

ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS SUELOS DE LAS ZONAS CAFETERAS
DE SAN ISIDRO DE LA SIERRA, CINCINATI Y SAN JAVIER.

Por:

CASTULO PEÑALOZA M.
OSVALDO GUTIERREZ
APOLINAR SALAS.

Tesis de grado presentada como requisito par
cial para optar al título de :

INGENIERO AGRONOMO

Presidente de Tesis :

MANUEL GRANADOS NUÑEZ, I.A.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL MAGDALENA

FACULTAD DE AGRONOMIA

SANTA MARTA

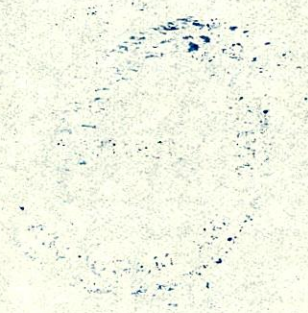
1.969

Tes. 42 libro.
P35 e.

76387
IIA:00088

II

" El presidente de Tesis y el Consejo Examinador
de Grado no serán responsables de las ideas e-
mitidas por los candidatos. "



III

DEDICO ;

A la memoria de mi padre.

A mi madre.

A mi esposa.

CASTULO PEÑALOZA M.

IV

DEDICO :

A mis padres.
A mis hermanos.
A mis tías.

OSVALDO GUTIERREZ .

V

DEDICO :

A mis padres .

A mi esposa.

A mis hermanos.

APOLINAR SALAS.

VI

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a las siguientes personas y entidades :

Dr. Manuel Granados Núñez, I. A.

Secretaría de Fomento del departamento del Magdalena.

Universidad Tecnológica del Magdalena

Y a todas aquellas personas y entidades que en una u otra forma colaboraron para culminar, el presente trabajo.

LOS AUTORES.

VII

C O N T E N I D O

Pags.

CAPITULO I

RESUMEN	1
SUMMARY	4

CAPITULO II

INTRODUCCION	6
--------------------	---

CAPITULO III

DESCRIPCION DEL AREA	9
SITUACION GEOGRAFICA	9
POBLACION	10
EDUCACION	11
SALUBRIDAD	11
MERCADOS	13

CAPITULO IV

DESCRIPCION FISICAS DE LAS ZONAS	14
RELIEVE	14
GEOLOGIA	17
HIDROGRAFIA	20
CONDICIONES CLIMATOLOGICAS	20
VEGETACION	34

VIII

Pags.

CAPITULO V

SUELOS : DEFINICIONES	36
CARACTERISTICAS INTERNAS DE LOS SUELOS	36
CLASIFICACION DE LOS SUELOS DE ACUERDO CON SU TEXTURA	37
CARACTERISTICAS EXTERNAS DE LOS SUELOS	42

CAPITULO VI

DESCRIPCION DE PERFILES	45
ZONA SAN ISIDRO DE LA SIERRA	45
ZONA CINCINATI	52
ZONA SAN JAVIER	58

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	71
I CONCLUSIONES	71
II RECOMENDACIONES	72

CAPITULO VIII

BIBLIOGRAFIA	74
APENDICE	76

IX

ILUSTRACIONES

		Pags.
TABLA	1 - Altura sobre el nivel del mar de las zonas en estudio	9
"	2 - Extensión aproximada de cada zona.	10
"	3 - Distribución de la población de las zonas	10
"	4 - Cuadro comparativo de la escolaridad.	11
"	5 - Secuencias climáticas para las zonas cafeteras de Colombia.....	22
GRAFICOS	1 - Precipitación de la zona de San Isidro del año de 1.964	24
"	2 - Precipitación de la zona de San Isidro del año de 1.965	25
"	3 - Precipitación de la zona de San Isidro del año de 1.966	26
"	4 - Precipitación de la zona de San Isidro del año de 1.967	27
"	5 - Precipitación de la zona de San Isidro del año de 1.968	28
"	6 - Precipitación de la zona de Cincinnati de 1.964.....	29
"	7 - Precipitación de la zona de Cincinnati del año de 1.965.....	30
"	8 - Precipitación de la zona de Cincinnati del año de 1.966.....	31
"	9 - Precipitación de la zona de Cincinnati del año de 1.967	32
"	10 - Precipitación de la zona de Cincinnati del año de 1.968	33

		Pags.
Figura	1 - Perfil # 1 (San Isidro de la Sierra)	49
"	2 - Paisaje Noroeste de la zona de San Isidro de la Sierra.....	50
"	3 - Paisaje de la parte Norte de la zona-San Isidro de la Sierra.....	51
"	4 - Perfil # 2 (zona Cincinati)	55
"	5 - Paisaje de la parte Norte de la zona-de Cincinati.....	56
"	6 - Paisaje de la parte Noroeste de la zona de Cincinati.....	57
"	7 - Perfil # 3 (Zona San Javier)	62
"	8 - Paisaje de la parte Norte de la zona-de San Javier	63
"	9 - Paisaje de la parte Noroeste de la zona de San Javier.....	64
"	10 - Perfil # 4	68
"	11 - Paisaje de la vegetación en los suelos rojos de la zona de Cincinati....	69
"	12 - Paisaje de la vegetación en los suelos rojos de la zona de San Javier...	70
MAPA	1 - Relieve	16
MAPA	2 - Hidrográfico	21

C A P I T U L O I

R E S U M E N

Las zonas en estudio estan situadas en el departamento del Magdalena, comprenden parte de los municipios de Santa Marta y Ciénaga, con una extensión promedio de 230 hectáreas.

El estudio que aquí se presenta, aporta valiosa información Técnica y práctica sobre las características físicas más importantes de los suelos así como también el estado de fertilidad de los mismos, que puede ser utilizada, en forma conveniente, por los agricultores de las zonas estudiadas, para planificar y mejorar el manejo y uso de los suelos de sus fincas y aumentar sus rendimientos.

A las muestras tomadas, se determinó: textura, reacción del suelo, nitrógeno, fósforo, potasio, sodio, calcio, magnesio, capacidad cationica de cambio, bases totales, carbono orgánico, materia orgánica, relación carbono nitrógeno y el color en seco, húmedo y mojado.

Las vías de comunicaciones se encuentran en condiciones bastante regulares, carreteras principales pavimentadas (Santa Marta - Riohacha, Santa Marta - Fundación); carreteables (El aserrío - La Estación, Mamatoco - Cincinati, Granvía - San Pedro la Sierra) y caminos de herraduras (La Estación - Quebrada la Lisa, San Pedro de la Sierra - San Javier).

La topografía dominante de las zonas es bastante quebrada - con distintos grados de pendiente (50 - 100%). La elevación de las regiones varía entre los 1.100 y 2.000 metros sobre el nivel del mar.

La temperatura media anual es de 20°C., la precipitación - media anual es de 2500 m.m. La humedad relativa en valores medios anuales es probablemente mayor del 75%, la mayor parte del año. Las regiones están influenciadas por las brisas de Nor-Este desde Diciembre a Marzo.

Las hoyas hidrógraficas principales de las zonas están - constituidas por los rios Sevilla, Piedra y la Quebrada La Lisa.

La mayoría de los suelos de las zonas pertenecen al grupo de los Residuales o sea formados en el sitio donde aparecen como producto de la desintegración de las rocas originales, a través del proceso de la edafización. El material parental de la mayoría de los suelos, consiste de rocas igneas (extrusivas e intrusivas), sedimentarias y metamórficas meteorizadas o semimeteorizadas.

El tipo de vegetación, es la de bosque húmedo sub-tropical que está estrechamente relacionado con las condiciones climáticas.

La agricultura se basa especialmente en el café y en menor escala citricos, hortalizas, yuca, guineo etc.

Los resultados de los análisis químicos del laboratorio de suelos, revelan, que los suelos de las zonas de San Isidro y San

Javier tienen un nivel moderado de fertilidad y los de la zona de Cincinnati baja. Los suelos rojos que predominan en las zonas de Cincinnati y San Javier tienen un nivel bajo de fertilidad.

La fertilización de los suelos actualmente, se hace usando la pulpa de café, estiércoles animales y algo de fertilizantes comerciales pero en forma muy irregular.

S U M M A R Y

The zones in study are located in the departamento of Magdalena; these zones include part of the municipalities of Santa Marta, and Ciénaga, with more or less extensión of 330 hectáreas.

The study that d'm presenting here, gives valuable technical and practical information on the more important physical - characteristics of the soils as weel as the state of fertility of the some, that could be used, in convenient form, by the -- farmers of the zones in study, to planity and improre the use- of the soils of their farmers and to raise their efficiency.

To the samples taken, it was determined; the texture, the reaction of the soil, nitrogen, phosphorus, potasium, sodium , calcium, magnesium, cationic capacity of change, total bases , organic carbon, organic malter, the relation between the nitrogen carbon and the color in dray, humed and wet.

The ways of communication are in very regular conditions. The main roads are paved (Santa Marta - Riohacha, Santa Marta Fundación); 2nd class roads (El aserrío - La Estación, Mamatoco - Cincinati, Gran Via - San Pedro la Sierra) and mule roads (La Estación - Quebrada La Lisa - San Pedro La Sierra - San Javier).

The dominant topography of these zones is hilly with diffe- rent grades of slopes (50 - 100 %).

The elevation of these regiones varies between 1.100 and -

2.000 meters above sea level.

The media temperature is of 20°C, the average yearly precipitation is 1500 mm. The relative humidity in yearly half --- values is probably bigger of 75% the most part of the year. The regions are influenced by the north east winds from December to March.

The main hydrographic centers of these zones are formed by the Sevilla, Isidro rivers and La Lisa stream.

Most of the soils of these zones belong to the group of the residuals, that is, those formed in the place where they appear as product of the desintegration of the original rocks, through the process of edaphization. The parental material of most of the soils, consist of ignea (extrusive and intrusive), sedimentary and metamorphic meteoritic o semi-meteoritic rocks.

The type of vegetation, is of wet sub-tropical forest, - that class related with the climatic conditing.

The agriculture is based especially on coffee and in lesser scale, citrus, vegetables, yuca, bananas, etc.

The results of the chemical analysis of the laboratory of the soil reveal that: the soils of saint Isidro and saint Javier zones have a moderate level of fertility and the soils - of the Cincinnati zone have a low level. Red soils wide prevail in Cincinnati and saint Javier zones have a low level of fertility.

The actual fertilization of the soils, is made using the pulpe of the coffee, manure and also commercial fertilizers out in very irregular way.

CAPITULO II

I N T R O D U C C I O N

Los fundamentos esenciales para el uso y explotación de la tierra lo configuran el estudio de los suelos. Se realizó un estudio de los suelos representativos de las zonas cafeteras de la Región de San Isidro de la Sierra, Cincinati - y San Javier; comprendidas dentro del Departamento del Magdalena y pertenecientes a los Municipios de Santa Marta y Ciénaga respectivamente.

El estudio consistió en las comparaciones de los suelos representativos de cada zona, incluyendo además las características físicas y químicas de los mismos.

También contiene la descripción y recomendaciones para el uso y manejo de cada uno de los suelos representativos que aparecen en las zonas estudiadas.

El estudio aportará una valiosa información técnica - que utilizada por los Agrónomos y agricultores de las regiones, ayudará a aumentar al menos la producción.

Al hablar del manejo y al hacer recomendaciones respecto a los fertilizantes que se deben utilizar, debe tenerse en cuenta, que estas cifras no son absolutas y que es necesario hacer experiencia de campo respecto a grado, cantidad por hectáreas, época y modo de aplicación.

En este estudio comparativo, primero en su clase hecho en ésta Zona Cafetera del Magdalena, colaboraron varias personas y entidades; tales como la Secretaría de Fomento del Magdalena, propietarios y administradores de diversas fincas.

El objetivo principal de este estudio es el de presentarle a los agricultores, los errores cometidos y sus causas; aportarles las soluciones correspondientes. Probar las semejanzas y deferencias de los suelos cultivados de cafetos a una altura más o menos igual y separados.

CAPITULO III

DESCRIPCION DEL AREA

SITUACION GEOGRAFICA.- Las zonas estudiadas están localizadas en el Departamento del Magdalena en la región Norte y Noreste de la Sierra Nevada de Santa Marta, correspondiendo a sectores de los Municipios de Santa Marta y Ciénaga, tal como, lo demuestra el mapa No. 1.

La situación Geográfica de cada una de las zonas es como sigue;

Zona San Isidro de la Sierra	11° 12'	latitud Norte
	74° 01'	longitud Oeste
Zona Cincinati	11° 06' 30''	latitud Norte
	74° 06'	longitud Oeste
Zona San Javier	10° 54' 30"	Latitud Norte
	73° 58'	longitud Oeste

Las regiones tienen una altura aproximadamente que varía entre los 1.300 y 1.400 metros.

TABLA No. 1.- ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR DE LAS ZONAS - EN ESTUDIO.

ZONAS	M.S.N.M.
San Isidro de la Sierra	1.300 Promedio
Cincinati	1.400 Promedio
San Javier	1.400 Promedio

TABLA No. 2 .- EXTENSION APROXIMADA DE CADA ZONA.

ZONAS	HECTAREAS
San Isidro de la Sierra	230
Cincinati	220
San Javier	240

POBLACION.- La población, en su mayoría campesina se dedica al cultivo del café que es la principal fuente de ingreso, alternado con actividades ganaderas muy reducidas. Cada una de las zonas tiene una densidad de población de 36 habitantes por km.2.

A continuación se da el siguiente cuadro de la población según encuestas hechas en las áreas.

TABLA No. 3. DISTRIBUCION DE LA POBLACION DE LAS ZONAS.

ZONAS	POBLACION	EXTENSION	% DEL TOTAL
San Isidro de la Sierra	86		37
Cincinati	83		35
San Javier	72		28

Los habitantes de las zonas de San Isidro de la Sierra y Cincinati han llegado de los Santanderes y del Tolima en busca de paz, orden y trabajo. En cuanto a los de la Zona de San Javier encontramos también algunos de ellos, pero además hay indígenas de la tribu Coguis recientemente radica

dos en una zona demarcada por el Ministerio de Agricultura que se denomina Zona Indígena de San Javier.

EDUCACION.- En cada zona existe una escuela primaria de orden mixta, que indiscutiblemente solucionaría el problema educativo básico, pero en muchas fincas la distancia a la escuela es un obstáculo para los niños en edad escolar primaria, no pudiendo asistir y es así; por lo que se encuentra gran número de niños analfabetos.

El siguiente es un cuadro comparativo de la escolaridad, -- según encuestas hechas en las zonas.

TABLA No. 4. CUADRO COMPARATIVO DE LA ESCOLARIDAD.

ZONAS	ESTUDIANTES	PROFESORES
San Isidro de la Sierra	52	1
Cincinati	71	2
San Javier	36	1

SALUBRIDAD.- El estado sanitario de la región es muy precario, son comunes los casos de enfermedades endémicas tales -- como anemia tropical, paludismo y fiebre amarilla, sus habitantes en alto parentaje son desnutridos y andan descalzos , las aguas superficiales que es la que consumen deben hervirse para su uso.

Las habitaciones de los campesinos son de bahareque, maderacon techo de zinc ó palma; con una o dos piezas para toda la familia, sin pozos sépticos.

Los servicios médicos son prestados en los centros urbanos y

especialmente en donde ellos mercadean, tales como Santa Marta, Ciénaga, Fundación, etc.

Las entidades oficiales y semioficiales han tratado de aminorar estos males, con campañas. Las campañas sanitarias financiadas por la Federación de Cafeteros han desarrollado algunas labores; por intermedio de su Departamento de Higiene y Sanidad Rural y el Servicio Antimálarico de la Secretaría de Higiene del Departamento del Magdalena ofreciendo letrinas, controlando moscas, mosquitos, etc.

VIAS DE COMUNICACIONES.— Las zonas estudiadas se encuentran comunicadas con los centros de consumo por carreteables, vías de penetración, caminos de herraduras, en la zona de San Isidro de la Sierra, y San Javier, que han sido construídas por Acción Comunal; éstos con dificultad y desembotellan las zonas productoras dando acceso a las mejores vías.

A continuación se dan las distancias a cada una de las zonas, especificando su estado transitorio, a saber:

ZONA SAN ISIDRO DE LA SIERRA.— Carretera principal Santa Marta - El Aserrío en la carretera Santa Marta - Richacha, 13 Kms., asfalto. Carreteable El Aserrío - La Estación, 7 Kms. Camino de herradura. La Estación - Quebrada la Lisa, 21 Kms. Distancia total a la zona 41 Kms.

ZONA CINCATI.— Carretera principal, Santa Marta, - Mamatoco, 4 Kms., asfaltada, carreteables Mamatoco- Cincinati, 29 Kms. Distancia total a la zona 33 Kms.

ZONA SAN JAVIER.— Carretera principal Santa Marta- GranVía, 48 Kms., asfaltados, en la carretera Santa Marta - Fundación. Carreteable de la Gran Vía - San Isidro de la Sierra, 25 Kms. Camino de herradura San Isidro de la Sierra - San Javier - 7 Kms.

Distancia total a la zona 80 Kms.

MERCADOS.- Las zonas tienen como mercado de importancia a Santa Marta - Barranquilla - Fundación y Ciénaga, a las -- dos primera por sus condiciones de puerto marítimos. San Isidro de la Sierra y Cincinati mercadean además del café, plátano, yuca, alverja, frijol, etc., con Santa Marta, -- mientras que las zonas de San Javier venden sus productos a Ciénaga y Barranquilla, también se efectúan las ventas -- en los mismos sitios de producción.

CAPITULO IV

DESCRIPCION FISICAS DE LAS
ZONAS.

RELIEVE.— En la sierra Nevada de Santa Marta hay rocas ígneas intrusivas (principalmente granodioritas, granitos, sienitas) y extrusivas (anolesitas, basaltos) rocas metamórficas (esquistos, filitas) y rocas sedimentarias (pizarra).

El material parental de la mayoría de los suelos, consiste de rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas meteorizadas y semimeteorizadas.

La Sierra Nevada de Santa Marta constituye unas de las bellezas naturales, más llamativas de todo el mundo.

El paisaje consiste principalmente en montañas con relieves excesivos, picos escarpados y colinas. La pendiente va de fuerte a muy fuerte con pendientes que fluctúan generalmente entre 50 y 100%.

La Sierra modifica la climatología de los departamentos del Magdalena y Cesar y podría hacer lo mismo con la economía de ellos si se hiciera una explotación adecuada de sus recursos naturales.

Sin embargo son pocos los estudios guiados, hacia ellos.

Un resumen de los estudios que se han hecho sobre las Sierras los presenta Pérez (10). El dice que unos de los interesados, en el macizo fué Eliseo Reclus, quién la describió en —

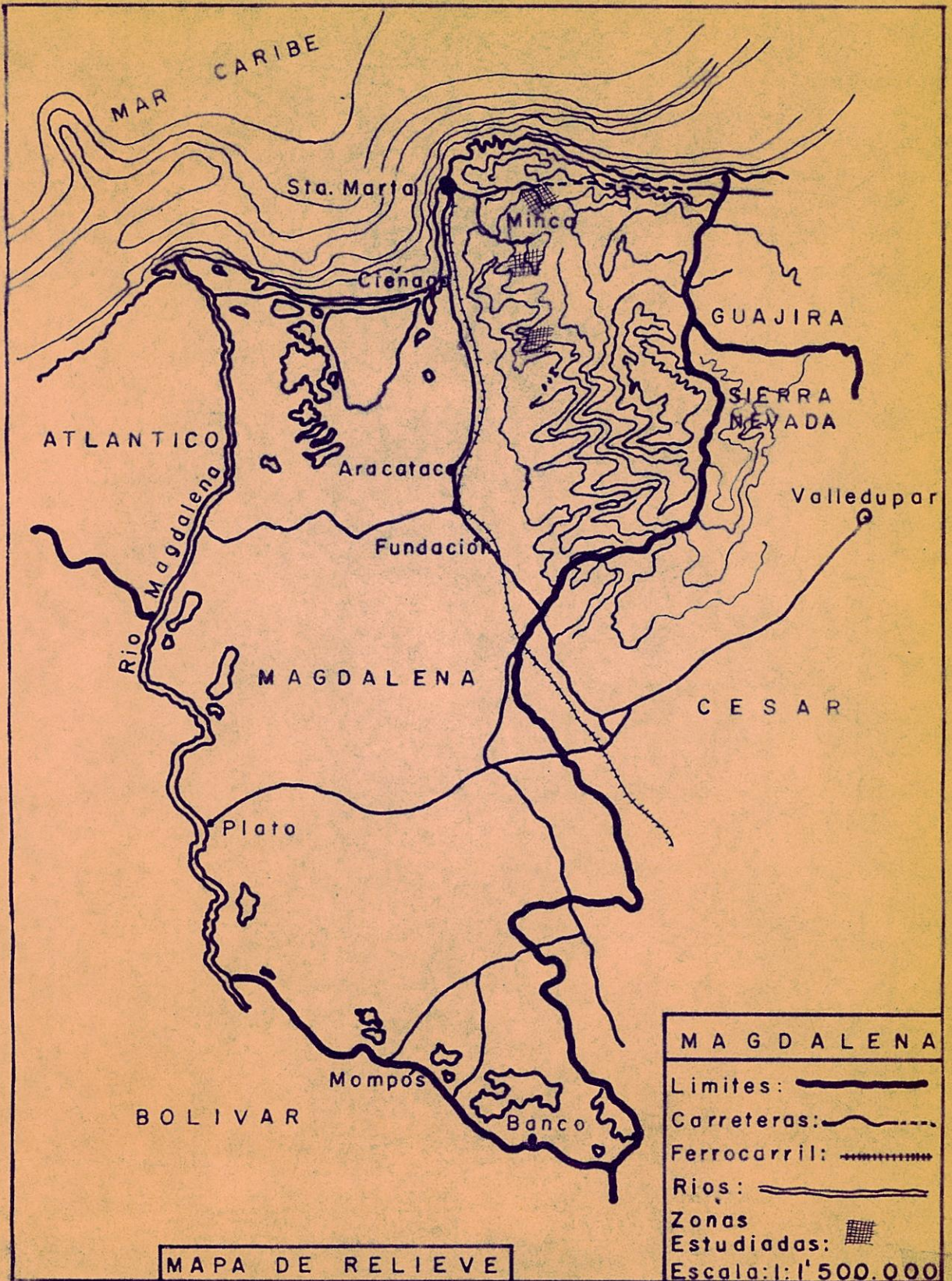
1.881. Después por el año 1.884, Cara Cristi relató el ascenso a la cima e hizo referencia de los diferentes aspectos fisiográficos y climáticos, que encontró a distintas alturas con observaciones sobre vegetación y fauna. José Miguel Rosales en 1934 contribuyó realizando una descripción geográfica y económica, e hizo recomendaciones sobre cultivos y aprovechamientos de los recursos naturales y sobre el fomento de la colonización de la Sierra Nevada e inmigración europea.

La colonización de la Sierra Nevada, comenzó hace unos 26 años con elementos que venían de las regiones montañosas; y del interior del país principalmente antioqueños, santandereanos, cundinamarqueses y tolimenses; hasta los 1.300 Mts., sobre el nivel del Mar, ésta colonización fué rápida y de allí, para arriba ha sido muy lenta (7).

El Ingeniero Forestal Pérez (10) tacha ésta colonización de antitécnica, tendiente a la destrucción de bosques, y a la fertilidad de los suelos, y por ende fuentes reguladoras de agua, trayendo como consecuencia serios problemas de reforestación, lo que no es una labor fácil, ya que implica, la movilización de los colonos a sitios mejores agrícola^{mente}, y la restauración lenta y paulatina de los suelos, siempre y cuándo no hayan llegado a una degradación tal, que su recuperación sea imposible ó demasiado difícil y costosa.

La Sierra Nevada de Santa Marta es un gran macizo solitario (16), de forma piramidal (6) cuya base triangular tiene por lados 161 kilómetro en su parte Norte y Occidental y 184 kilómetros en la Sur-oriental (4), cubre, así un área aproximada de unos 12.000 kilómetros cuadrados, (16).

Su máxima altura la presentan los Picos Simón Bolívar y -



Colón, con 5.794 metros y 5804 metros sobre el nivel del Mar - respectivamente (16).

GEOLOGIA.- En su mayor parte el macizo está constituido; por rocas antiguas precámbricas, donde predominan los granitos hornbléndicos con biotitas que van pasando al gneís hornbléndico -- con bandas verdes, ricas en hornblenda. Todas éllas son de origen ígneo, aunque el aspecto en capas y hojas muy frecuentemente observadas en los granitos gneísicos induzcan a pensar que -- se trata de rocas sedimentarias (13).

Wokittel (16), afirma que no sólo se observa rocas ígneas-propalozoicas ó paleozoicas sino que se presentan también rocas metamórficas precambrianas o predevonianas.

PRECAMBRICO.- A ésta edad son atribuídas todas las formaciones aparentemente pre-paleozoicas que constituyen el Grán Macizo -- (17).

Está caracterizado por rocas cristalinas de basamento pre-devoniana muy posiblemente en su mayor parte precambriana; las que afloran en grandes áreas y a diferentes niveles de la Sierra. En la parte central se observa en la región de Santa Marta, al Este de Fundación y en el Distrito de San Sebastian. En la región septentrional aún no se han determinado las zonas donde -- puedan encontrarse ahora. En general el basamento está compuesto de rocas muy metamorfoseadas de origen sedimentario e ígneo-intensamente plegadas y fracturadas (16).

Oppenheim (9), dice que las rocas metamórficas consisten -- en elementos heterógeneos, tales como gneís, filitas, micacitas cloritocitas (particularmente abundante) anfibolitas y cuarcitas. Todas éstas rocas están asociadas con rocas ígneas repre-

sentadas por granitos biotíticos, pórfidos, graníticos, sientíficos e ígneas básicas.

JURASICO.— A lo largo del lado Este y Sur de la Sierra Nevada y ocupando grandes extensiones en estos flancos aparece la formación Girón. Es indudable que ésta formación representa la — continuación más desarrollada de los "Reds Beds" de la Sierra de Mérida de Venezuela y el Norte de la Cordillera Oriental en Colombia, presentando sin embargo ciertas diferencias. (17) .

Esta formación está caracterizada porque en su parte interior se encuentran interestratificados considerables cuerpos de lava básicos como basaltos, gabros y dioritas y en su parte superior los cuerpos intrusivos se reducen en peso, volúmen y extensión, hasta tal punto, que casi desaparecen. (17).

Los cuerpos de lavas básicas indican un diastrofismo muy — intenso y superior al observado en los estrados de Venezuela. Puede considerarse como el espesor total de ésta formación, unos 2.500 metros (17).

CRETACEO.— El cretaceo comienza con el hundimiento de la parte Sur-Oriental y Nor-Oriental de la Sierra Nevada y de la Sierra de Perijá y con una trasgresión del mar sobre los estrados del Continente, los que fueron fuertemente erosionados en tiempos anteriores (16).

Esta formación sólo aflora en dos vértices de la base triangular del macizo en la Nordeste y en la del Sur (11).

CRETACEO INFERIOR.— Por encima de los estratos Jurásicos del Girón y superpuestos a él, bordean el Noroeste, del macizo, capas de caliza fosilíferas pertenecientes a ésta formación. La

presencia abundante de fósiles en las calizas compactadas ayuda a la determinación del cretáceo inferior, el espesor de ella es bastante variable, pero se puede decir que en algunas partes excede a los 1.000 metros mientras que en otra la parte basal desaparece (17).

CRETACEO SUPERIOR.— Concordando y superpuesto a la formación - Cogollo aparecen aislados una serie de esquisitos gris-perduscos y negros a los cuales se les intercalan calizas un poco — más oscuras (gris negruscas) y lentejones de caliza del mismo color. La presencia de restos de peces, escamas, vértebras y - amonitas caracterizan, esta formación. Su espesor no es mayor - de 1.000 metros (18).

TERCERARIO .— Sobre las dos afloraciones del cretáceo reposa - el tercecario que lleva varios mantos de carbón en la parte supe - rior de la cuenca del Cesar donde se encuentran las minas del - Cerrajón.

Esta formación aflora a todo lo largo del costado septen - trional del triángulo base y dá origen a un terreno, un tanto - accidentado; un poco hacia el Nordeste desaparecen debajo del - gran plano aluvial, cuaternario que comienzan cerca de Riohacha y se extiende hasta las costas venezolanas. Hacia el costado - Occidental del triángulo inmediatamente al Este y Sur-este se - vuelven a notar, afloramientos, pero ya de reducida extensión - y sobre terrenos bajos (11).

Ellos se extienden hasta el río Magdalena, y ocupan casi - todo el valle del río Cesar, y del Ranchería (17).

En el terciario medio y superior fueron depositados sedimentos marinos y de aguas semisaladas, los que fueron cubiertos en forma parcial por el Cuaternario (16).

CUATERNARIO.— El Cuaternario está caracterizado por la erosión, acarreo y sedimentación del material no compacto, por la formación de sabanas y terrazas en los valles, principalmente en el río Cesar y del Ranchería y por las playas en las costas del Caribe. En las partes altas el Nevado por la acción erosiva de los hielos que se deslizaban transportando y acumulando material, en las morrenas, formando lagos glaciales y alimentados ríos (16).

HIDROGRAFIA.— La Sierra está dividida en tres vertientes.

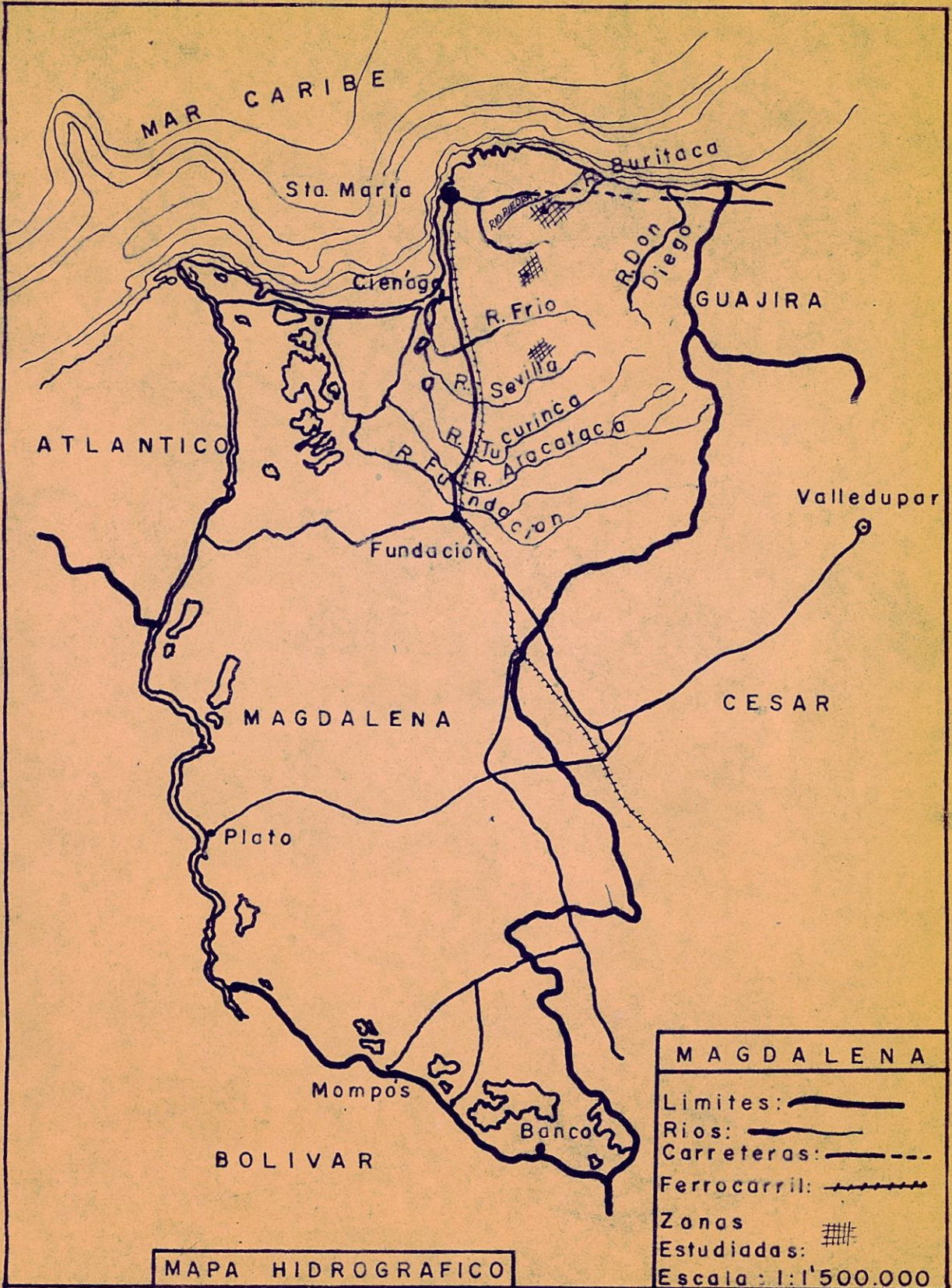
A la primera pertenecen todos aquellos pequeños ríos costeros que desembocan en el Caribe.

La segunda vertiente, determinada por el río Cesar que corre en dirección Sur Oriental, en relación al río Magdalena, recibe de la Sierra Nevada ríos caudalosos como el Badillo, Guatapurí y el Ariguani, y otros de menor importancia.

La tercera ó sea la Occidental está formada por ríos como el Aracataca, Riofrío, Río Sevilla, Orihueca, etc., que desembocan en la Ciénaga Grande de Santa Marta. (7).

Los ríos y quebradas que pertenecen a las zonas estudiadas, están localizadas en el mapa que sigue a continuación. Tales como río Piedra, La Quebrada la Lisa, río Sevilla, etc.

CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS.— Por encontrarse las zonas estu—



diadas en una altura promedio de 1.300 metros s.n.m. tiene un clima casi constante durante todo el año, el cual resulta muy agradable.

En general (16), la temperatura oscila entre 22° Centígrados y 19° Centígrados como se observa en la Tabla No. 5. Desde Diciembre hasta Marzo, se registran las brisas de Nor-Este que refrescan las zonas.

Schaufelberger citado por Guerrero (3), estableció la secuencia climática para las zonas cafeteras de Colombia así:

TABLA No. 5. SECUENCIA CLIMATICA PARA LAS ZONAS CAFETERAS DE COLOMBIA.

CLIMA	TEMPERATURA MEDIA		ALTITUD	M.S.N.M.
	Grados	Centígrados		
Moderado	24	18	800	1.800
Frío	18	12	1.800	2.800
Páramo	12	6	2.800	3.800
Frío Helado	6	2	más de	3.800

REGIMEN PLUVIOMETRICO.— Está caracterizado por dos estaciones, de lluvia y de sequía. La época de sequía, comienza a fines de Diciembre y se prolonga hasta fines de Marzo y desde fines de Junio hasta fines de Julio (15).

Esta última estación seca afirma Seifris (14), que la llaman Verano de San Juan.

Hall (5), complementa a Cabot (1), diciendo que las, dos estaciones lluviosas están comprendidas de Mayo a Junio la primera, y de Septiembre a Diciembre la segunda.

Wokittel, (16), afirma que sólo existen dos estaciones, - bién definidas distribuidas así; desde mediado de Noviembre - hasta Marzo la sequía y desde Septiembre a mediado de Noviem - bre, la estación lluviosa; los demás meses son de un clima i - nestable.

A consecuencias de épocas de sequía muchas quebradas se - secan, pero durante el invierno éstas se vuelven tan caudalo - sas y sus aguas bajan con tal fuerza que los bloques que se en - cuentran en sus cauces se notan bastante pulidos (16).

PRECIPITACION.- La cantidad de lluvia de un año a otro de cada zona es muy singular. Según datos obtenidos en zonas aladeñas a las regiones en estudio por la C. V. M. hoy Inderena, se ha - estimado valores promedio, de 1.000 a 2.600 mm. de precipita - ción y de 18° a 21°C. de temperatura anuales.

La distribución de la precipitación, presenta generalmen - te dos períodos de lluvias. La humedad relativa promedio es - probablemente mayor del 75%, la mayor parte del año. (").

En los gráficos siguientes se observaran las precipitacio - nes de San Isidro y Cincinati. En la zona de San Javier no hay pluviómetro. Estos gráficos fueron suministrados por Inderena.

ECOLOGIA.- Estas zonas se encuentran en su mayoría cultivadas, principalmente de café y partes de bosques; en la parte - -

(") Opinion dada al autor por Julio Vargas en entrevista perso - nal. Agosto de 1.969.

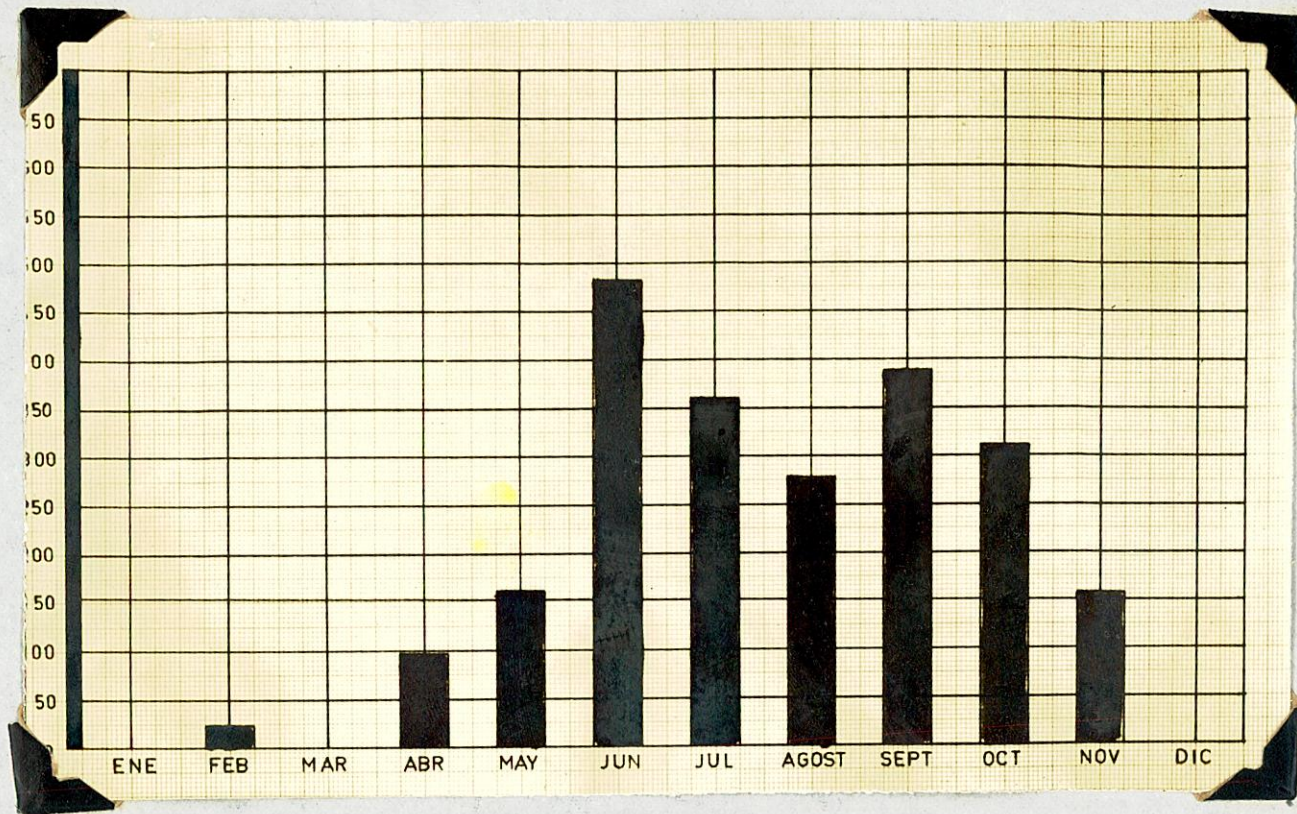


GRAFICO No. 1.- Precipitación de la zona de San Isidro de la Sierra 1.300 metros sobre el nivel del mar. Año 1.964

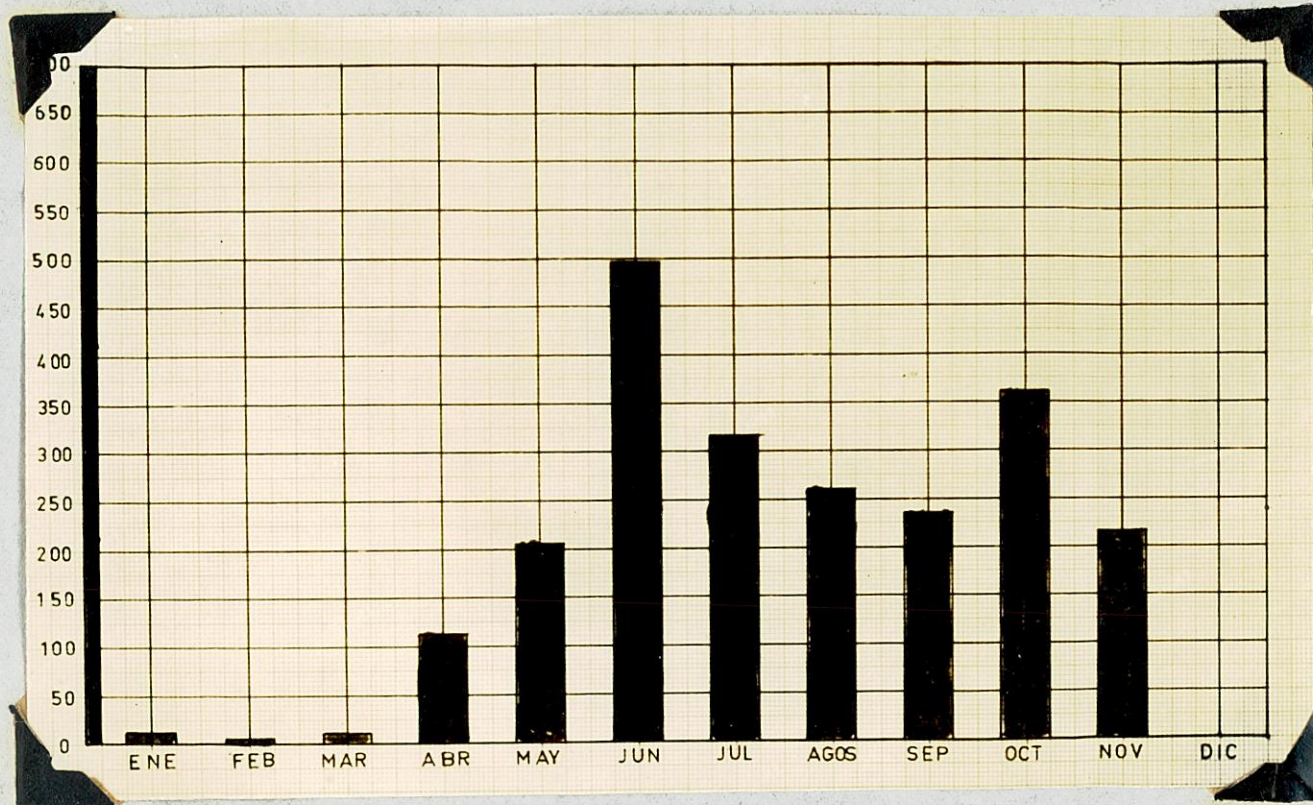


GRAFICO No. 2.- Precipitación de la zona de San Isidro de la Sierra 1.300 metros sobre el nivel del mar. Año 1.965

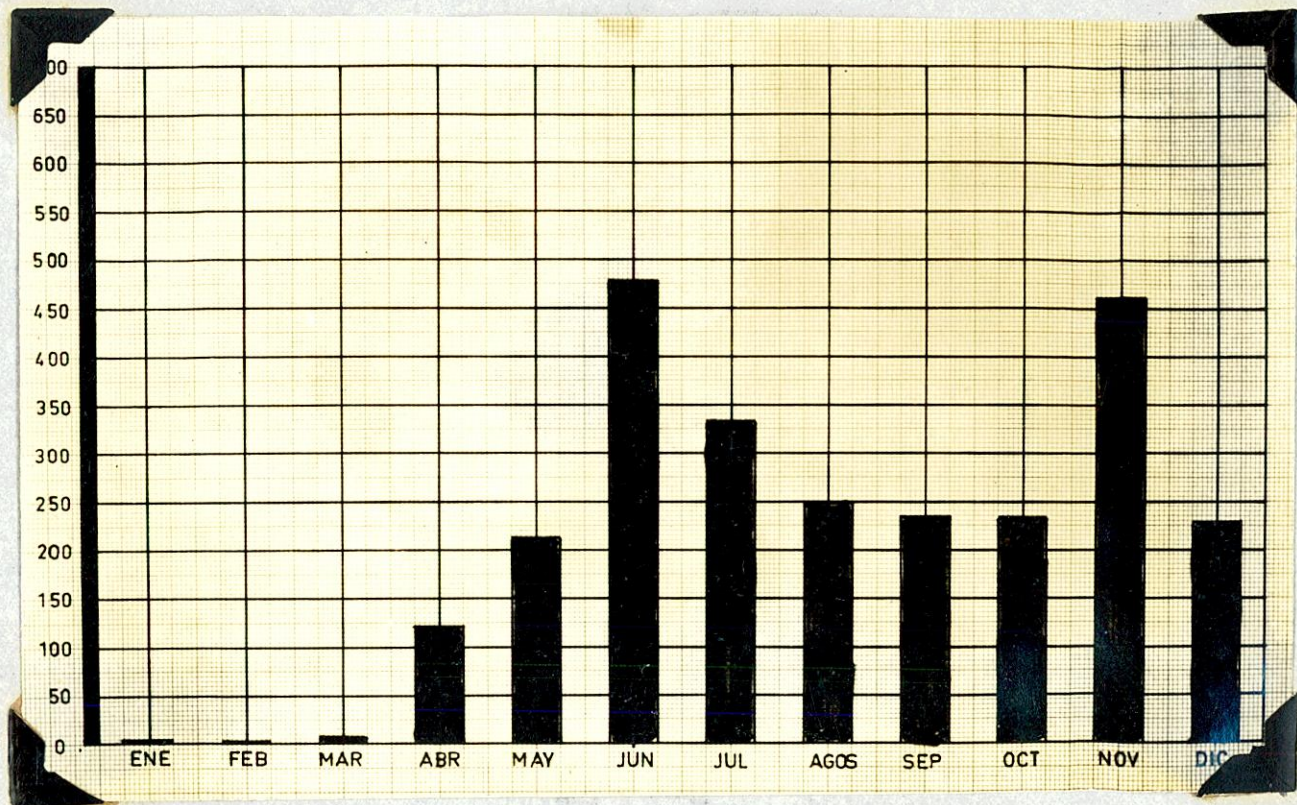


GRAFICO No. 3.- Precipitación de la zona de San Isidro de la Sierra 1.300 metros sobre el nivel del mar. Año 1.966

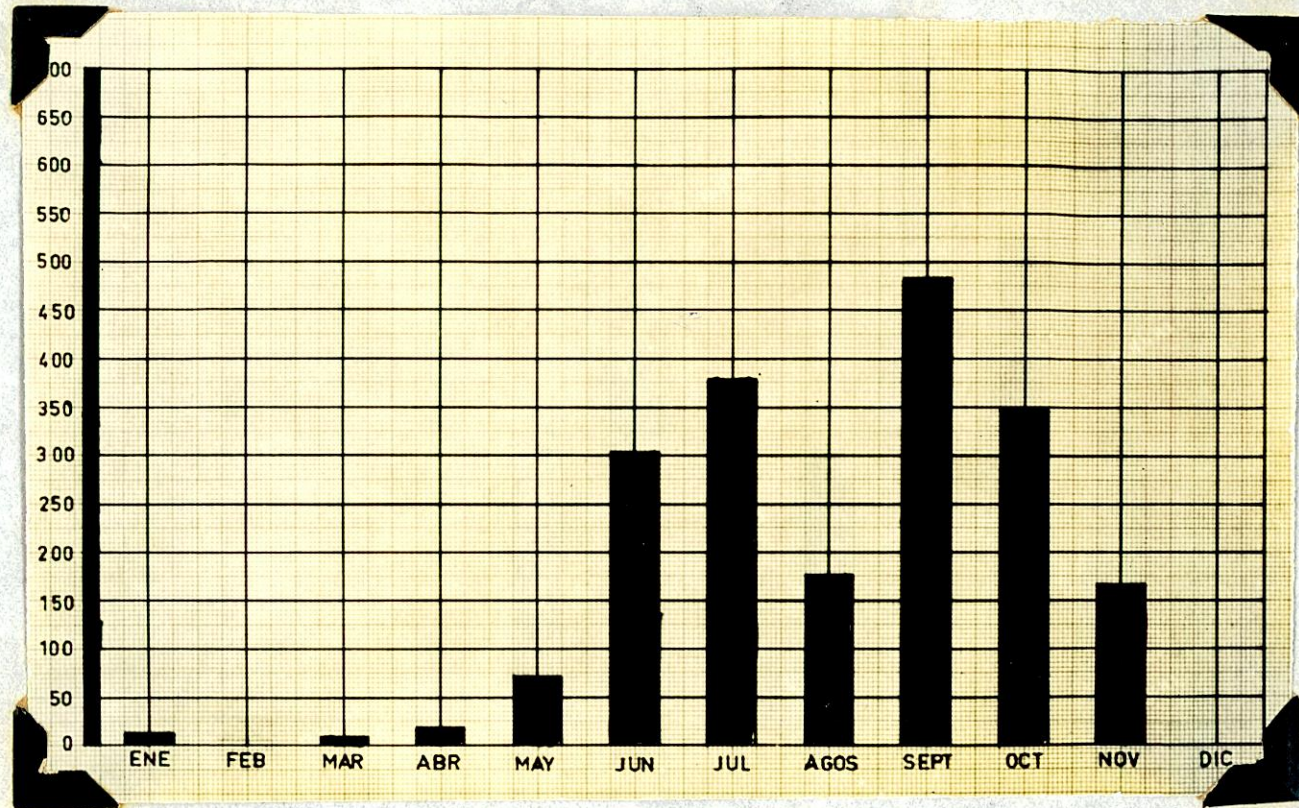


GRAFICO No. 4 .- Precipitación de la Zona de San Isidro de la Sierra 1.300 metros sobre el ni vel del mar. Año 1.967

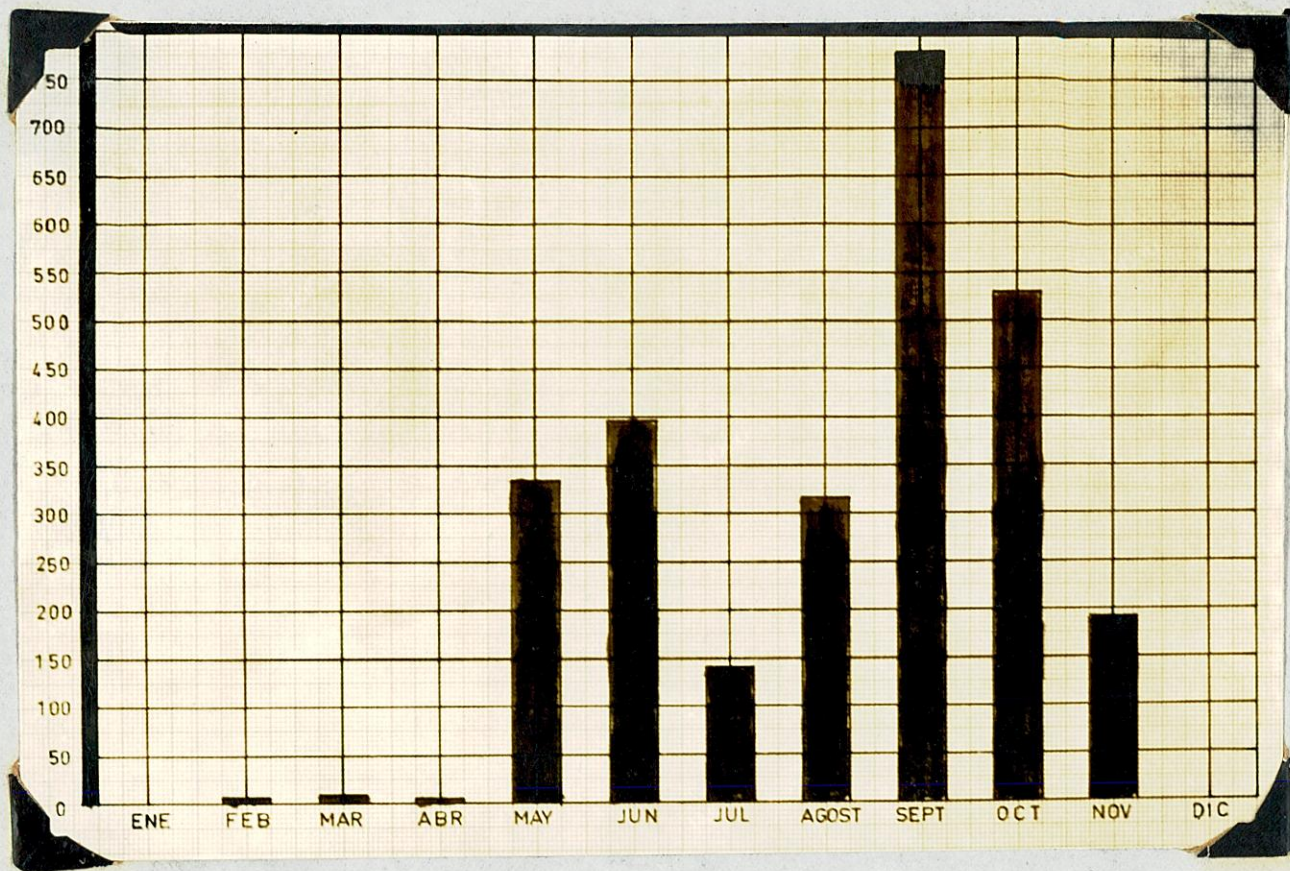


GRAFICO No. 5.- Precipitación de la zona de San Isidro de la Sierra 1.300 metros sobre el nivel del mar. Año 1.968

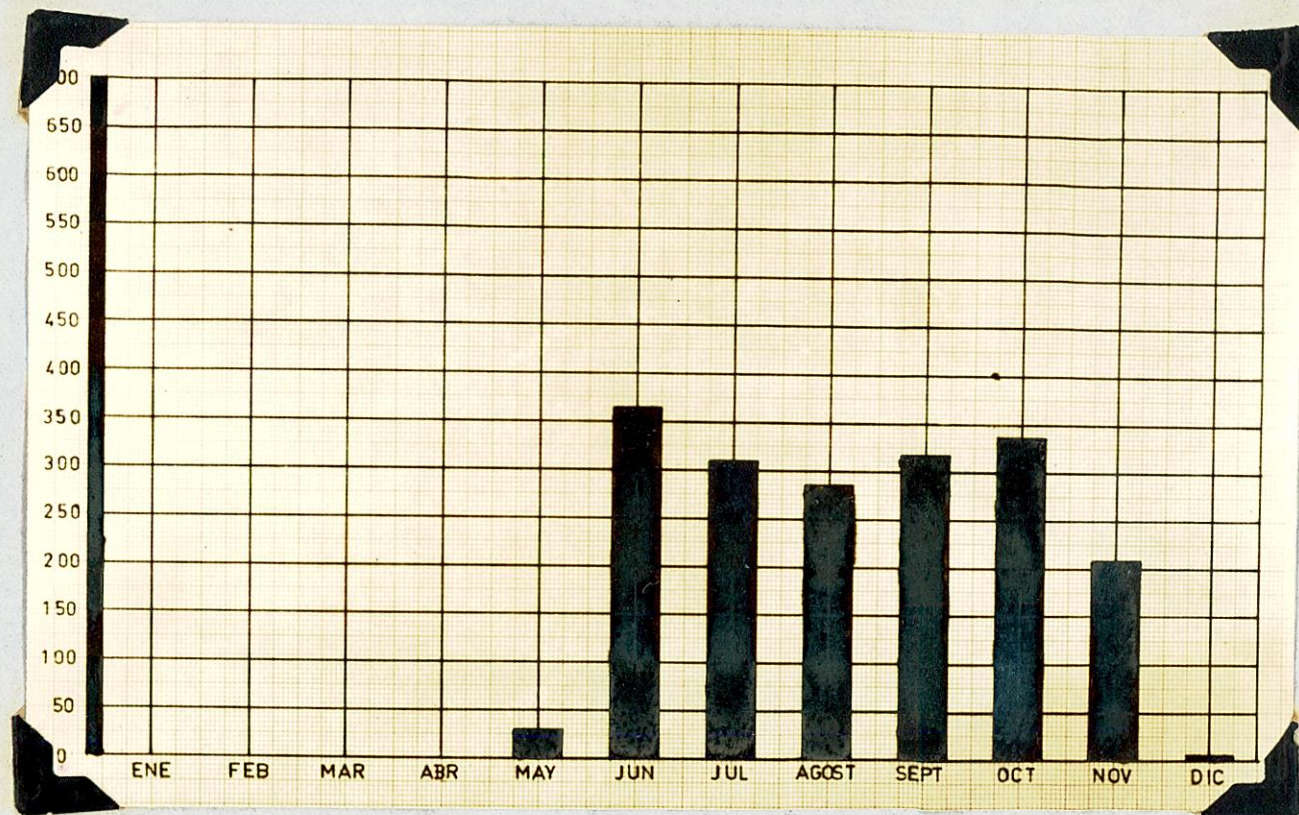


GRAFICO No. 6.- Precipitación de la zona de Cincinnati
 1.400 metros sobre el nivel del mar.
 Año 1.964

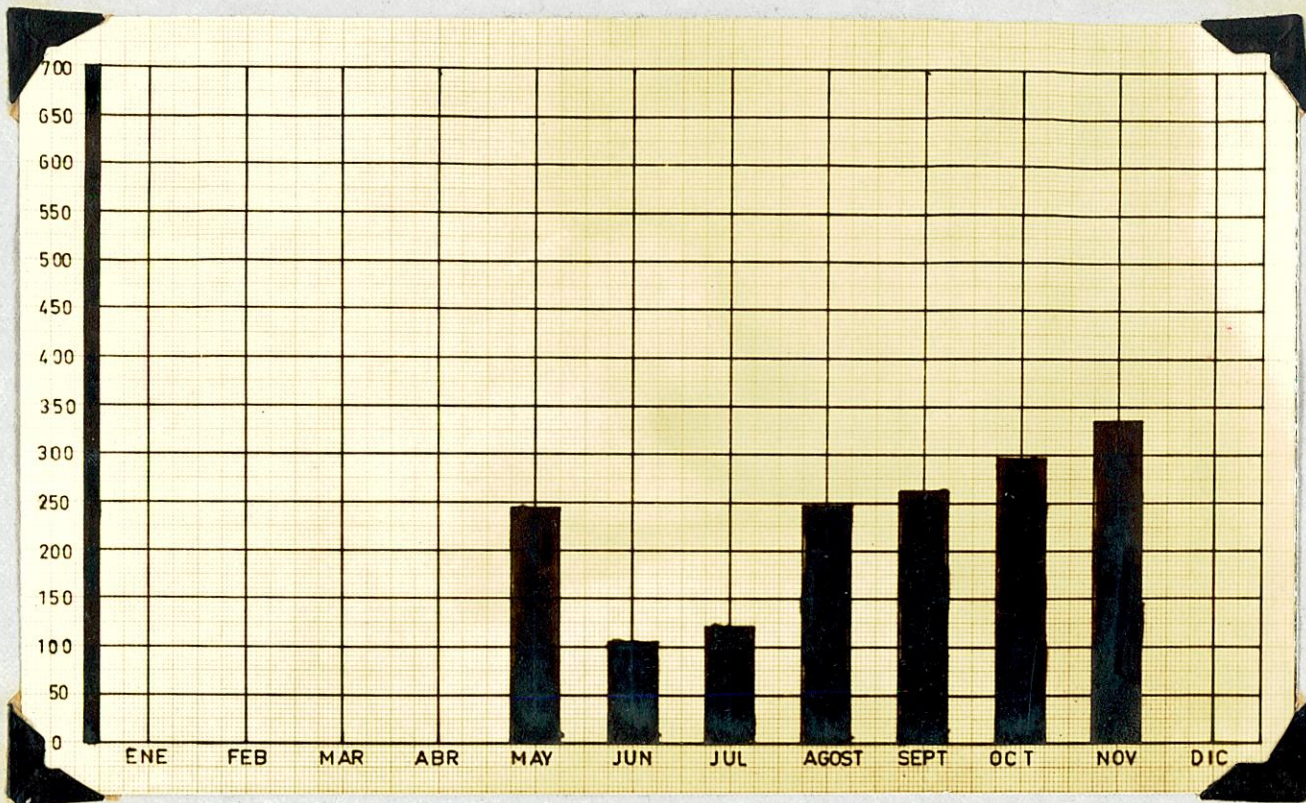


GRAFICO No. 7.- Precipitación de la zona de Cincinnati
 1.400 metros sobre el nivel del mar.
 Año 1.965

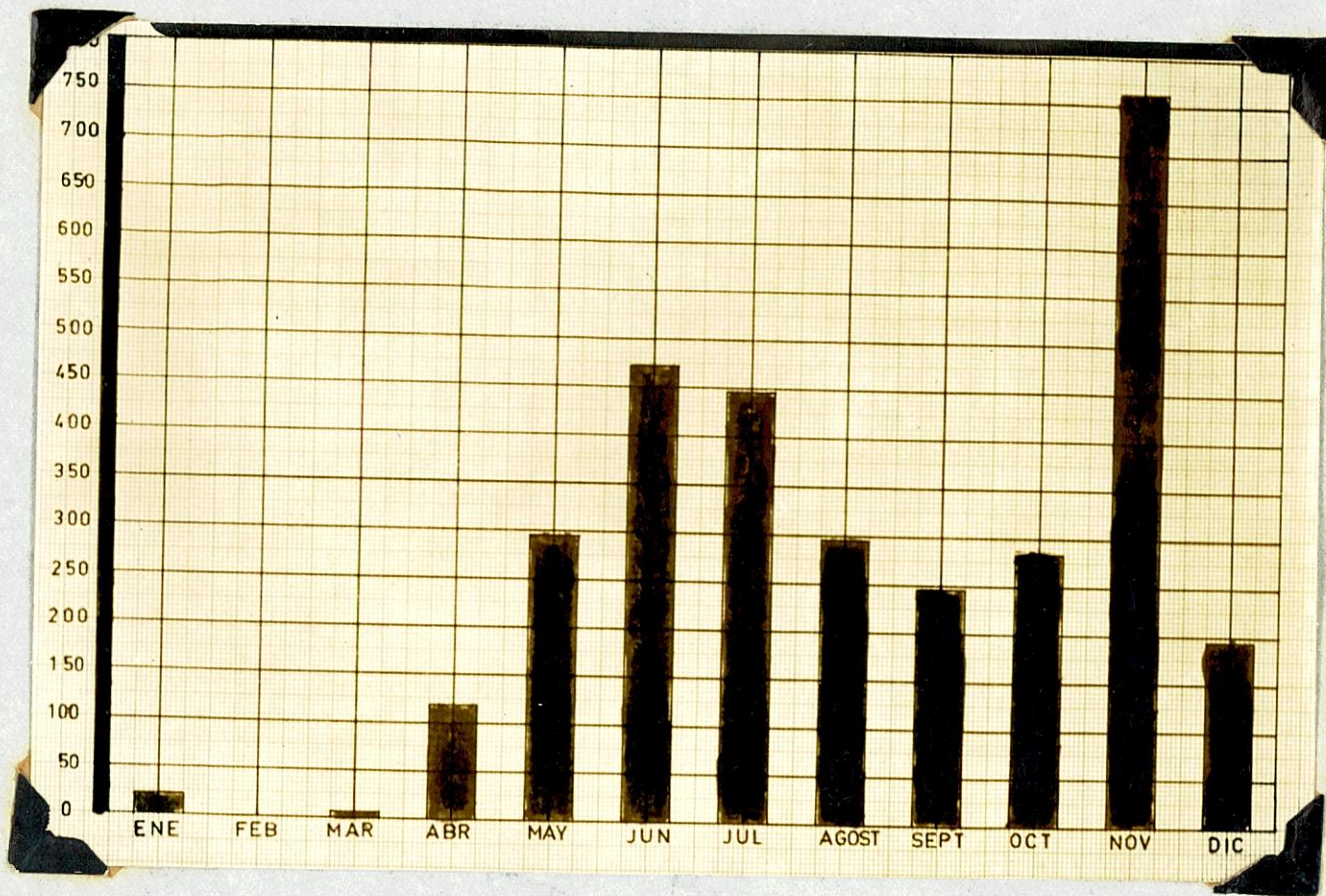


GRAFICO No. 8.- Precipitación de la zona de Cincinnati
 1.400 metros sobre el nivel del mar.
 Año 1.966



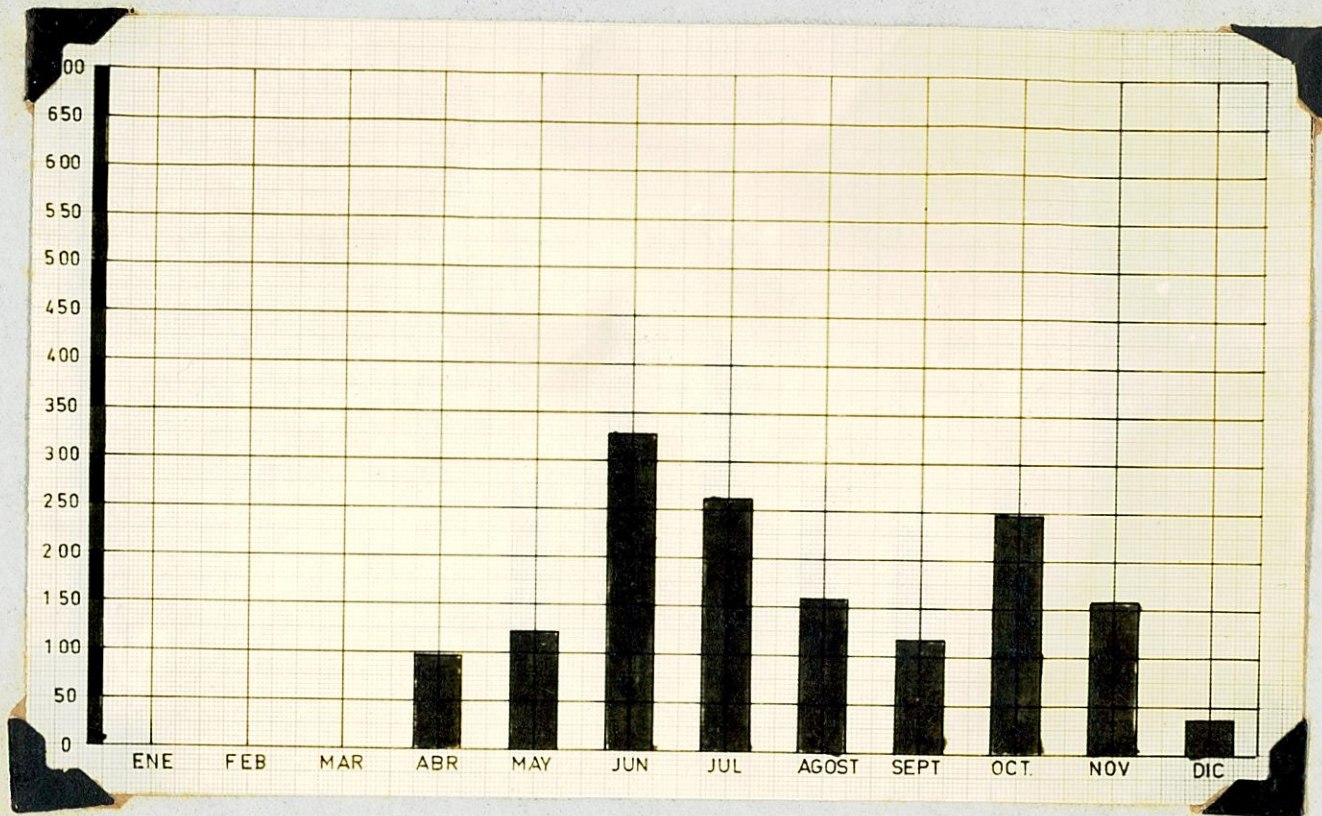


GRAFICO No. 9.- Precipitación de la Zona de Cincinnati
 1.400 metros sobre el nivel del mar.
 Año 1.967

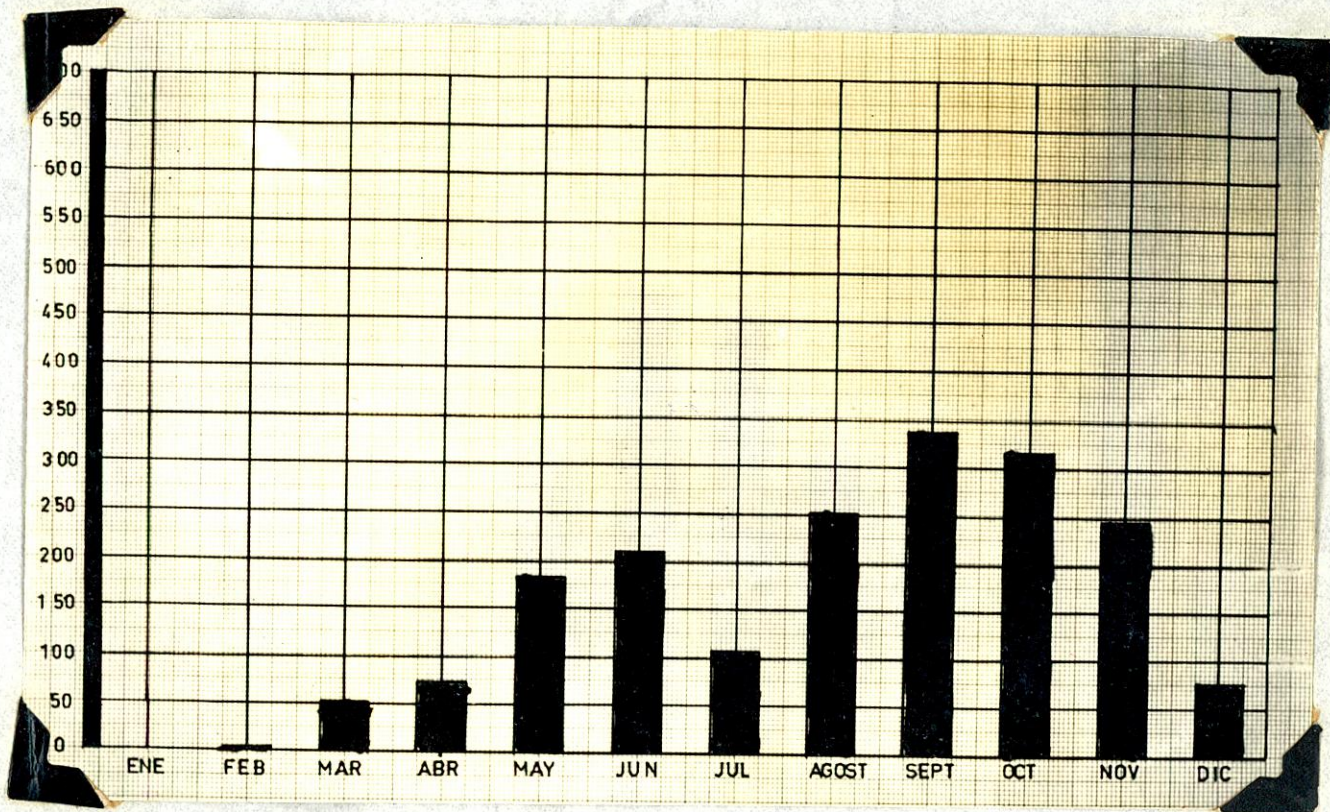


GRAFICO No. 10.- Precipitación de la zona de Cincinnati
 1.400 metros sobre el nivel del mar.
 Año 1.968

más alta la vegetación varía desde pastos hasta semiarbustos como el frailejón (Espeletia sp) los que llegan hasta la -- nieve perpetua (1).

Hacia los 914 Mts. sobre el nivel del mar (3.000 pies), comienzan los bosques donde predominan Caracolí (Anacardium sp Higuera (Ficus sp) y guayabas (Psidium sp) y es muy posible encontrar epífitas como orquídeas, helechos y algunas palmas pequeñas (Chamaedorea sp) y también aguacates (Persea gratissima). Un poco más arriba hacia los 2.343 metros -- (7.500 pies) se observan las líneas divisorias entre los bosques y páramos y a ésta altura se observa la palma de cera (Ceroxylon sp) y (Neotandra sp) (14).

Algunos de los estudios ecológicos más recientes es el presentado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi denominado Formaciones Vegetales de Colombia, realizado por Espinal y Montenegro (2), los que establecen para la Sierra Nevada de Santa Marta las diferentes formaciones vegetales.

VEGETACION.- La vegetación primaria ha sido destruída y alterada por la acción del hombre.

El tipo de vegetación está estrechamente relacionado con las condiciones climáticas y las coníferas presentes en las zonas de San Javier y Cincinati, son probablemente especies introducidas.

La vegetación natural está compuesta por especies como las que se anotan (2)..

<u>Nombre Científico</u>	<u>Nombre Vulgar</u>	<u>Familia</u>
<u>Eucaliptus globulosus</u>	Eucalipto	Myrtaceae
<u>Eugenia jambos</u>	Manzana de rosa	Myrtaceae
<u>Inga sp</u>	Guama	Mimosaceae
<u>Nectandra coneinna</u>	Laurel	Lauracea
<u>Plantajo sp</u>	Llanten	Planloganacea
<u>Guarea trichiloides</u>	Cedro	Meliacea
<u>Paspalum sp</u>	Gramma	Graminea
<u>Paulsenia armata</u>	Damagua	Moraceae
<u>Posoqueria latifolia</u>	Jazmin	Rubiacea
<u>Trichilia hirta</u>	Cedro	Meliacea
<u>Cordia spinecens</u>	Uvita	Boraginacea
<u>Solanum nigrum</u>	Yerbamora	Solanacea
<u>Rauvolfia lecptophylla</u>	Aceituno de monte	Apocinaceae
<u>Scoparia annua</u>	Anis de perro	Scrophulariaceae
<u>Fieus sp</u>	Fique	Moraceae
<u>Solanum quinquan zulare</u>		Sdanacea
<u>Hyparrehenia rufa</u>	Punturo	Graminea
<u>Synerium sagittatum</u>	Caña flecha	Graminea
<u>Melinis minutiflora</u>	Faragua	Graminea
<u>Ceroxilon schllzer</u>	Palma de cera	Palmae.

CAPITULO V.

CARACTERISTICAS INTERNAS DE
LOS SUELOS.

LA TEXTURA.— Las partículas minerales del suelo se clasifican según su tamaño en tres grupos: arenas, limos, y arcillas, cada grupo se llama " Separado del suelo" (12).

Las arenas están formadas por fragmentos minerales con — diámetros que van de 2 a 0,05 milímetros.

LOS LIMOS.— Están formados por fragmentos minerales más pe — queños que los de la arena, con diámetro que varía entre los — 0,05 y 0,002 milímetros.

LAS ARCILLAS.— Son las partículas minerales más pequeñas. Den — tro de éste grupo, se encontrarán todas las que tienen diámetro — inferior a 0,002 milímetros.

LA TEXTURA.— Se refiere a la proporción en que, se encontrarán — los separados del suelo (arena, limo y arcillas).

Puede haber en porcentaje, infinidad de combinaciones de — los separados del suelo.

En la práctica se distinguen más bien pocas clases textura les cada una de las cuales, tiene un nombre y una composición — granulo-métrica definida. Por ejemplo un suelo, " arenoso" sig — nifica que tiene, 85% ó más de arena; un suelo " franco " arci — lloso tiene de 27% a 40% de arcilla, 20 a 45%, de arena y el res — to de limo, etc.

La textura se determina al tacto durante el trabajo de campo, más tarde se comprueba en el laboratorio.

CLASIFICACION DE LOS SUELOS DE A -
CUERDO CON SU TEXTURA.

Las diferentes combinaciones de los separados que a continuación se define son los que se presentaron en las zonas en estudio; las definiciones en este capítulo son tomadas del manual de reconocimiento (12).

<u>Suelo</u>	<u>Porcentaje de los separados que la integran.</u>
Arcilloso	Cuando seco forma agregados muy duros, y húmedos en plásticos - y pegajoso, 40% ó más de arcilla, menos de 45% de arena, y menos - del 40% de Limo.
Franco-arcilloso	27% a 40% de arcilla, 20% a 45% - de arena, y el resto de limo.
Franco-arcilloso-arenoso	20% a 35% de arcilla; menos el -- 28% de limo; y 45% ó más de arena.
Franco	7% a 27% de arcilla; 28% a 50% - de limo; y menos 52% de arena.
Arcillo-limoso	Contiene 40% o más de arcilla y - 40½% o más de limo.

Franco-arenoso

Son los materiales que contienen 20% menos de arcilla, el porcentaje de limo más de dos veces el porcentaje de arcilla, excede — del 30% y el 52% ó más de arena.

LA ESTRUCTURA.— La estructura de un suelo se refiere a las maneras que están agregadas las partículas individuales que forman los separados del suelo.

Según su forma, se distinguen varios tipos de estructuras: laminar, prismática, columnar, blocosa, esferoidal, granular y migajosa.

Se tiene una estructura granular, cuándo las partículas se agrupan al rededor de un punto y las superficies son curvas ó irregulares. Es el mejor punto de estructura desde el punto de vista agrícola.

En ocasiones, los suelos no prestán estructuras, entonces se dice que el suelo es masivo ó de grano simple.

Las estructuras encontradas en los suelos de las zonas, estudiadas son:

BLOQUES SUBANGULARES.— Es un subtipo de la estructura bloques angulares, que es, la que tiene una mezcla de cara plana y arredondeada con vértices en su mayoría arredondeados.

MIGAJOSA.— Es una división de la estructura esferoidal siendo ésta organizada por partículas al rededor de un punto y limitada por superficies curvas a muy irregulares. Dividiendose en granular (poco porosa) y migajosa (muy porosa).

COLOR.— Es una característica muy importante, es un indicio — aunque de manera aproximada, del contenido de materias orgánicas en el suelo, cuando se combina con la estructura es interesantísimo para la identificación del suelo.

LOS COLORES OSCUROS .— Aunque aproximadamente indican el estudio de materias orgánicas, no siempre dan datos muy seguros.

ROJO.— Está generalmente relacionado con el óxido de hierro no hidratado, aún cuando el rojo bien desarrollado indica también relativa vejez.

AMARILLO.— Es debido en gran parte al óxido de hierro, más — los colores amarillos en la parte inferior indican condiciones de mayor humedad que los colores rojo.

PARDOS.— Pueden deberse a contenidos relativamente altos, de óxido de hierro en adición a la materia orgánica.

GRIS Y BLANQUESINOS.— Son causados por cuarzo caolin y otros minerales arcillosos, carbonato de calcio, yeso, varias sales y compuestos ferrosos, en cuyo caso pueden ser aún azulosos.

GRIS - CLARO.— Puede indicar un contenido de hierro, y materias orgánicas muy bajo como el H2 de un podzol.

Un horizonte puede ser de color uniforme o veteado, manchado, variegado, § moteado. Ciertas combinaciones de moteado principalmente, grises y pardo significan un dreñaje impedido.

LA CONSISTENCIA.— Se refiere a la atracción mutua de las partículas en la masa del suelo y a la resistencia a la separación,

(cohesión) ó a la resistencia a la ruptura, pero en ningún caso a la deformación (plasticidad). Se describe en tres condiciones de humedad del suelo; Seco al aire, húmedo y mojado.

PERMEABILIDAD.— Es la propiedad específica de los suelos de transmitir agua o aire. Puede apreciarse en clase, relativa a través de la textura principalmente y como consecuencia de la porosidad, de la estructura, agrietamiento y otras características de los horizontes. Es importante, porque de ella depende el drenaje interno, aunque no siempre.

DRENAJE INTERNO.— El drenaje interno del suelo es la cualidad del suelo que permite el movimiento del exceso de agua hacia abajo a través del perfil (12). El drenaje interno, se clasifica como nulo, muy lento, medio, rápido y muy rápido.

MATERIAL PARENTAL.— Es el material geológico del cual se ha formado el suelo. El material geológico da importantes características a los suelos especialmente en lo relacionado con la textura y la fertilidad.—

CONTENIDO DE MATERIAS ORGANICAS.— Es la cantidad de residuos orgánicos vegetales o animales, en distinto estado de descomposición, que le transmite a los horizontes ciertas propiedades de calor, estructura, etc. En la mayoría de los casos es apreciable a simple vista, pero en algunos no se ve, entonces es necesario medirla a través, de la cantidad de carbón orgánico determinada en el laboratorio.

Comúnmente los suelos tienen la máxima cantidad en la capa superficial y va disminuyendo con la profundidad.

De acuerdo al grado de descomposición y a la proporción de los materiales orgánicos que se han mezclado con el material mineral se clasifican en:

MULL.— Capa consistente de materia orgánica y mineral mezclada, rica en humus.

MOR.— Consiste en materia orgánica no incorporada que reposa con o sin mezcla sobre el horizonte mineral.

HUMUS.— Es el estado más avanzado de descomposición de una mezcla compleja de materiales orgánicos.

Se pueden establecer cuatro clases de contenido de materia orgánicas en cada horizonte del perfil:

- 1 -) Muy bajo
- 2 -) Bajo
- 3 -) Medio
- 4 -) Alto.

PRESENCIA DE RAICILLAS.— Está relacionada con la cantidad y distribución de las raíces en los horizontes del suelo. La presencia de raicillas se mide en cuatro términos: 1-) Abundante. 2-) Regular. 3-) Escasa. 4-) No hay.

PRESENCIA DE MACROORGANISMO.— Se refiere a la cantidad de insectos, lombrices y otros animales que tienen influencia en la mezcla, cambio y remoción de los materiales del suelo. Los grados de apreciación son: 1 -) Abundante. 2 -) Regular. 3 -) Escasa. 4 -) No hay.

REACCION DEL SUELO.- (p^H). Es el grado de acidez o alcalinidad de una masa de suelo medida por la escala de p^H . p^H es el logaritmo del inverso de la concentración del Ión H en moles por litro o sea :

$$p^H = \log \frac{1}{(H^+)} = \log (H^+)$$

PROFUNDIDAD EFECTIVA.- Es la profundidad dentro de la cual las raíces de las plantas pueden desarrollarse y crecer normalmente, sin ningún obstáculo ni físico ni químico-. Se han establecidos ciertos grupos de profundidad.

Suelos muy profundos	más	de	150	cm.
Suelo profundo	150	-	90	cm.
Suelo moderadamente profundo	90	-	50	cm.
Suelo poco profundo	50	-	25	cm.
Suelo superficial	25	-	0	cm.

C A R A C T E R I S T I C A E X T E R N A D E L O S S U E L O S .

Además de la característica interna del perfil se tiene en cuenta las características externas tales como la topografía (pendiente), grado de erosión, posición fisiográfica y vegetación nativa.

PENDIENTE.- Es una característica importante en el uso y manejo de los suelos. Es el cociente de dividir la diferencia de nivel entre dos puntos por la distancia horizontal entre ellos,

expresado en porcentajes:

$$\text{Pendiente} = \frac{\text{b en méτρο}}{\text{l en méetros}} \times 100$$

b= diferencia de nivel entre dos puntos.

l= distancia horizontal entre los dos puntos.

Las pendientes se separan con los siguientes intervalos:

Pendiente	0-	2%	plano a casi plano
"	2-	6%	ondulado
"	6-	15%	ligeramente quebrado
"	15	35%	quebrado
"	35	60%	escarpado (esarpado)
	mayor de	60%	muy escarpado.

EROSION.- Es la remoción del suelo por la fuerza del agua y del viento. Los grados de erosión por agua se separán según la siguiente especificación.

- 1 -) Ninguna erosión o erosión muy ligera
- 2 -) Erosión moderada.
- 3 -) Erosión severa.
- 4 -) Erosión muy severa.

1 -) NINGUNA EROSION O EROSION MUY LIGERA.- Predomina en suelo con poca pendiente que muestra pequeñas pérdidas del suelo, ó en cafetales bién sembrados y conservados, -- también en potreros bién sostenidos sin exceso de pastoreo, caña de azúcar, bosques y rastrojos viejos, en donde el horizonte superficial es delgado.

2 -) EROSION MODERADA.- Los suelos de ésta clase pueden aparecer en cualquier pendiente, pero se nota que ya ha habido pérdida apreciable del primer horizonte, por el mal uso y manejo del suelo, exceso de pastoreo, cultivos limpios mal manejados, etc.

Aproximadamente del 25% al 75% de la capa superficial puede haberse perdido de la mayor parte del área.

3 -) EROSION SEVERA.- Los suelos de ésta clase ocurren por lo general en pendientes de más de 35%, muestran pérdidas de suelo hasta tal punto que se notan parches con afloramientos del horizonte del subsuelo del primer horizonte y parte del segundo en la mayor parte del área.

4 -) EROSION MUY SEVERA.- En los suelos de ésta clase aparecen casi en toda el área el horizonte del subsuelo, también, aparecen pocas zanjas pequeñas o medianas.

PEDREGOSIDAD, CASCAJOS, Y FRAGMENTOS DE ROCAS.- La presencia en la superficie de piedra cascajos o fragmentos de rocas, los cuales no se consideran como una parte de la masa del suelo, influyen en mayor o menor grado en el uso y explotación del suelo porque interfiere el uso de los implementos agrícolas. Suelo pedregoso cuando las piedras ocupan el 5 al 20% de la superficie. Muy pedregoso cuando ocupan más del 20% de la superficie y hasta 90% lo que indica que a más de dificultar el uso, disminuye la superficie utilizable. A estas zonas hay que darles una utilización específica limitada.-

CAPITULO VI

DESCRIPCION DE PERFILES

DESCRIPCION DEL PERFIL No. 1 (San Isidro de la Sierra)

Localización

El perfil se excavó en el lado Occidental de San Isidro de la Sierra, en la finca San Isidro, a unos 120 metros de la casa de la mencionada finca.

0.00-0,10 m.

Franco arenoso; color en seco, - 10YR5/2 (marron grisoso); en - húmedo 10YR2/1 (negro); tipo, - migajoso; clase, media; grado, - bueno; consistencia en húmedo, - muy friable y en mojado ligera - mente pegajoso; plasticidad, lige - ramente plástico; permeabilidad, moderada; retención de humedad, muy buena; presencia de macroor - ganismo, regular; presencia de - raicillas, abundantes; contenido - materia orgánicas, alta; profundi - dad efectiva, muy profundo; drena - je externo, muy rápido; drenaje - interno, medio ; drenaje natural, - bueno; límite, abrupto;

0.10-0.60 m.

Franco arenoso á Franco arcillo-arenoso; color en seco, 10YR5/1 (Gris); en húmedo 10YR2/1 (negro); en mojado 7.5YR2/0 (negro); tipo, bloque subangular; gruesa; grado, bueno; consistencia en húmedo, friable; consistencia en mojado, ligeramente pegajoso; plasticidad, ligeramente plástico; permeabilidad, moderada; retención de humedad, muy buena; contenido de materias orgánicas, muy alto; presencia de raicillas, abundante; presencia de macroorganismo, abundante; profundidad efectiva, profunda; drenaje externo, muy rápido; drenaje interno, medio; drenaje natural, bueno; límite, bueno;

Observaciones de abundante media cantidad de roca meteorizada de 5 cc de diámetro.

0.60-0.93. m.

Franco arcilloso; color en seco, 2.5 YR6/2 (gris marrón claro) en húmedo, 10YR3/2 (pardo grisoso muy oscuro) - y en mojado 10YR2/2 (marrón y oscuro); tipo, bloque subangular; clase, grande; grado, bueno; consistencia en húmedo, friable; mojado, ligeramente pegajoso; plasticidad, ligeramente plástico; retención de humedad, muy buena; contenido materia orgánica, bajo; presencia de raicillas, regular; pre-

sencia de macroorganismo, regular;
profundidad, efectiva, poco profundo;
drenaje externo, rápido; drenaje
interno, medio; drenaje natural,
bueno; límite, abrupto;

0,93 - X

En húmedo; 10YR5/3 (marrón); y en
mojado 10YR4/4 (pardo amarillento
oscuro), material, parental.

ANALISIS DE LABORATORIO No. 1

	I	II	III	IV
TEXTURA	F	FA	FA	A
Nitrógeno total %(kjeldahl)	0,61	0,30	0,9	0,02
Carbón orgánico	7,13	3,48	1,68	0,29
Fósforo (ppm).(Bray 11)	42.4	12.0	14.8	155,2
pH (acidez)	5,7	5,4	5,4	5,6
Capacidad cationica de cambio m.c/100 grs.	14,94	6,31	5,37	3,44
Calcio de cambio mc/100 grs.	12,0	2,7	2,7	2,7
Magnesio de cambio mc/100 grs.	1,68	0,72	0,72	0,50
Potasio de cambio mc/10 grs.	0,96	0,55	0,32	0,14
Sodio de cambio mc/100 - grs.	0,30	0,13	0,13	0,16
Aluminio	—	2,20	4,50	—
Suma de bases mc/100 grs.	14,94	6,31	5,37	3,44
Saturación de calcio %	80,12	42,78	50,27	78,48
Saturación de magnesio%	11,24	11,41	13,40	14,53
Saturación de potasio %	6,42	8,87	5,95	4,06
Saturación de sodio.	2,00	2,06	2,42	2,90

Apreciación de análisis químico. (").— En todo el perfil la reacción es ácida. La capacidad de cambio en el primer horizonte, mediana; en los demás baja. El calcio se mantiene muy alto en todo

(") Para la interpretación de los análisis de suelos se siguió la tabla que utiliza el I.C.A. para determinar la fertilidad del suelo se siguió la Tabla del Instituto Geográfico " Agustín Codazzi".



FIGURA 1 - Perfil # 1 (San Isidro de
la Sierra.

Tomado por Foto Zúñiga.



FIGURA 2 - Paisaje Noroeste de la zona
San Isidro de la Sierra.

Tomado por Foto Zúñiga.



FIGURA 3 - Paisaje de la parte Norte de
la zona San Isidro de la Sie
rra.

Tomado por Foto Zúñiga.

el perfil; la saturación de magnesio es alta; el potasio alto en los tres primeros horizontes y bajo en el último; el sodio es bajo si se tiene en cuenta la capacidad de cambio de este suelo. - El carbón, es muy alta y alta en los dos primeros horizontes respectivamente; normal y muy pobre en los otros dos respectivamente. - El fósforo, alto en el primer horizonte; bajo en el segundo y tercero; alto en el cuarto, la suma de bases alta en el primer horizonte, regular en el segundo y tercero y pobre en el cuarto. El nitrógeno disponible, es muy alto y alto en el primer y segundo horizonte respectivamente, pobre y normal en el tercero y cuarto horizonte respectivamente. Estado de fertilidad, moderada.

DESCRIPCION DEL PERFIL No. 2 (Cincinati).

Localización.

Hacienda Cincinati, a unos 300 metros de la casa, por la parte norte.

0,00 - 0,35 m.

Franco arcilloso; color en seco - 10YR6/3 (marrón claro), en húmedo, 10YR4/2 (pardo grisoso oscuro), y en mojado 10YR3/2(pardo grisoso - muy oscuro); tipo, subangular; clase, media; grado, bueno; consistencia en húmedo; friable; consistencia en mojado, pegajoso; plasticidad, moderadamente plástico; permeabilidad, moderada; retención de humedad, muy buena; presencia de macroorganismo, regular; presencias de raicillas, abundante; contenido de materias orgánicas, medio; profundidad efectiva, profunda, drena-

je externo, excesivo; drenaje interno, medio; drenaje natural, bueno; límite claro;

Observaciones: Este horizonte presenta una capa de residuos vegetales y cantidades regulares de piedra de 5 cc de diámetro aproximadamente.

0,35 - 0,60 m.

Arcilloso a Arcilloso limoso, color en seco, 10YR5/2 (pardo grisoso); en húmedo 10YR2/2 (marrón y oscuro); y en mojado 10YR3/1 (gris muy oscuro); tipo; subangular; clase, moderada; grado, bueno; consistencia en húmedad, friable; - en mojado, moderadamente pegajoso; plasticidad, plástico; permeabilidad, moderada; retención de húmedad, buena; presencia de macroorganismo, escasa; presencia de raicillas, poca; contenido de materias orgánicas, alta; profundidad efectiva, poco profundo; drenaje externo, excesivo, drenaje interno, lento; drenaje natural, bueno; límite abrupto. Observaciones; Se encuentran piedras de cuarzo lechoso con un diámetro aproximado de 3 cms.

0,60 - X

Arcilloso, color en seco, 10YR7/4 (marrón muy claro); en húmedo, 10YR6/4 (pardo amarillento claro), y en mojado 10YR5/4 (pardo amarillento); tipo, subangular; clase, moderada; consistencia en húmedo, muy friable; en mojado, pegajoso; plasticidad, moderadamente plásti

co; presencia de macroorganismo, no hay; contenido de materias orgánicas, baja; presencia de raicillas, — no hay, drenaje externo, excesivo, — drenaje interno lento; drenaje natural, bueno; límite, claro;

ANALISIS DE LABORATORIO DEL PERFIL No. 2

	I	II	III
TEXTURA	FA	F	FA
Nitrógeno total % (kjeldahl)	0,19	0,22	0,75
Carbón orgánico %	2,20	2,00	0,81
Fósforo (ppm)(Bray 11)	18,4	12,0	8,2
pH (acidez)	4,4	5,0	5,0
Capacidad cationica de cambio mc/100 grs.	4,94	8,12	6,12
Calcio de cambio mc/100 grs.	2,25	3,15	2,7
Magnesio de cambio mc/100 grs.	0,41	1,41	1,10
Potasio de cambio mc/100 grs.	0,17	0,14	0,10
Sodio de cambio mc/100 grs.	0,11	0,12	0,12
Aluminio	2,00	3,30	2,10
Suma de base mc/100 grs.	4,94	8,12	6,12
Saturación de calcio %	45,54	38,79	44,11
Saturación de Magnesio %	8,29	17,36	17,94
Saturación de Potasio %	3,44	1,72	83,33
Saturación de Sodio %	2,22	1,47	1,98



✓FIGURA 4 - Perfil # 2 (zona Cincinati). ✓

Tomado por Foto Zúñiga.



FIGURA 5 - Paisaje de la parte Norte de la zona de Cincinati.

Tomado por Foto Zúñiga.



✓ FIGURA 6 - Paisaje de la parte Noroeste -
de la zona de Cincinnati.

Tomado por Foto Zúñiga.

Apreciación del Análisis Químico.— La reacción en todo el perfil es ácida. La capacidad de cambio muy baja en el primer horizonte y baja en los demás. La suma de bases, pobre en el primer horizonte y regular en los demás. El calcio se mantiene muy alto — en el primero y tercer horizonte y alto en el segundo. La saturación de magnesio, regular en el primero y alta en las demás horizontes. El potasio es alto en la primer horizonte, regular; en el segundo y muy alto en el tercero. El sodio de cambio es bajo si se tiene en cuenta la capacidad de cambio de este suelo.

El carbón es normal en el primer horizonte, alto en el segundo y muy pobre en el tercer horizonte. El nitrógeno disponible, es normal en el primer horizonte y muy alto en el segundo y tercer horizonte. El fósforo, es mediano en el primer y bajo en los dos últimos. Estado de fertilidad, baja;

DESCRIPCION DEL PERFIL No. 3 (San Javier).

Localización.

En la granja experimental de la — Secretaría de Fomento del Magdalena (San Javier) a unos 70 metros del local de la escuela y al lado izquierdo.

0,00—0,12 m.

Franco arenoso á Franco arcilloso arenoso; color en seco, 10YR5/3 — (Marrón), con húmedo 10YR3/2 (pardo grisáceo y oscuro); y en mojado 10YR2/2, (marrón y oscuro); tipo, migajoso; clase, muy grande; grado, bueno; consistencia en húmedo, friable; en mojado, ligera-

mente pegajoso; plasticidad, ligeramente plástica; permeabilidad, moderada; retención de humedad, buena; - contenido de materias orgánicas, alto; presencia de raicillas, abundante; presencia de macroorganismo, regular; profundidad efectiva, muy profundo; drenaje externo, excesivo; drenaje interno, lento; drenaje natural; - bueno; límite, abrupto;

Observaciones: se presenta pedazo de carbón mineral.

0,12 - 0,25

Franco arenoso, color en seco, 10YR5 /3 (marrón); en húmedo, 10YR3/2 (marrón grisáceo y oscuro); y en mojado- 10YR2/2 (marrón y oscuro); tipo, migajoso; clase, muy grande; grado, - suelto; consistencia húmedo, muy - friable; en mojado, ligeramente, pegajoso; plasticidad, plástica; permeabilidad, moderada; retención de - humedad, regular; contenido de materia orgánica, regular; presencia de raicillas, abundante; presencia de - macroorganismo, regular; profundidad efectiva, profundo; drenaje externo, excesivo; drenaje interno, medio; - drenaje natural, lento; límite, a - brupto;

Observación; presenta pedazo de ematitas, también gran cantidad de canaliculos de aspecto errumbroso.

0,25-050 m.

Arcilloso; color en seco 10YR5/4 (pardo amarillento) en húmedo, 10YR3/2 (marrón grisáceo y oscuro); y en mojado 10YR3/2 (marrón grisáceo y oscuro); tipo, bloque subangular; clase, grande; grado, suelto, consistencia en húmedo, friable; en mojado, pegajoso; plasticidad, plástico; permeabilidad, moderada; retención de humedad, buena; contenido de materias orgánicas, medio; presencia de raicillas, regular; presencia de macroorganismo, no hay; profundidad efectiva, poco profundo; drenaje externo, excesivo; drenaje interno, medio; drenaje natural, lento; límite, claro.

0,50 - X m.

Arcilloso limoso; color en seco, 25YR-7/4 (amarillo pálido); en húmedo, 10YR 5/4 (pardo amarillento) y en mojado - 10YR5/4, (pardo amarillento); tipo, - bloque subangular; clase, grande; grado, suelto; consistencia en húmedo, - friable; en mojado, ligeramente pegajoso; plasticidad, ligeramente plástico; permeabilidad, moderada; retención de humedad, regular; contenido de materias orgánicas, bajo; presencia de raicillas bajo; presencia de macroorganismo, no hay; profundidad efectiva, poco profun

do; drenaje externo, excesivo; drenaje interno, medio; drenaje natural, - lento; límite, claro.

ANÁLISIS DE LABORATORIO DEL PERFIL No. 3

	I	II	III	IV
TEXTURA	F	F	FAR	FA
Nitrógeno total % (kjeldahl)	0,70	0,36	0,21	0,05
Carbón orgánico	8,81	4,18	2,43	0,58
Fósforo (ppm) (Bray 11)	22,4	12,0	12,4	8,2
pH (acidez)	5,3	5,2	5,1	5,1
Capacidad cationica de cambio mc/100 grs.	7,78	4,85	4,42	5,22
Calcio de cambio mc/100 grs.	3,15	1,35	1,35	2,70
Magnesio de cambio mc./100grs.	0,65	0,55	0,55	0,34
Potasio de cambio mc./100 grs.	0,56	0,24	0,27	0,17
Sodio de cambio mc./100 grs.	0,12	0,11	0,15	0,11
Aluminio	3,30	2,60	2,10	1,90
Suma de bases mc./100 grs.	7,78	4,85	4,42	5,22
Saturación de calcio %	40,48	27,83	30,54	51,72
Saturación de magnesio %	8,35	11,34	12,44	6,54
Saturación de potasio %	7,19	4,94	6,10	3,25
Saturación de sodio %	1,54	2,26	3,39	2,10

Apreciación del análisis químico.— Todo el perfil es de reacción ácida. La capacidad de cambio es, en los horizontes primero y cuarto baja, en tanto que en el segundo y tercero muy-baja. El calcio se mantiene en el primero y cuarto horizonte; muy alto y en el segundo y tercero alto. La saturación de mag



FIGURA 7 - Perfil # 3 (zona San Javier).

Tomado por Foto Zúñiga.



× FIGURA 8 - Paisaje de la parte Norte de ×
la zona San Javier.

Tomado por Foto Zúñiga.



× FIGURA 9 - Paisaje de la parte Noroeste ×
de la zona de San Javier.
Tomado por Foto Zúñiga.

nesio, es regular en el primero y cuarto horizonte, tanto que en el segundo y tercero, alto. El potasio teniendo en cuenta su saturación, es muy alto en el primer y tercer horizonte, tanto que en el segundo y cuarto, alto. El carbón es muy alto en los dos primeros horizontes, normal en el tercero y muy pobre en el cuarto. El nitrógeno disponible, es muy alto en los dos primeros horizontes y normal y muy pobre en los dos últimos respectivamente. El fósforo es pobre en el primer horizonte y muy pobre en los demás. Estado de fertilidad, moderada.

DESCRIPCION DEL PERFIL No. 4 (Suelo Rojo).

Localización.

Este perfil se hizo en la parte Sur. de la zona de Cincinnati y también representa la parte Sur-Oeste de la zona de San Javier por tener idénticas características físicas y químicas.

0,00 - 1,70

Color en seco 7,5YR7/4 - rojo; en húmedo 5.4YR5/8, rojo amarillento; en mojado 5YR5/8, rojo intenso; tipo, bloque subangular; clase, grande; grado, bueno; consistencia en húmedo, - - friable; mojado ligeramente pegajosa; plasticidad, ligeramente plástico; retención de humedad, muy buena; contenido de materia orgánica, ba

jo; presencia de raicillas, regular; profundidad efectiva, - muy profundo; presencia de macroorganismo, regular, drenaje interno, medio; drenaje externo, rápido; drenaje natural -- bueno;

ANALISIS DE LABORATORIO No. 4

SUELO ROJO	
0,00 - 1.70 m.	
TEXTURA	FAR
Nitrógeno total% (kjeldahl)	0,04
Carbón orgánico	0,29
Fósforo (ppm) (Bray 11)	12,3
pH (acidez)	5,5
Capacidad catiónica de cambio mc/100 grs.	6,91
Calcio de cambio mc/100 grs.	2,70
Magnesio de cambio mc/100 grs.	0,34
Potasio de cambio mc./100 grs.	0,22
Sodio de cambio mc/100 grs.	0,15
Aluminio	3,50
Suma de bases mc/100 grs.	6,91
Saturación de calcio %	39,07
Saturación de magnesio %	4,92
Saturación de potasio %	3,18
Saturación de sodio %	16,48

Apresiasi3n del Análisis Químico.- Todo el perfil es de reacci3n ácida. La capacidad de cambio, baja. La suma de bases, regular. El calcio, se mantiene alto. La saturaci3n de magnesio, es pobre. El pota

sio en cuanto su saturación, es alto. El sodio de cambio, es bajo si se tiene en cuenta la capacidad de cambio de este suelo. El carbón es muy pobre. El nitrógeno disponible, es muy pobre. El fósforo en todo el perfil, es bajo. Estado de fertilidad, baja.



FIGURA 10 - Perfil # 4.

Tomado por Foto Zúñiga.



FIGURA 11 - Paisaje de la vegetación en
los suelos rojos de la zona
de Cincinati.

Tomado por Foto Zúñiga.



× FIGURA 12 - Paisaje de la vegetación →
en los suelos rojos de la-
zona de San Javier.

Tomado por Foto Zúñiga.

C A P I T U L O VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

I - CONCLUSIONES.

De acuerdo a los estudios hechos en las mencionadas zonas y a los respectivos análisis de suelos, se concluye lo siguiente:

1.- Los suelos en su mayor parte están dedicados a la agricultura tipo extensiva y muy pocas áreas dedicadas a la ganadería comercial.

2.- En las zonas estudiadas se encuentran grandes cultivos de café y otros cultivos menores dándoles una característica económica sobresaliente.

3.- Las tres zonas son aptas para el cultivo de café, ya que llenan todos los requisitos exigidos por éste.

4.- Los cultivos no se administran con prácticas adecuadas, y sus bajos rendimientos obedecen, al poco conocimiento técnico que poseen los agricultores, como a la ausencia casi completa de asistencia técnica.

5.- Las zonas están regularmente pobladas, dependiendo esta población directamente del cultivo del café y escasamente de otros cultivos.

6.- La erosión de los suelos es moderada y severa y muchas veces muy severa en algunas áreas.

7.- Los suelos rojos existentes en las zonas de Cincinnati y San Javier tienen idéntica fertilidad.

II - RECOMENDACIONES.

1.- Debe intensificarse el servicio de extensión agrícola - la por parte de las entidades oficiales, para orientar al agricultor y enseñarles las mejores prácticas de conservación de - suelos, determinar las clases y cantidades adecuadas de fertilizantes para cada cultivo,

2.- Los bosques actuales deben ser conservados. Se debe propiciar una explotación adecuada y un uso técnico.

3.- La erosión puede ser controlada adoptando prácticas juiciosas de conservación. Deben evitarse las siembras en dirección de la pendiente, sistema muy frecuente.

4.- Es indispensable establecer una campaña de defensa y reforestación de las hoyas hidrográficas.

5.- Es importante hacer vías de penetración y mejorar - las existentes.

6.- A la zona de San Isidro y San Javier debe aplicársele 100 gramos por árbol de café del fertilizante 12 - 12 - 17/2, - tres veces al año.

7.- A la zona de Cincinnati debe aplicársele 150 gramos - por árbol de café del fertilizante, 12 - 12 - 17/2, tres veces al año. Además aplicarle 25 gramos por árbol de Urea, -- cuatro (4) veces al año, y 2 toneladas por hectárea de cal.

8.- A las áreas donde hay suelos rojos, aplicar 150 gramos por árbol de fertilizante 12 - 12 - 17/2, tres veces al año. Aplicar 25 gramos por árbol de urea, cuatro veces al año.

9.- Para los suelos rojos hay que tener mucho cuidado - en su fertilización especialmente en localización, época de a plicación y dosificación de fertilizantes fosforados.

B I B L I O G R A F I A

1. CABOT, T. D. The Cabot expedition to the Sierra Nevada de Santa Marta of Colombia. Geographical Review. New York . 1939. 29 (4): 587-621.
2. ESPINEL T., L.S.Y.E. Montenegro N. Formaciones Vegetales de Colombia. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Inst. Geográfico Agustín Codazzi. - Bogotá, 1963 . p. 12-201.
3. GUERRERO M., R. Suelos de Colombia y su relación con la séptima aproximación. Inst. Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá, 1965. 1 (3) : 53.
4. GULL, E. La Sierra Nevada de Santa Marta. Revista Fuerza de policia de Colombia. Bogotá. 1.955.
5. HALL, H. S. Sierra Nevada de Santa Marta. Review the Canadian. Alpine Journal. Winnepeg 1939: 27 (1): 65-72.
6. HUBACH, E. La Sierra Nevada de los taironas. Pan. Bogotá, 1935. 3: 1 - 14.
7. _____ La Sierra Nevada de Santa Marta. Revista de la Academia Colombiana de ciencias exactas, físicas y naturales, Bogotá, 1950. 8 (29) : 111- 122.
8. NOTESTEIN, F.V. Appendix 11. (Sierra Nevada de Santa Marta. Expedition Cabot). Mapping work of the expe-

- dition. Geographical Review. New York, 1939: 29
(4): 616-621.
9. **OPPENHEIM, V.** Pleistocene glaciation in Colombia, S. A. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, físicas y naturales. Bogotá, 1942: 5 : 76-83.
10. **PEREZ, C. A.** Estudio ecológico para el manejo de las cuencas de los rios Gaira y Manzanares de la Sierra Nevada de Santa Marta. C. V. M. Bogotá, 1962-9 (38): 469-482.
11. **RAASVELDT, O. H.** Las glaciaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta, Revista de la Academia Colombiana de ciencias. Exactas, físicas y Naturales. Bogotá, 1957. 9 (38): 469-482.
12. **RAMIREZ S., P. A.** Proyecto de manual de reconocimiento para el departamento agrológico. Inst. Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá, 1960. Sopp.
13. **REYMOND, E.** Informe sobre una misión geológica en los departamentos del Magdalena y Atlántico. Compilación de los estudios geológicos oficiales en Colombia. Bogotá, 1942. 5 : 416-460.
14. **SEIFRIZ, W.** The Sierra Nevada de Santa Marta au asccut from the north geological Review. Neww York. 1934 - 24 (3): 478-485.

15. WOOD, W.A. Mapping the Sierra Nevada de Santa Marta, the work of the cabot colombian expedition geographical Review. New York, 1941. 31 : 639-643.
16. Wokitell, R. Bosquejo geográfico y geológico de la Sierra Nevada de Santa Marta y la Serranía del Perijá. Boletín geológico. Ministerio de minas y Petróleo. Inst. Geológico Nacional, Bogotá. 1957 . 5 (3): 29-46.
17. _____ Geología del departamento del Magdalena; compilación de los estudios geológicos oficiales en Colombia. Bogotá, 1940. 5 : 499 - 501.
18. _____ 1.941 Geología del Departamento del Magdalena. Revista de la academia colombiana de ciencias exactas, físicas y naturales. Bogotá, 5 : 380-384.

A P E N D I C E

A P E N D I C E

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 ácido 1 a 5	5.5 - 6.5 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 grs.	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.s./100 grs.	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
Carbón 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. Pts.	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 a 5 Baja	6 a 8 Moderado	9 Moderadamente alta	10 Alta

Bases de cambio.- Apreciación por sus saturaciones

m. s. base x 100
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 - 3.3	3 - 5	+ 5

NITROGENO DISPONIBLE. Según el método de Wisconsin (reducción parcial)

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

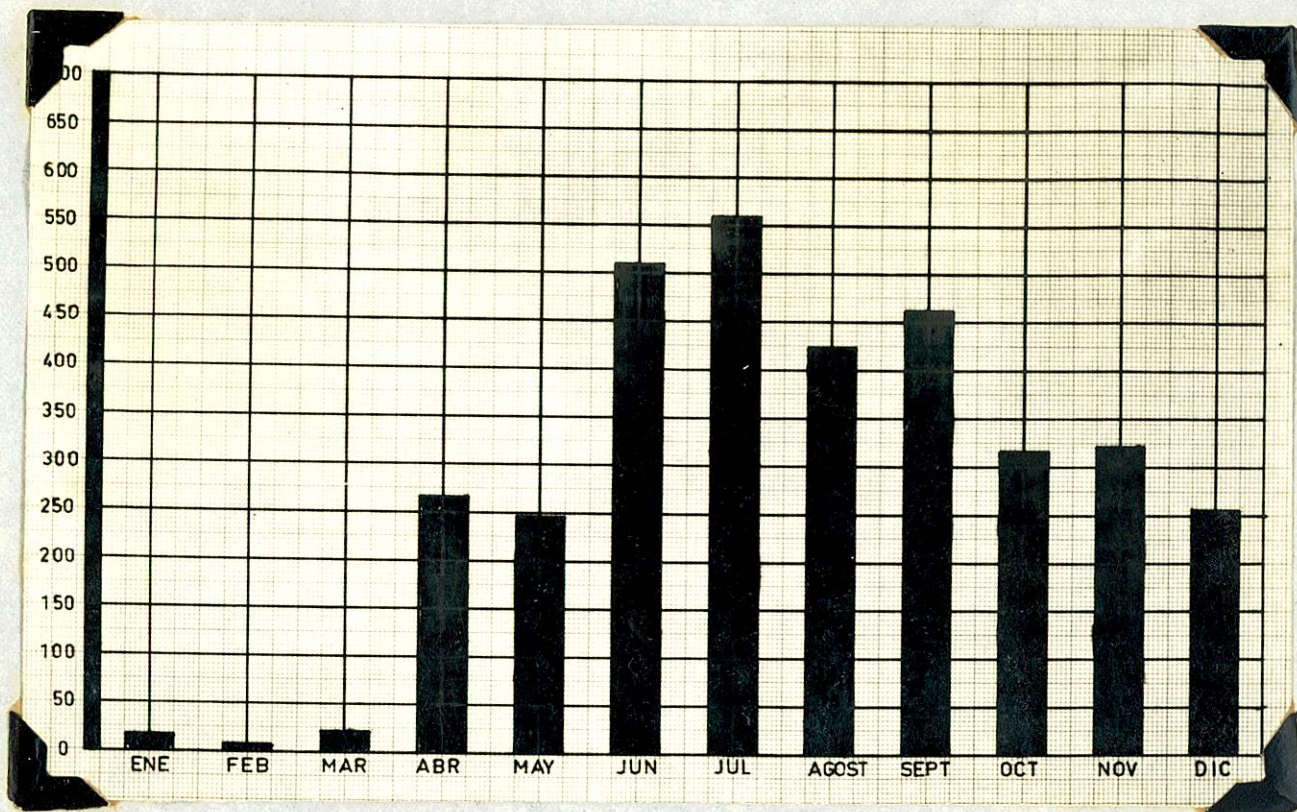


GRAFICO No. 11.- Precipitación de la zona de San Lorenzo 2.150 metros sobre el nivel del mar. Año 1.966

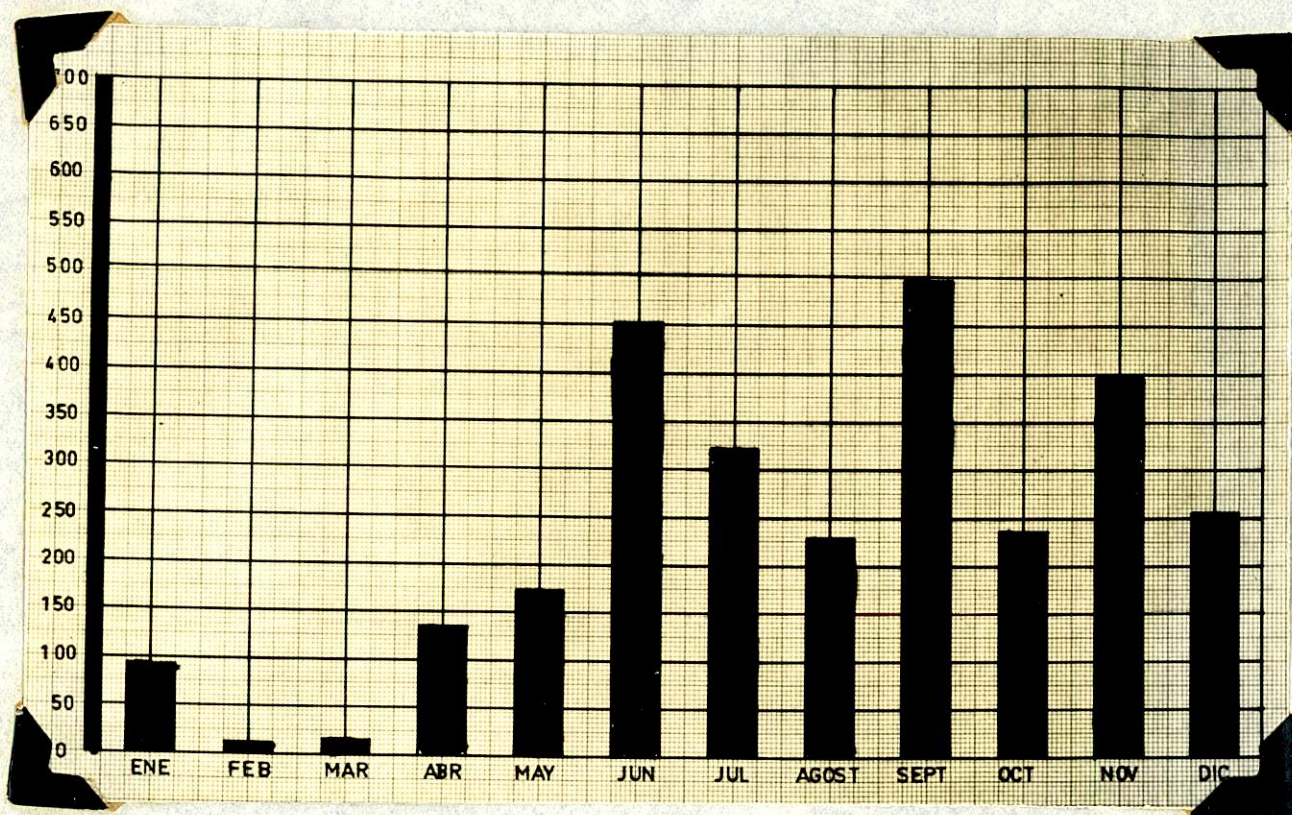


GRAFICO No. 12.- Precipitación de la zona de San Lorenzo 2.150 metros sobre el nivel del mar. Año 1.967

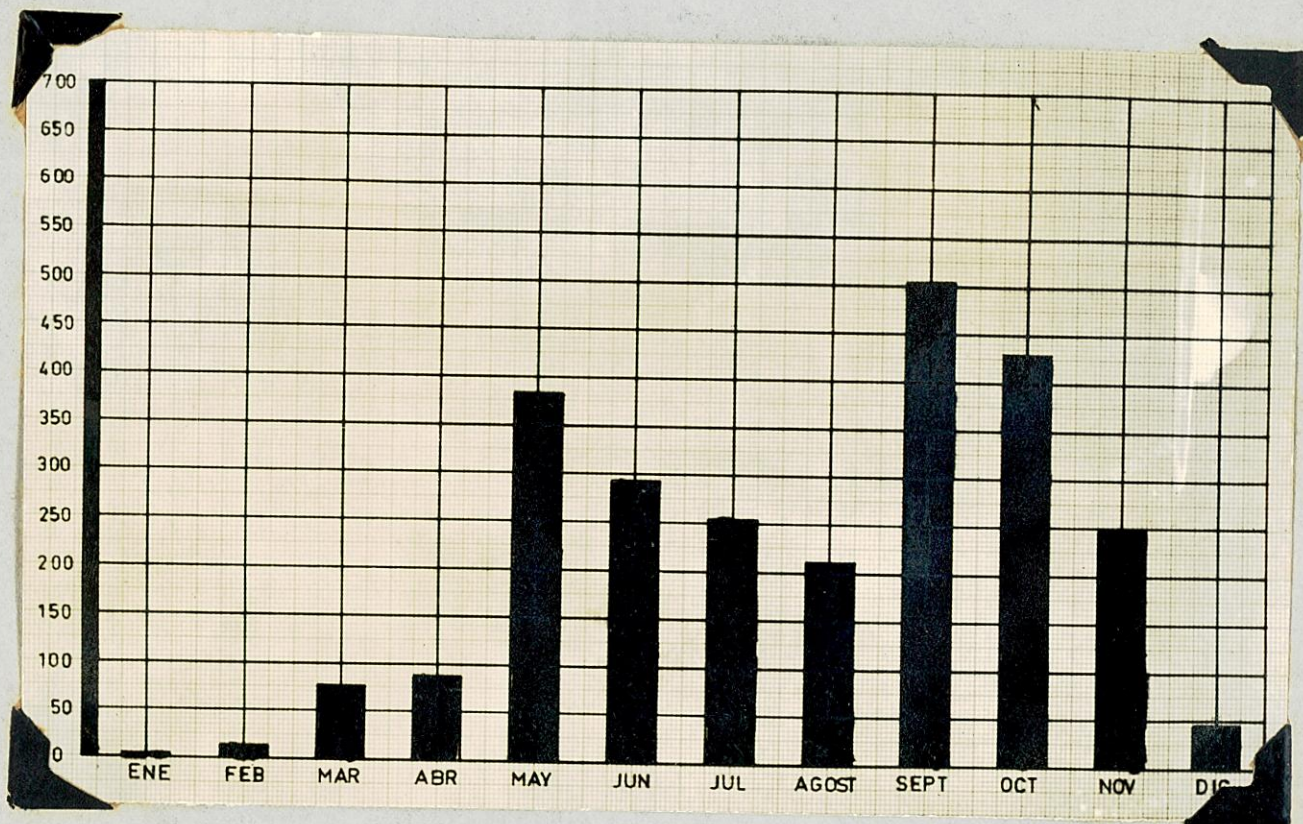


GRAFICO No. 13 .- Precipitación de la zona de San Loren
2.150 metros sobre el nivel del mar.
Año 1.968