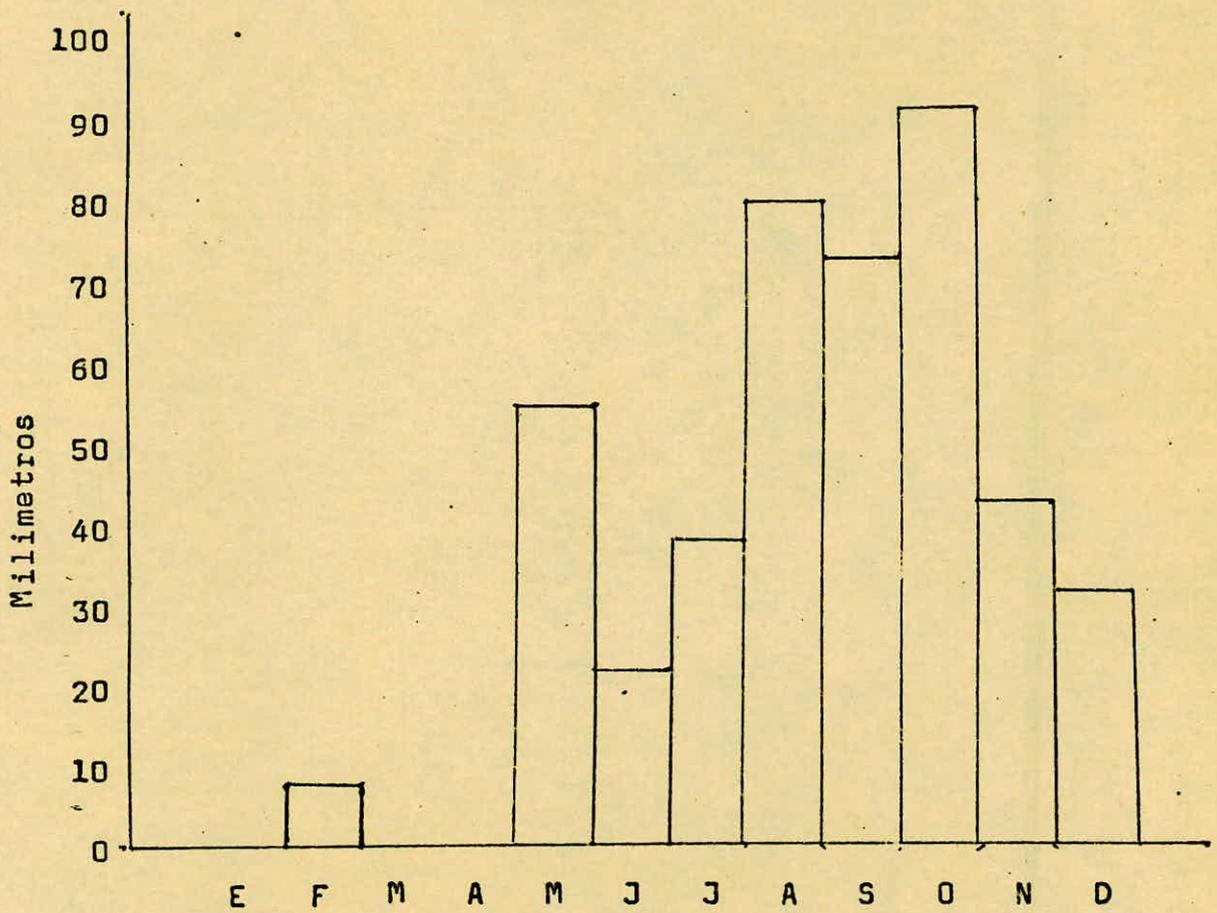
La precipitación de los años 1979 y 1980 fue suministrada por la granja experimental de la Universidad Tecnológica del Magdalena.

3.10 TEMPERATURA

La temperatura media mensual no sufre variaciones significativas durante todo el año. La oscilación de la temperatura media mensual o sea la diferencia entre la mayor y menor medias mensuales durante el año casi nunca sobrepasa los 3.05 grados.



GRAFICA 1. Promedios mensuales de precipitación durante el año de 1979
 Total anual de 657.45 mm



GRAFICA 2. Promedios mensuales de precipitacion en el año de 1980.
Total anual 438 mm.

Tanto en los meses de sequía, como en los meses de lluvia se registran temperaturas medias mensuales que oscilan entre 25.7° y 28.75° correspondientes a mayo de 1979 y enero de 1979.

La temperatura media anual tiene una relación directa con la altura sobre el nivel del mar. La zona estudiada tiene una temperatura media anual de 26.94° y 27.69° centígrados.



CUADRO 5. Promedios mensuales de temperatura de los años 1979 y 1980

Meses	1979	1980
Enero	28.75	27.04
Febrero	28.05	27.38
Marzo	28.13	27.65
Abril	26.28	27.70
Mayo	25.7	28.12
Junio	27.25	28.30
Julio	27.51	27.94
Agosto	27.20	24.83
Septiembre	26.17	27.49
Octubre	25.97	27.76
Noviembre	26.00	27.29
Diciembre	26.28	27.80
Promedio anual	26.94	27.69

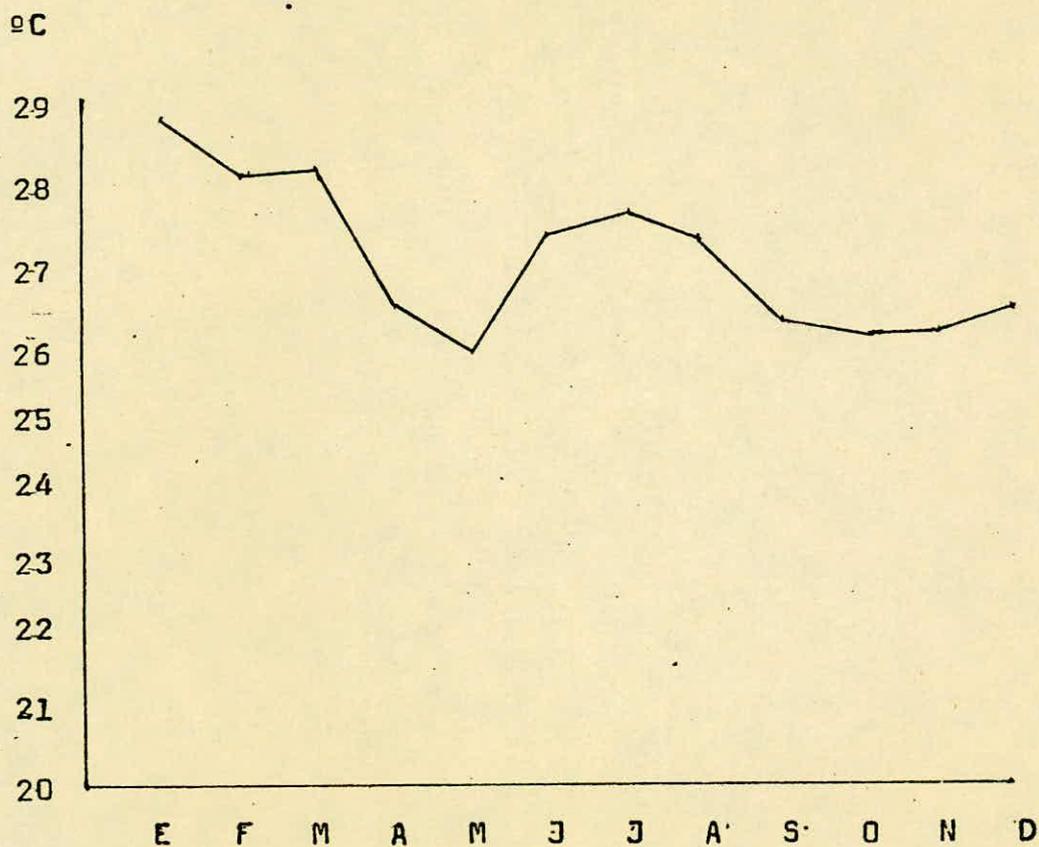
Los datos contenidos en este cuadro, tres fueron suministrados por la Granja Experimental de la Universidad Tecnológica del Magdalena.

3.11 HUMEDAD RELATIVA

La humedad relativa en el área de la zona en valores medios anuales puede variar desde un 79.5% hasta un 78.91%

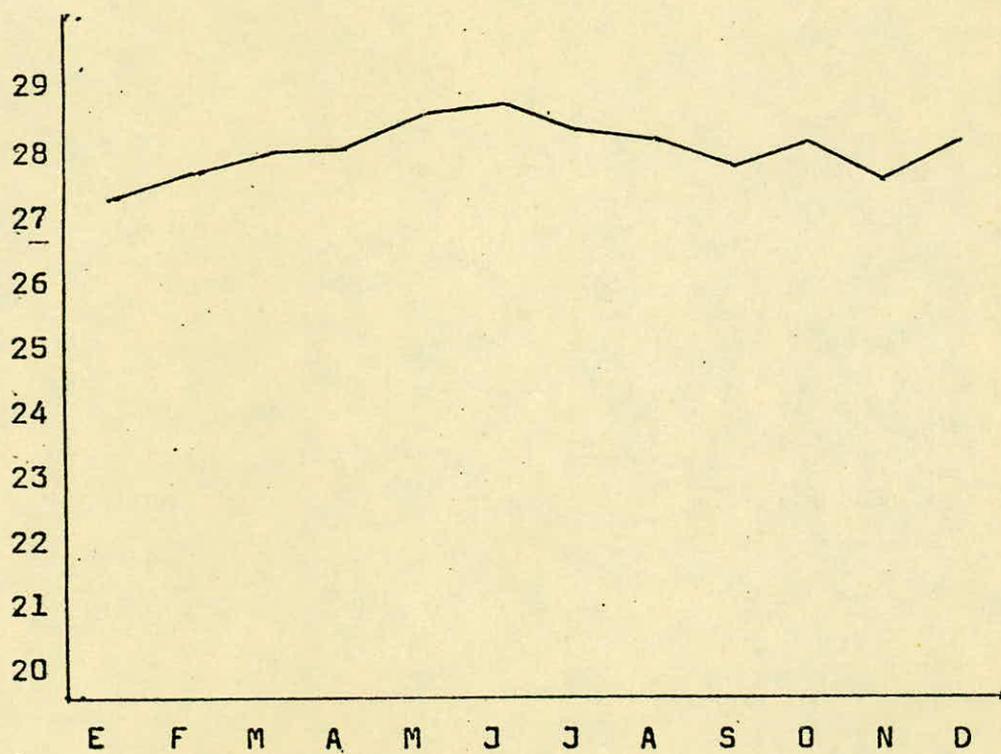
Hay una relación entre la humedad relativa mensual con la cantidad de lluvias, es decir, los valores más altos de humedad relativa casi siempre se registraban durante los meses en que hay mayor precipitación (Agosto, Sep

tiembre, Octubre, Noviembre), los valores más bajos se realizaron en los meses de sequía.



GRAFICA 3. Promedios mensuales de temperatura del año de 1979

Temperatura promedio	26.94°C
Mínima	22.62°C
Máxima	31.25°C



GRAFICA 4. Promedios mensuales de temperatura durante el año de 1980.

Temperatura promedio	27.69°C
Mínima	23.03°C
Máxima	32.34°C

Cuadro 6. Promedios mensuales de la humedad relativa.
Porcentajes de los años 1979 y 1980

Meses	1979 %	1980 %
Enero	63	82
Febrero	68	76
Marzo	71	77
Abril	76	79
Mayo	78	79
Junio	89	79
Julio	75	75
Agosto	82	81
Septiembre	88	82
Octubre	88	82
Noviembre	88	79
Diciembre	88	76
Promedio Anual	79.5	78.91

IV. DESCRIPCION FISICA

4.1 GEOLOGIA

La geología de la zona en estudio es un poco compleja sin embargo, algunos coinciden al ubicarla en la edad precámbrica con presencia de rocas, y formaciones pre paleozoica. (11)

4.2 PRECAMBRICO

A ésta edad son atribuídas todas las formaciones aparentemente pre-paleozoicas que constituyen el gran macizo.

Está caracterizado por rocas cristalinas de basamento de edad pre-devoniana muy posiblemente en su mayor parte precambriana las que afloran en grandes áreas y a diferentes niveles de la Sierra Nevada. Se observa en la parte central en la región de Santa Marta. En general el basamento está compuesto por rocas muy metamorfoseadas de origen sedimentario e ígnea intensamente plegadas y fracturadas. (3)

Oppenheim, dice que las rocas metamórficas consisten en elementos heterogéneos tales como: Gneis, filitas, micacitas y cloritocitos (particularmente abundantes), anfibiotitas y cuarcitas. Todas estas rocas asociadas con rocas iguales representadas por granitos biotíticos, pórfidos graníticos sieníticos e ígneas básicas. (10)

La zona de estudio está colocada en terrenos precretáceos, que ocupan la parte principal de las vertientes.(9)

4.3 TERRENOS PRE-CRETACEOS

Este terreno está compuesto en su parte inferior de esquistos mecánicos, cloríticos y talcosos y en su parte superior de filades sanitados, esquistos circíticos y areniscos muy alterado por la acción del metamorfismo y su aspecto es característico: se ven doblados los esquistos formando grandes curvas, o bien plegados estrechamente en zig-zag; en algunas localidades están muy dislocados por las rocas eruptivas, de suerte que sus estratos queden casi verticales, pero por regla general, los pliegues son más frecuentes que las fallas y dislocaciones. (9)

4.4 RASGOS FISIOGRAFICOS

En la región se nota la presencia de dos zonas geomorfológicas:

La terraza plana, que es la parte grande y la terraza ondulada.

La topografía es plana en más del 70% de la región en estudio.

La región ondulada se encuentra ubicada en el pie de monte del cerro del diablo. (3-12%)

El cerro el diablo que limita la región por el lado este, presenta relieve quebrado, dándose en él erosiones severas a muy severas.

Por lo tanto: los suelos localizados en la parte plana son de origen aluvial formado por el río Gaira, y los localizados en la parte quebrada son de origen coluvio-aluvial formados por el río Gaira y la deposición de los suelos provenientes del cerro del diablo.

Topográficamente: la región se encuentra entre 0.5-1%.

El microrelieve es plano, exceptuando la parte que presenta elevaciones. La parte plana se encuentra sitiada por diferentes canales artificiales que se utilizan para el riego y en la parte sur se encuentra el dique aluvial muy deformado.

4.5 SUELOS

En general los suelos son planos, aluviales con drenaje interno de bueno a rápido.

La pendiente general es de 0.5-1%

Bajos en materia orgánica y fósforo pero altos en potasio, calcio y magnesio.

No se presentan problemas por salinidad, a pesar de ser altos el calcio y el magnesio. La erosión es prácticamente nula aunque en épocas de sequía y en las áreas secas se puede presentar una ligera erosión eólica.

Por su uso y manejo son suelos bastante bien conservados. No presentan problemas en su profundidad efectiva la cual pasa de 1 m.

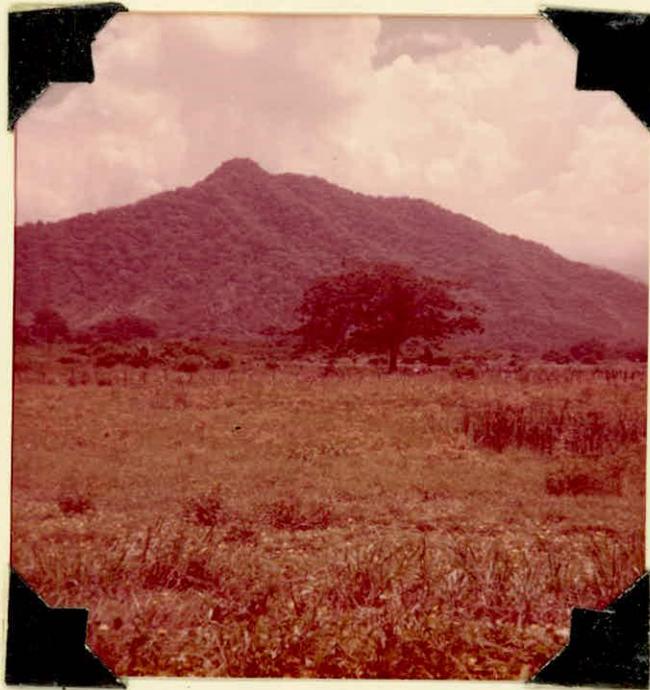


FIGURA 1. Aspecto de un paisaje típico de la serie Sena.



En general son suelos sentados en un material arenoso grueso lo cual le imparte movimiento rápido al agua de infiltración y buena aireación.

4.5.1 Serie

Se distinguen dos series:

- a) Serie Sena
- b) Serie Mosquito

4.5.2 Serie Sena

Incluye suelos de buen drenaje o muy buen drenaje. Presenta textura de 0-90 cm, liviana y por debajo de los 90 cm se presenta una capa de arena gruesa.

Los colores dominantes (10 y 6/3), (5 y 6/3) y (5 y 8/2). Se encuentran definidas tres capas las cuales enmarcan la característica de la serie. El pH oscila de neutro a medianamente alcalino. Según la experiencia y el record de la granja, estos suelos responden bien al fósforo y al nitrógeno. Esta serie tiene una extensión aproximada de 100 Has, ocupando el 90.9% de la parte levantada.

Para su uso intensivo se requiere del riego ya sea para cultivos permanentes o cultivos anuales. La retención del agua aprovechable es relativamente baja y la percolación profunda, alta. En la actualidad la eficiencia del riego es apenas aceptable, debido a que las pérdidas por conducción y aplicación son apreciables.

Las prácticas combinadas del riego y la fertilización hacen que éstos suelos sean productivos. Se puede cultivar maíz, sorgo, ajonjolí, maní, frijol, soya, tabaco, hortalizas, algodón, pastos y frutales.

4.5.3 Descripción del perfil de la Serie Sena

Perfil Nº 1.

Municipio:	Santa Marta
Corregimiento:	Gaira
Departamento:	Magdalena
Fecha:	Septiembre 10-1980
Clasificación:	Entisol; Psament; Cuarsipsament
Apreciación textural:	Liviano
Profundidad efectiva:	Profundo
Nivel freático:	Muy profundo
Inundabilidad:	No inundable
Drenaje externo:	Rápido
Drenaje interno:	Rápido
Drenaje natural:	Bien drenado
Relieve:	Plano
Microrelieve:	Plano
Pendiente:	0-1%
Vegetación natural:	Malezas
Uso actual:	Pasto, Maíz, Frutales, Fríjol Algodón, Caña y Yuca.
Material parental:	Derivado de aluvión
0.00 - 0.40 m	Color (10YR6/3); textura franco arenosa (FA); estructura granular; consistencia en seco suelta, no adherente, no plástica. Microorganismos muy escasos; permeabilidad muy rápida; retención de humedad mala; Materia orgánica baja; límite claro y suave; pH 7.3 neutro.
0.40 - 0.90 m	Color (5Y6/3), oliva pálido; textura arcillo-arenosa (ArA); es



FIGURA 2. Perfil No. 1. Co
rrespondiente a la serie Se
na.



FIGURA 3. Aspecto de un potrero establecido sobre la serie Sena.



FIGURA 4. Aspecto de un cultivo de algodón establecido en una zona correspondiente a la serie Sena.



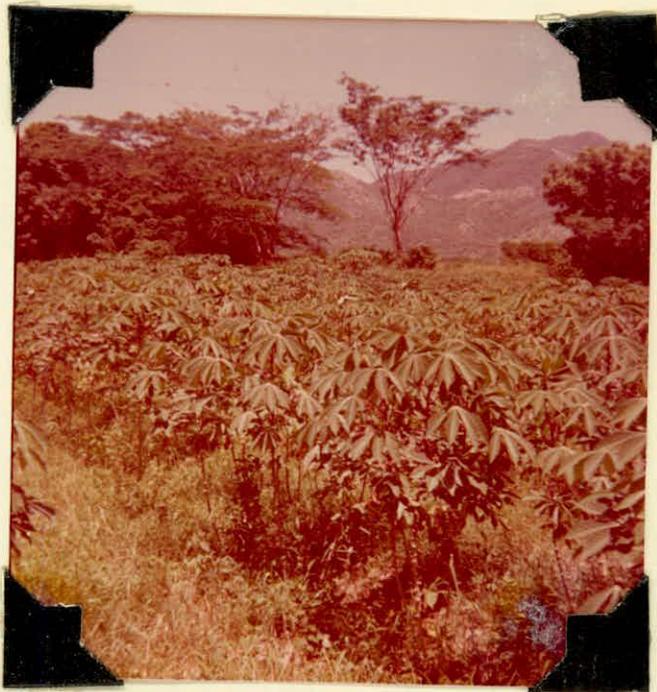


FIGURA 5. Aspecto de un cultivo de yuca establecido en una zona correspondiente a la serie Sena.

estructura granular; consistencia en seco moderadamente dura; consistencia en húmedo muy friable, ligeramente adherente y ligeramente plástica. Microorganismos muy escasos, permeabilidad moderada; materia orgánica baja; límite claro y suave pH 7.5, medianamente alcalino.

0.90 - 1.20

Color (10YR7/4), marrón muy pálido; textura arenosa (A); estructura granos simples; consistencia en seco, suelta; no adherente; no plástica; no hay microorganismos; permeabilidad muy rápida, retención de humedad mala; materia orgánica muy baja; límite claro y suave; pH 7.2 neutro.

Estos suelos se encuentran sentados en una capa de arena gruesa.

4.6 SERIE MOSQUITO

Se encuentra en la plana aluvial, suelos excesivamente drenados. Presenta textura muy liviana y sentados en capa arenosa gruesa. El color dominante es (2.5Y5/2), gris marrón.

Se caracterizan dos capas bien definidas. El pH oscila de ligeramente ácido a neutro. Son suelos de gran exigencia en agua y aptos normalmente para potreros. Esta serie presenta una extensión aproximada de 10 Has, que corresponden al 9.09% del área levantada.

Para su uso se requiere riego permanente debido a la poca retención de humedad que presentan. La eficiencia del riego es de moderadamente bueno o malo por el tipo de textura que presenta.

Pueden ser explotados especialmente en pastos y yuca.

4.6.1 Descripción del perfil de la serie Mosquito

Perfil No. 2

Municipio:	Santa Marta
Corregimiento:	Gaira
Departamento:	Magdalena
Fecha:	Septiembre 10 de 1980
Clasificación:	Entisol; Psament; Cuarsipsament
Apreciación textura:	Muy liviano
Profundidad efectiva:	Profundo
Nivel freático:	Muy profundo
Inundabilidad:	No inundable
Drenaje externo:	Muy rápido
Drenaje interno:	Muy rápido
Drenaje natural:	Bien drenados
Relieve:	Plano
Microrelieve:	Plano
Pendiente :	0-1%
Vegetación natural:	Malezas
Uso actual:	Algodón, frutales y pastos
Material parental:	Derivado de aluvión
0.00 - 0.80	Color (2.5Y5/2) gris marrón; Textura franco-arenosa (FA); estructura granular, consistencia en seco, suelta; con sistencia en húmedo, suelta;

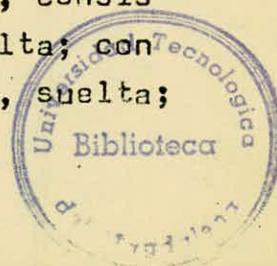




FIGURA 6. Perfil No 2, correspondiente a la serie Mosquito.



FIGURA 7. Aspecto que presenta la vegetación dominante en la serie Mosquito.

No adherente, no plástico; microorganismos escasos; permeabilidad muy rápida; retención de humedad mala, materia orgánica baja; límite claro y suave; pH 6.9 neutro.

0.80 - 1.20

Color (5Y6/3), oliva pálido, textura arenosa (A); estructura grano simple; consistencia en seco suelta; consistencia en húmedo suelta, no adherente, no plástico; no hay microorganismos, permeabilidad muy rápida; retención de humedad mala; materia orgánica muy baja; límite claro y suave; pH 7.2 neutro.

ANALISIS DE LOS SUELOS

<u>Serie Sena</u>	I	II	III
Arenas %	60.00	50.00	85.00
Limo %	30.00	12.00	10.00
Arcilla %	10.00	38.00	5.00
Textura	F.A	Ar.A	A
Nitrógeno total %	0.04	0.01	-
Carbón orgánico%	0.54	0.15	-
Relación C/N	11.73	12.50	-
Fósforo ppm (Bray I)	15.00	8.00	8.00
pH (1:2)	7.50	7.10	7.00
C.I.C m.e/100 gr	24.83	17.80	13.60
Potasio m.e/100 gr	0.35	0.30	0.25
Calcio m.e/100 gr	19.50	14.85	10.80

Magnesio m.e/100 gr	8.14	4.40	4.45
Sodio m.e/100 gr	0.35	0.30	0.25
Suma de bases m.e/100 gr	28.34	19.85	15.80
P.S.B.	114.13	111.50	116.17
Saturación de calcio%	78.53	83.42	79.41
Saturación de Magnesio %	32.78	24.71	32.72
Saturación de potasio%	1.40	1.68	1.83
Saturación de sodio %	1.40	1.68	2.20
Densidad aparente gr/cm ³	1.13	1.04	1.47
Conductividad mmhos/cm	0.95	0.98	1.10

Serie Mosquito

	I	II
Arena %	60.00	90.00
Limo %	25.00	5.00
Arcilla %	15.00	5.00
Textura	F.A	A
Nitrogeno total %	0.03	-
Carbón orgánico %	0.37	-
Relación C/N	11.93	-
Fósforo ppm (Bray I)	15.00	8.00
pH (1:2)	6.50	7.20
C.I.C. m.e/100gr	19.36	17.06
Potasio m.e/100 gr.	0.37	0.26
Calcio m.e/100 gr	20.25	13.50
Magnesio m.e/100 gr	8.36	3.50
Sodio m.e/100 gr	0.23	0.18
Suma de bases m.e/100	29.21	17.44

P.S.B.	150.80	102.22
Saturación de calcio %	104.59	79.13
Saturación de magnesio %	43.18	20.51
Saturación de potasio %	1.91	1.52
Saturación de sodio %	1.18	1.05
Densidad aparente gr/cm	1.25	1.47
Conductividad mmhos/cm	0.91	0.90

4.7 GRADOS DE FERTILIDAD

El grado de fertilidad de los suelos se realizó con base en la tabla de fertilidad que presenta el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, "Método analítico de Laboratorio de Suelo publicación IT de 1963" . .

Para tal caso se transforman las ppm de fósforo a Kg de P_2O_5 : de acuerdo con lo anterior, el grado de fertilidad de la serie Sena y Mosquito es moderada.

V. TRABAJO DE CAMPO

El trabajo de campo consistió en :

Estudio preliminar del mapa. Se trazaron puntos distantes 100 mts cuadrados; posteriormente efectuamos un reconocimiento de la zona ubicando en la forma más precisa cada uno de los puntos donde se iba a muestrear.

Una vez demarcados los puntos se procedió a tomar muestras en cada uno de ellos valiéndonos de un barrenador de broca el cual se introducía en el suelo hasta encontrar el cambio en las capas del perfil.

Las muestras recogidas eran depositadas en bolsas de polietileno a las cuales se le anotaba el número de cateo y la profundidad a la cual se tomaba la muestra. En las hojas de campo se hacían observaciones acerca de la vegetación allí presente, el relieve y alguna otra característica digna de ser mencionada en cada punto.

En base a las características obtenidas por los puntos o cateos realizados en el campo tales como:

Distribución de las capas, textura de las capas, color, estructura, profundidad efectiva y nivel freático, se agruparon los suelos en series y por la presencia de rocas en la superficie se determinó la fase.

Con éstas unidades delimitadas se buscó la parte más re

presentativa para ubicar la calicata de reconocimiento. Estas calicatas tenían las siguientes dimensiones 1 m x 1 m de boca y 1.5 m de profundidad. En éstas se determinó en cada capa: textura, estructura, consistencia, concreaciones, profundidad, microorganismos, porcentajes de raíces, manchas, color y límite.

Se tomaron muestras en cada capa, aproximadamente medio kilo para enviarlas a laboratorio. A éstas muestras se les hizo el análisis químico respectivo.

5.1 METODOS ANALITICOS

Una parte de los análisis fueron realizados en los Laboratorios de la Universidad Tecnológica del Magdalena, sección Suelo. Y el resto fueron realizados en los Laboratorios de Monómeros Colombo-Venezolanos.

Los métodos seguidos en la determinación de cada una de las características fueron:

Utilizando para el pH el método del potenciómetro mediante la relación 1:2, teniendo como base los siguientes niveles de pH

Ligeramente ácido	6.1	6.5
Neutro	6.6	7.3
Ligeramente alcalino	7.4	7.8
Moderadamente alcalino	7.9	8.4
Fuertemente alcalino	9.0	

Potasio (K), Sodio (Na): se utilizó el método del espectrofotómetro de absorción atómica.

Calcio (Ca), Magnesio (Mg): se utilizó el método E.D.T.A.

Fósforo (P), se utilizó el método Bray I.

Carbono (C), se utilizó el método del Bicromato de Potasio.

Para el nitrógeno se utilizó el método de Kjeldahl.

Conductividad eléctrica (CE) se utilizó el método del conductivímetro.

La capacidad de intercambio cationico (CIC). Utilizando el método del formol.

Textura, utilizando el método de bouyoucos.

Densidad aparente (Da) utilizando el método de la para fina.

Color, utilizando la tabla colorimétrica Munsell.

Consistencia , pegajosidad, plasticidad y otras características se utilizó el método del tacto.

Las calicatas se hicieron de 1 m de ancho por una profundidad de 1.5 m, determinándose en ella las características tales como microorganismos, materia orgánica, etc.

5.2 MAPEO

Se realizaron diferentes mapas entre los cuales figuran: Mapa pH: agrupándose para ello los puntos en 3 grupos de acuerdo a lo siguiente:

Ligeramente ácido	6.1	6.5
Neutro	6.6	7.3
Ligeramente alcalino	7.4	7.8

Mapa de materia orgánica: No se realizó por el hecho de que en ésta región, ella se encuentra a niveles bajos.

Mapa de suelo (Serie y fase): para la realización de éste, se tuvo en cuenta las características del suelo en cada punto, encontrándose dos series y una fase; serie Sena y serie Mosquito y una fase por piedra.

Mapa de uso actual, teniendose en cuenta para éste los cultivos que allí se encontraban.

Mapa de calcio y magnesio: No se realizó debido a que éstos elementos se encuentran en alta proporción en la zona.

Mapa de potasio y fósforo: No fue realizado por presentarse alto el potasio en toda la zona y el fósforo relativamente bajo en toda ella.

5.3 MANEJO Y CLASIFICACION DE LA CAPACIDAD DEL SUELO

Esta clasificación está basada principalmente en las características permanentes de los suelos, tales como: Relieve, textura, drenaje, profundidad efectiva, grado de fertilidad, etc. Completándose con las observaciones hechas en el campo sobre el estado de los cultivos actuales.

Esta clasificación no debe considerarse como una recomendación definitiva sobre el uso más económico de las tierras y de acondicionarse a las exigencias aún cuando ella nos sirve para darnos una idea sobre la aptitud de las tierras para los cultivos.

En los sectores ondulados el factor limitante es la

pendiente por el peligro a la erosión y es precisamente uno de los factores básicos en la clasificación.

Los suelos estudiados en su totalidad se encuentran incluidos en la clase agrológica II, ya que ellos son moderadamente buenos para la agricultura y especialmente para pastos.

5.4 MANEJO DE LOS SUELOS

El manejo de los suelos se refiere a los tratamientos que deben aplicarse a ellos para producir una cosecha de cultivo, pastos y también proveerlos de la mejor protección contra la erosión. Los factores más importantes que entran a formar un concepto sobre el manejo, son el clima y la calidad del suelo. El clima es un factor variable. La calidad del suelo puede empeorarse por un manejo inadecuado o malo, entonces hay que escoger un manejo que no empeore el suelo, sino por el contrario, lo mejore.

Los principios generales y las modificaciones especiales para la región se discuten según los factores que se presenten en los siguientes puntos:

- a) Selección de cultivos
- b) Cultivación
- c) Uso de fertilizantes
- d) Control de la erosión
- e) Mejor aprovechamiento del agua de riego (3)

5.4.1 a) Selección de los cultivos

Esta debe hacerse teniendo en cuenta las condiciones ecológicas y especialmente el clima, así como la condi

ción suelo, ésta interacción nos define cual cultivo es el más apto y recomendable.

Teniendo en cuenta que en ésta región se alterna una época de lluvia con una época de sequía; las temperaturas son altas y que la época de sequía va acompañada de fuertes vientos, además los suelos presentan un grado de fertilidad moderado, se aconseja instalar los siguientes cultivos: Algodón, sorgo, soya, maíz, frijol, hortalizas, yuca, caña de azúcar, frutales y pastos.

El riego se debe emplear como complemento en la época de lluvia y como sustituto en la época de sequía.

Los cultivos como las hortalizas, al establecerlos en la época de vientos fuertes es necesario protegerlos con barreras rompevientos.

Se debe establecer para cultivos anuales una rotación, con el objeto de mantener la estructura del suelo, controlar malezas, plagas y enfermedades. Una buena rotación evita la pérdida y agotamiento de los suelos.

5.4.2 Cultivación

Se entiende por cultivación a el conjunto de operaciones tales como: arada, rastrillada, aporque, deshierbe, etc. (3)

Bajo las condiciones actuales del clima de la región no es muy aconsejable dejar el suelo descubierto, sobre todo en la época de sequía. Para los frutales existentes como cítricos se aconseja la practica de sembrar debajo de los árboles, pasto o una leguminosa

que cubra bien el suelo y no crezcan muy alto; alrededor del tronco se debe limpiar. Esto se debe hacer para contrarrestar la alta evapo-transpiración.

5.4.3 Uso de fertilizantes

Dos consideraciones inducen a la utilización de fertilizantes comerciales o abonos orgánicos en la agricultura:

- 1) El suelo proporciona casi la totalidad de ciertos elementos químicos esenciales para el desarrollo de las plantas, principalmente el nitrógeno (salvo el que las leguminosas extraen del aire por acción bacteriana en las nudosidades de sus raíces, el fósforo y el potasio.
- 2) Los compuestos asimilables de éstos elementos se hallan presentes en los suelos en cuantía limitada y puede darse el caso de que en cultivo ininterrumpido, la erosión, el avenamiento, y en menor proporción la descomposición orgánica, lleguen a agotarlos. (7)

Fuera de los fertilizantes comerciales, existen los abonos naturales, como el estiércol, los abonos verdes, especialmente las leguminosas; el primero suministra materia orgánica al suelo y las últimas, nitrógeno.

El mantenimiento de la materia orgánica, en esta región, donde por las altas temperaturas ocurren oxidaciones muy rápidas de ella, unida a la pérdida de nutrientes conlleva al uso de fertilizantes comerciales y abonos naturales para conservar la cantidad de nutrientes a un nivel satisfactorio.

5.4.4 Control de la erosión

Debe evitarse las siembras en dirección a la pendiente. Se deben sembrar los cultivos siguiendo las curvas de nivel. Lo anterior se debe tener en cuenta en aquellos sectores que presenten ondulaciones.

5.4.5 Mejor aprovechamiento del agua de riego

Debido a que el manejo de las aguas es uno de los problemas fundamentales en casi toda las regiones; en ésta región se debe procurar mantener un riego que arroje los rendimientos óptimos. (3)

VI. CONCLUSIONES

- 6.1 Considerando las descripciones de las unidades estudiadas (Serie Sena y Serie Mosquito), su extensión y sus posibilidades agropecuarias, la unidad de mayor importancia es la serie Sena.
- 6.2 Los suelos en su mayor parte están dedicadas a cultivos anuales y el resto de los suelos del área levantada están dedicadas a pastos y zona de experimentación.
- 6.3 El cultivo comercial de mayor importancia es el algodón debido a que abarca el mayor porcentaje del área cultivada.
- 6.4 En el área de cultivos anuales se presentan bajos rendimientos, lo cual se puede atribuir a los siguientes factores:
 - 6.4.1 Deficiencia de los riegos
 - 6.4.2 Falta de rotación
 - 6.4.3 Deficiencia en la aplicación de fertilizantes
 - 6.4.4 Las mismas características del suelo
 - 6.4.5 La calidad de la semilla
- 6.5 La actividad ganadera más importante es la de levante y lechería.



6.6 La producción de los frutales es baja debido más bien a las mismas características del suelo y a la no aplicación de fertilizantes, como a el poco mantenimiento a que están sometidos.

6.7 Los suelos presentan, en forma general, bajo contenido de carbón orgánico, bajo contenido de nitrógeno, pobre contenido de fósforo, alto contenido de potasio, alto contenido de calcio, alto contenido de magnesio, pH entre neutro y ligeramente alcalino.

La capacidad catiónica de cambio va de mediana a alta y el nivel de fertilidad es moderado.

6.8 De acuerdo con las características físico-químicas, estos suelos pueden clasificarse de acuerdo a la séptima aproximación, en el orden Entisol; sub-orden Psamment y en el gran grupo Cuarcipsamment.

6.9 De acuerdo con los análisis realizados a las aguas del pozo y la bocatoma, éstas están consideradas dentro de las aguas aptas para el uso agrícola, sin temor a inducir salinidad.

VII. RESUMEN

El trabajo se realizó en la Granja Experimental del Sena, Seccional Gaira, jurisdicción del municipio de Santa Marta, departamento del Magdalena. Esta se encuentra ubicada astronómicamente entre los $74^{\circ} - 07'$ y $74^{\circ} - 12'$ de longitud Oeste y entre los $11^{\circ} - 11'$ y $11^{\circ} - 15'$ de latitud Norte.

La zona recorrida tiene una extensión de 130 Has aún cuando sólo se trabajó en 110 Has. Se encuentra a 4 m.s.n.m y se da en ella una temperatura media anual de 27.3°C y una precipitación media anual de 557.8 mm.

El levantamiento detallado que aquí se presenta, tiene por objeto mostrar en una forma lo más exacta posible, el potencial producido de la zona para una mejor utilización de sus suelos.

La principal vía de comunicación que posee, es un carretable que se desprende de la carretera Troncal del Caribe, la cual le permite la comunicación con la ciudad de Santa Marta, capital del departamento del Magdalena, Ciénaga y Barranquilla. También pasa la línea de los ferrocarriles nacionales del Atlántico.

La topografía dominante es plana, exceptuando la parte que presenta elevaciones.

La principal fuente hidrográfica la constituye el río Gaira que pasa por la parte sur.

En general, los suelos de ésta zona son de origen aluvial como se puede comprobar en las calicatas realizadas en la serie Mosquito y en la serie Sena, con drenaje interno y externo de bueno a rápido.

Los análisis químicos nos revelaron que éstos suelos son bajos en materia orgánica y fósforo, pero altos en potasio, no presentan problemas con salinidad, pero el calcio y el magnesio son moderadamente altos. La erosión es prácticamente nula.

Se puede decir que la población se circunscribe a la explotación mixta del área. (Agricultura y Ganadería). Es necesario aclarar que la granja se encuentra dedicada a impartir en ella, educación a nivel medio y técnico en el campo agropecuario.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. ABOCOL. Guía general de abonamiento. Bogotá. 32p.
2. BUOL, B.W. AND McCracken, R.J. Genesis and classification. Seventh printing. Iowa State university. 1977. 360p.
3. CABRALES, L. et al. Levantamiento semidetallado de la región de Gaira, Mamatoco y Bonda. Santa Marta, Universidad Tecnológica del Magdalena, 1968. Facultad de Agronomía. 263p.
4. CANCHANO, E. et al. Estudio detallado de los suelos de la región Córdoba-Papare (Municipio de Ciéna ga, departamento del Magdalena). Santa Marta, Universidad Tecnológica del Magdalena, 1972. Facultad de Agronomía.
5. CARROL, W. Cultivos: Aclimatación y distribución. Barcelona, Acribia, 1966. 491p.
6. CORTEZ, A. Taxonomía de suelos. Bogotá, Instituto Agustín Codazzi, 1976. vol XII. N.1. 520p.
7. FOOTH, H y TURK, L. Fundamento de la ciencia del suelo. Mexico, continental, 1975. 527p.
8. HALL, A.D. Estudio científico del suelo. Madrid, Agui

lar,1961. 416p.

9. KNOX,E.G. Criterios para clasificación de suelos según la séptima aproximación en las tres categorías superiores. Turrialba,IICA,1971. Publicación miscelánea. 43p.
10. LLERAS,R. Regiones geológicas de Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físico-químicas y Naturales. Bogotá. 202-205pp.
11. MARTINEZ,L. y OWEN,E. Estudio exploratorio de dos regiones de la Sierra Nevada de Santa Marta. Palmira, Universidad de Palmira,1964. Facultad de Agronomía. 101p.
12. NAVARRO,O. et al. Estudio y clasificación de las barreras rompevientos. Santa Marta, Universidad Tecnológica del Magdalena,1973. Facultad de Agronomía. 114p
13. RAASVELDTH,H.C. Mapa geológico. Bogotá.Instituto geográfico Agustín Codazzi,1960. 50p.
14. RAMIREZ,P. Manual de reconocimiento de suelo. Bogotá, Instituto Geográfico Agustín Codazzi,1960. 50p.
15. RAUDALES,P. et al. Fijación del fósforo en suelos de la Zona Bananera (Magdalena). Santa Marta,Universidad Tecnológica del Magdalena,1974. Facultad de Agronomía. 41p
16. SOCIEDAD COLOMBIANA DE LA CIENCIA DEL SUELO. Fertilidad de suelos: Diagnóstico y control. Bogotá,1979.

420p.

17. TORRES, F. et al. Ensayo de diferentes densidades de siembra en tres variedades de Soya. Santa Marta, Universidad Tecnológica del Magdalena, 1979. 86p.

A N E X O S

Anexo No. 1 TABLA DE FERTILIDAD DE LOS SUELOS DEL INSTITUTO GEOGRAFICO "AGUSTIN CODAZZI"

pH Pasta	Determ. aprecia. Puntos	4.0 - 5.0 Muy ácido - 5 a 1	5.0 - 5.5 Acido 1 a 5	5.5 - 6.0 Lig. ácido 5 - a 15	6.5 - 7.5 Casi neutro 15	Mayor de 7.5 Alcalino 15 a 5
Capacidad de cambio m.e/100 gr	Determ. Aprecia. Ptos.	0 a 5 Muy baja - 5 a 1	5 a 10 Baja 1 a 5	10 - 20 Mediana 5 - 10	20 - 30 Alta 10 - 20	+ 30 Muy alta 20
Bases Totales m.e/100 gr	Determ. Aprecia Ptos.	0 - 1 Muy pobre -5 - 1	1 - 5 Pobre 1 - 5	5 - 10 Regular 5 - 10	10 - 30 Alta 10 - 20	+ 30 Muy alta 20
Saturación de bases %	Determ. Aprecia. Puntos	0 - 5 Muy baja 5 - 1	5 - 10 Baja 1 - 5	10 - 30 Mediana 5 - 10	30 - 60 Alta 10 - 20	+ 60 Muy alta 20
Carbon Orgánico C%	Determ. Aprecia. Puntos	0 - 1.0 Muy pobre -3 - 1	1.0 - 1.5 Pobre 1 - 3	1.5 - 2.5 Normal 3 - 5	2.5 - 4.0 Alta 5	+ 4.0 Muy alta 5 a 1
Nitrógeno Total N%	Determ. Aprecia. Puntos	0 - 0.10 Muy pobre - 3 - 1	0.10 - 0.15 Pobre 1 - 3	0.15 - 0.25 Normal 3 - 5	0.25 - 0.30 Alta 5	+ 0.30 Muy alta 5 a 3
Fósforo Bray P ₂ O ₅ kg/Ha	Determ. Aprecia Ptos.	0 - 17 Muy pobre -5 - 1	17 - 39 Pobre 1 - 5	39 - 113 Regular 5 - 15	+ 113 Alta 15	+ 113 Alta 15
Fertilidad	PUNTAJE S. Puntos 10 Aprecia.	- 5 - a2 Muy baja	3 - 5 Baja	6 - 8 Moderado	9 Moderadamen te alta	10 Alta

Bases de Cambio.- Apreciación por sus saturaciones $\frac{\text{m.e. base} \times 100}{\text{c.c.c.}}$

	<u>Muy pobre</u>	<u>Pobre</u>	<u>Regular</u>	<u>Alto</u>	<u>Muy alto</u>
Calcio Ca Sat %	0 - 5	5 - 10	10-20	20 - 40	+ 40
Magnesio Mg. Sat. %	0 - 1	1 - 5	5-10	10 - 20	+ 20
Potasio K Sat. %	0,- 0.5	0.5 - 1	1-3.33	3 - 5	+ 5

NITROGENO DISPONIBLE.

Según el método de Wisconsin (Reducción parcial)

N Kg/Ha	0 - 75	75 - 150	150-225	225 - 300	+ 300
	M.P.	P.	Reg.	A	-M/.a.

Anexo No. 2

ANÁLISIS DE LAS AGUAS

Análisis	Pozo	Bocatoma
pH	7.200	7.500
C.E. micromohos/cm	246.700	341.600
<i>ION DE ASOCIACION DE SODIO</i> R.A.S.	1.770	1.010
Ca ⁺⁺	0.260	1.930
Mg ⁺⁺	0.200	0.008
Cationes meq/l		
Na ⁺	0.850	1.000
K ⁺	0.013	0.035
Boro p.p.m	0.143	0.121
CO ₃ ⁼	0.0	0.0
HCO ₃ ⁻	0.880	0.900
Aniones meq/l		
CL ⁻	0.900	0.351
SO ₄ ⁼	0.33	0.028
Clasificación	C1S1	C2S1

Análisis realizado en el Laboratorio de aguas de Acuamar
ta.