

1 ejemplar
N° 6

1 ejemplar
N. 6.

18/11

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE CIENCIAS



**ESTUDIOS EDAFICOS DEL TRANSECTO
MONTE CHICO-MIRADORES, ESTADO
DE VERACRUZ**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
B I O L O G O
P R E S E N T A**

LIBRADO BAEZ HERRERA

México, D. F.

1979

74p

• 6333

18



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

RESUMEN

INTRODUCCION

REVISION BIBLIOGRAFICA

SUELOS DE ANDO

Generalidades

Morfología

Propiedades físicas

Propiedades químicas

Mineralogía

Factores de formación

Nomenclatura

EL CAFE

Distribución

Bosquejo histórico

Diagnóstico y taxonomía

Ecología

Factores limitantes de su cultivo

Plagas y enfermedades

Sombra del café

DESCRIPCION GENERAL DE LA ZONA DE ESTUDIO

Localización

Fisiografía

Hidrología

Clima

Geología

Vegetación

RESULTADOS

DISCUSION

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

I.- RESUMEN

Para la selección de los sitios de muestreo, se decidió seguir el límite Este de la Zona Cafetalera de Coatepec, Veracruz.

Se tomaron ocho perfiles ubicados en diferentes altitudes, con variación en la precipitación, de diferente profundidad para determinar sus características en el campo, hacer las correlaciones con el estudio en el laboratorio y poder clasificar los suelos.

Para ello las muestras de suelo de los perfiles fueron sometidas a varias metodologías de laboratorio y campo para la determinación de las propiedades siguientes: Color, Densidad Aparente, Densidad Real, Porosidad, Textura, pH, Materia Orgánica, Capacidad de Intercambio Catiónico Total, Calcio y Magnesio intercambiables, Nitrógeno en forma de Nitratos, Fósforo asimilable, Potasio intercambiable y Aloxano.

El transecto estudiado se encuentra ubicado en la parte centro del Estado de Veracruz y se localiza geográficamente en los $96^{\circ}45'$ a los $96^{\circ}56'$ de Longitud Oeste y entre los $19^{\circ}19'$ y los $19^{\circ}25'$ de Latitud Norte, entre las cotas de los 480m.s.n.m. y los 1100m.s.n.m.

Los tipos de climas en esta zona son dos el (A)C y el Aw2 con precipitaciones de 1,200 a 2,000 mm y entre los 20 y

los 24°C de temperatura media anual.

La topografía es muy accidentada, los suelos estudiados varían en cuanto a profundidad siendo de texturas arenosas, arcillosas y migajones con algunos horizontes de textura franca, los pH son ácidos aunque también los hay tendientes a la neutralidad, derivan de material de origen volcánico que cubre a las calizas del Cuaternario, según se pudo observar en algunos sitios de muestreo.

Las condiciones para el cultivo del café no parecen ideales para ciertos lugares como se ve en las conclusiones debido a inconveniencia tanto naturales como socioeconómicas de los lugares mencionados.

Los suelos se clasificaron de acuerdo a la Séptima aproximación en su modificación de 1975 y corresponden al Orden Inceptisol, Suborden Andept y Grandes Grupos Dystrandept, Ochrandept y Umbrandept. Quedando uno sólo clasificado como Cambisol.

II.- INTRODUCCION

El suelo es un cuerpo específico histórico-natural, que debe su aparición a la influencia mutua en la naturaleza de lo vivo y lo no vivo. Dokuchaev. Cit. por Makarov (1964)

El conocimiento del suelo a través de sus diferentes propiedades es el medio principal para su uso óptimo con fi nes agropecuarios.

México tiene un gran número de conos volcánicos, cuya influencia abarca casi las dos terceras partes del territorio y cuya aparición data de períodos recientes del Jurásico al Cuaternario pero, la gran mayoría son del Oligoceno al Cuaternario. Demant y Robin (1975) y por estar algunos de ellos so metidos a climas húmedos y perhúmedos dan como resultado la intemperización de las cenizas volcánicas originando así una clase de suelos muy especial y bastante extendida y comparable a las otras partes del mundo que según Aguilera (1969) consti tuye las dos cuartas partes del territorio nacional. Son los Andosoles, aptos para cultivos muy variados.

Sin embargo, debido a lo accidentado del terreno de ciertos lugares a pesar de su riqueza en nutrientes y otras propiedades como son la textura, porosidad etc., no se les re comienda como aptos para cultivos anuales por peligro de ero sión, recomendándose cultivos perennes.

El cafe es uno de esos cultivos que además cumple con ser uno de los más remunerativos ya que, es después del patróleo, el que produce más divisas. Los requerimientos nutricionales y demás requisitos para su óptimo desarrollo, parecen ser suficientemente cumplidos por ciertas regiones de la República, que contienen Andosoles entre las que destacan ya por su tradición la Zona Cafetalera de Veracruz puesto que fue en su seno donde se plantó el primer arbusto de cafe hacia 1795 Gómez (1921), y es aquí también donde se encuentra la zona cafetalera de Coatepec con el mejor cafe en cuanto a calidad.

El presente trabajo tiene la finalidad de contribuir al estudio de los suelos de Ando Relacionados desde luego con la producción de cafe y las posibles causas de sus deficiencias.

III.- REVISION BIBLIOGRAFICA

El suelo de Ando se encuentra distribuido principalmente en el área circumpacífica desde la tierra del fuego hasta Alaska en América y de Corea a Filipinas en el Oriente y han sido estudiados por diversos autores entre los que se mencionan a:

Kano (1961), Kobo y Omhasa (1964) en Japón; Taylor (1961) en Nueva Zelanda; Zwindale y Sherman (1964) en Hawaii; Wright (1964) en Sudamérica en general; Bessoain (1958 y 1969) Valdés (1969) en Chile; Zavaleta (1969), Martini (1969) en Centroamérica; Aguilera (1955 y 1969) en México; Flach (1964) en Norteamérica.

Aunque también se encuentran en Tanzania Cortés (1966) en Las Antillas McConaghy (1969) y en el Golfo de México Aguilera (1969).

En general resumiendo conceptos de varios investigadores, podemos pormenorizar las características de los andosoles como suelos con altos contenidos de materia orgánica en los primeros 30 cm. variando este porcentaje desde 5 hasta 30% y las concentraciones de nitrógeno de 0.2 a 0.8% el pH de 4 a 6.5 la capacidad de intercambio catiónico de 15 a 60 meq/100 gr de suelo Aguilera (1959).

Se hace referencia por otra parte a suelos con densi

dad aparente baja, altos contenidos de material amorfo en la fracción arcillosa, consistencia friable Cortés (1966).

La fracción activa es dominada por el material amorfo un mínimo de 50% Birrel (1964). Aunque Flach (1964), dice que esta cantidad se debe usar como tentativa en vista de que la determinación del alófono depende de criterios aún no bien definidos y aún se menciona que los pozoles tienen igual contenido de material amorfo que se asemeja al alófono en zonas no influenciadas por ceniza volcánica.

Por tanto aceptaremos que el contenido del alófono debe ir de 30 a 60% y sugiere el autor mencionado que se tomen en cuenta sus propiedades específicas como criterio para su clasificación.

CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS DE UN ANDOSOL.

Tienen una diferenciación clara entre suelo superficial (solum) y subsuelo. Wright (1964), menciona que pueden presentar perfiles AC, A(B)C y ABC con profundidades que van de 50 cm a más de un metro.

El horizonte A oscuro está claramente diferenciado del B₆ del C marrón amarillento, todos los horizontes pueden presentar estratificaciones las cuales pueden acentuar o atenuar las características genéticas verdaderas del suelo.

El horizonte A tienen estructura fina granular o migajosa. El B en caso de encontrarse tienen estructura en bloque y debilmente desarrollado por lo cuál es difícil observarlo en húmedo pero que se pone de manifiesto en seco en forma de fisuras ocasionadas por la contracción de las arcillas Cortés (1966). Su consistencia en húmedo es ligeramente plástica adhesiva friable o firme dando sensación de ser grasosa o resbalosa reteniendo una gran cantidad de agua sin piedras o concreciones y con escasas raíces Martini (1969).

Los andosoles en su mayoría están bien drenados y airados a menudo con capas superficiales enterradas o con zonas agrietadas marcando los límites de las cenizas de diferentes edades en aquellos lugares donde no ha habido tiempo para la formación del suelo superficial antes de otra deposición.

Se pueden observar agrietamientos tanto horizontales como verticales debido a las concentraciones de coloides amorfos Martini (1969).

PROPIEDADES FISICAS:

El agrietamiento observado por Martini (1969), se da en suelos que se encuentran en zonas relativamente secas y con mal drenaje pero generalmente un andosol se caracteriza por su alto contenido de humedad que se asocia con una baja densidad aparente y alta permeabilidad.

Por lo dicho de la humedad, se pueden comparar con los suelos orgánicos superficiales de origen no volcánico. Los cambios en el contenido de agua se dan hasta pH de 4.2 siendo reversibles pero a mayores valores del pH se vuelven irreversibles y este hecho podría explicar los agrietamientos que se observan en seco en los casos de esos perfiles.

Aunado al incremento de coloides amorfos hay una marcada disminución de los valores tanto del límite líquido como del límite plástico, si las muestras son secadas al aire Grandwell y Birrel (1964), así como un aumento entre un 20 a un 40% de relación Carbono/Nitrógeno y capacidad de intercambio catiónico total, disminución del nitrógeno amoneacal y aumento de nitratos. Fassbender (1972), propone que esto se debe a la cristalización de las partículas alofánicas amorfas

formación de aniones organo-minerales de gran estabilidad y baja solubilidad así como la formación de gibsita citado por Shimada (1972).

La porosidad es alta y muy uniforme a través del perfil. La compactación se da pero irregularmente y se relaciona con la lentitud con la que las partículas de estos suelos alcanzan la humedad de equilibrio.

Las características anormales se deben atribuir a la presencia de cloides amorfos.

La determinación de la textura es difícil, debido a lo complejo de las arcillas de estos suelos puesto que tienen su punto isoeléctrico más arriba que el usual para los minerales cristalinos así como por la presencia de hidróxidos que inducen a la mutua coprecipitación. Birrel y Field, (1952).

Tienen alta permeabilidad, muestran poca adhesividad cuando están mojados y tienen la tendencia a hincharse al humedecerse y a contraerse cuando se secan.

PROPIEDADES QUIMICAS.

El pH va del ácido a la neutralidad de 4 a 7.8, Aguilera (1965) y Martini (1969) tendiendo a disminuir la acidez conforme a la profundidad y está también en relación inversa a la precipitación pluvial.

El pH de los suelos inmaduros o semimaduros va de 5 a 6 siendo el alofano el amortiguador principal así como los geles de aluminio polimerizados, pero puede llegar a 4.5 en suelos muy lavados o bien a la neutralidad cuando se tienen cantidades apreciables de montmorillonita. Además esta acidez se traduce en disponibilidad del fósforo, solubilidad de micronutrientes, actividad microbiana general y nodulación de leguminosas, toxicidad de algunos elementos (Al^{3+} , Na^+ , Mn^{4+} y Fe^{3+}), y cambios de oxidación de las formas de nitrógeno en el suelo. Mientras menor es el pH y mayor la acidez cambiante, la deficiencia de P soluble se incrementa. Birrel (1961).

La capacidad de intercambio catiónico total del horizonte superficial va de 40 a 60 meq/100 gr de suelo que está de acuerdo a la aseveración de que en su presencia de alofano en la fracción arcillosa se tiene igualmente una alta capacidad. Kobo (1964), aunque Aguilera, Vallejo y Allonde (1967 y 1968), por su parte aceptan de 13 a 64 miliequivalentes por cien gramos de suelo. Se explica por la presencia de humus, así como de alofano ya mencionada, Wright (1964), variando los valores de acuerdo a los sistemas de secado de las muestras y el grado mismo de secado.

En el horizonte B es de menor rango el valor de la

C.I.C.T. coincidiendo esto con la disminución en el mismo horizonte del contenido de alofano y materia orgánica.

La cantidad de materia orgánica es alta en general en los primeros horizontes y sus valores van de 5 a 20% en el primer horizonte o de 20 a 36%, Aguilera (1965), Omhasa (1964) y Martini (1969) por la resistencia de los ácidos húmicos a la descomposición bacteriana, acumulándose por tanto en mayor proporción en climas donde el crecimiento vegetal es alto y la descomposición orgánica muy lenta, Vallejo y Aguilera citados por Olea (1978), o bien según Martini (1969) debido a que el alofano fija la materia orgánica de forma que la hace poco accesible a la acción de microorganismos que de todos modos repercute en la acumulación de dicha materia orgánica.

Teniendo en cuenta que la cantidad de nitrógeno es alta y va de 0.2 a 0.8% Aguilera (1969), pero que presenta problemas de mineralización por los ácidos ya mencionados de igual modo se tienen alto valor de la relación C/N carbono nitrógeno que aumenta al aumentar la acidez que obstruye la acción bacteriana y disminuye al haber descomposición de la materia orgánica por parte de los microorganismo.

La alta fijación de fósforo por las fracciones activas de estos suelos que los transforman sales y minerales de

fósforo insolubles hacen que muestren deficiencias en este elemento notándose en la vegetación y como consecuencia se responde siempre favorablemente a la adición de fertilizantes fosfatados.

Kobo (1964) estudió este fenómeno usando la solución de fosfato diamónico al 2.5% afirma que, ésta fijación está directamente relacionada con la acidez de la solución, asimismo, que no sólo se fija el fósforo sino otros minerales como el Molibdeno y otros aniones de estructuras semejantes, Wada (1959).

PROPIEDADES MINERALOGICAS.

Dependiendo de la petrografía original y a el grado de intemperismo se tienen diversos minerales, entre ellos están el alofano tan importante, que es el dominante en estos suelos puesto que determina sus características fisicoquímicas después de las arcillas cristalinas como, haloisita, gibsitita y otras concluyendo con la caolinita como último producto en la secuencia mineralógica pero que generalmente esta secuencia no pasa de la haloisita.

La fracción arena fina observada al microscopio petrográfico incluyen minerales claros como el cuarzo, plagioclasa, biotita, piedra pómez, fragmentos de vidrio volcánica ópalo, así como algunos minerales pesados, con la augita, hornblenda

blenda, olivino, hiperstena, magnetita, material parental conforme al grado de intemperismo.

La fracción limosa está constituida principalmente por vidrio volcánico, plagioclasa, aunque también por la observación por rayos X y el análisis térmico diferencial se detectan la presencia de alofano, cuarzo, feldespatos y hasta de minerales de 10A° en algunos especímenes de estos suelos.

También hay, se decía, minerales secundarios principalmente en aquellos suelos ricos en alofano y son agregados a la arcilla como pseudomorfos de limo y arena, dichos seudomorfos no son el resultado del movimiento de descenso de la arcilla, sino de coagulación de cementación con una matriz férrica amorfa o de componentes orgánicos Besoain (1969), cito por Peña, también se pueden acumular en el limo fino la gibsita y el óxido de fierro en sus variedades de 5 a 2 micras Besoain (1969).

En cuanto a la fracción arcillosa se puede decir que consta de minerales primarios como la -cristoblita, cuarzo, feldespatos y otros, y secundario como el alofano y otros. También se pueden clasificar los tipos por medio de agrupaciones dominantes como se hizo con la fracción arenosa y tenemos:

Arcilla que contiene abundante alofano

Arcillas ricas en haloisitas hidratadas

Arcillas con alofano abundante pero con riqueza de minerales del grupo del caolín y ricas también en gibsita.

De los tres grupos citados el primero corresponde a suelos más jóvenes, el segundo a los suelos maduros y el tercero a suelos con horizonte enterrados o mezclados Birrel (1964).

ALOFANO.

Es el término que agrupa a geles amorfos de aluminio y sílice de composición variable cuyos geles amorfos de aluminio y sílice están constituidos principalmente por Al_2O_3 , SiO_2 , H_2O y otros. Como Fe_2O_3 , e hidróxidos de fierro y aluminio fuertemente retenidos Bessouin (1969).

Su composición puede representarse como $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 4H_2O$ Rou y Kor (1934) aunque Field (1955) define al alofano como:

- Sin composición definida: SiO_2 de 25.19 a 33.96%; Al_2O_3 de 30.41 a 36.53%; H_2O de 12.84 a 21.20%
- Sin estructura cristalina definida
- Sin índice de refracción definidos de 1.472 a 1.496
- Sin arreglo molecular definido.

Y que evoluciona en la secuencia siguiente:

Alofano (B-AB-A) - haloisita - metahalisita - caolinita.

El alofano B es el producto primario de la intemperización de ceniza volcánica y es una mezcla de geles de aluminio y sílice, los cuales no se encuentran bien combinados debido a una capa de materia orgánica que se sobrepone al aluminio impidiéndoles combinarse con el silicio. En el alofano A se tienen ya la compactación del aluminio y sílice formando una estructura amorfa. En el AB es la combinación de ambos tipos.

PROCESOS DE FORMACION.

A pesar de su distribución tan amplia (Región Circumpacífica; Africa y Antillas por citar algunos lugares reportados) guardan relación estrecha en su morfología presentándose solamente variaciones pequeñas en las propiedades físicas y químicas de los coloides alofánicos frutos de las diferencias ambientales.

El clima es favorable para la formación de un andosol, después del tiempo necesario está la susceptibilidad de meteorización de las cenizas volcánicas y a menor altura el clima es más cálido y puede ocasionar una pedogénesis más rápida.

Concuerdan los autores en afirmar que los andosoles son el fruto de las cenizas del presente hasta fines del Terciario con predominio del Pleistoceno y esta diversidad de edad geológica se refleja en la edad de la ceniza por medio del grado de alteración de los vidrios volcánicos, la acumulación del alofano fijación de la materia orgánica desarrollo del perfil y el grado y dirección en que deben actuar los diversos factores pedagenéticos Martini cit por García (1979).

Martini (1969), establece que de acuerdo a las condiciones de las zonas donde existan andosoles, el límite máximo de tiempo para la formación de éstos suelos en el Terciario Tardío con un límite mínimo relativamente corto de tiempo de acuerdo quizá a centenares de años.

NOMENCLATURA.

Antes de la denominación oficial de andosoles en la reunión para la clasificación de suelos en 1964, en Japón, los suelos de ando recibían diferentes denominaciones de acuerdo a la región donde fueron estudiados y los autores de estos estudios. Así en el Japón se les llamó "Húmicos de Alofano" Kuroboku, dados por Ohmasa y Kuotsuchi. En Nueva Zelanda, se los llamó "Franco Marrón Amarillentos y Franco Pómez Marrón Amarillento y hoy "Suelos Alvic"; en Chile y Argentina

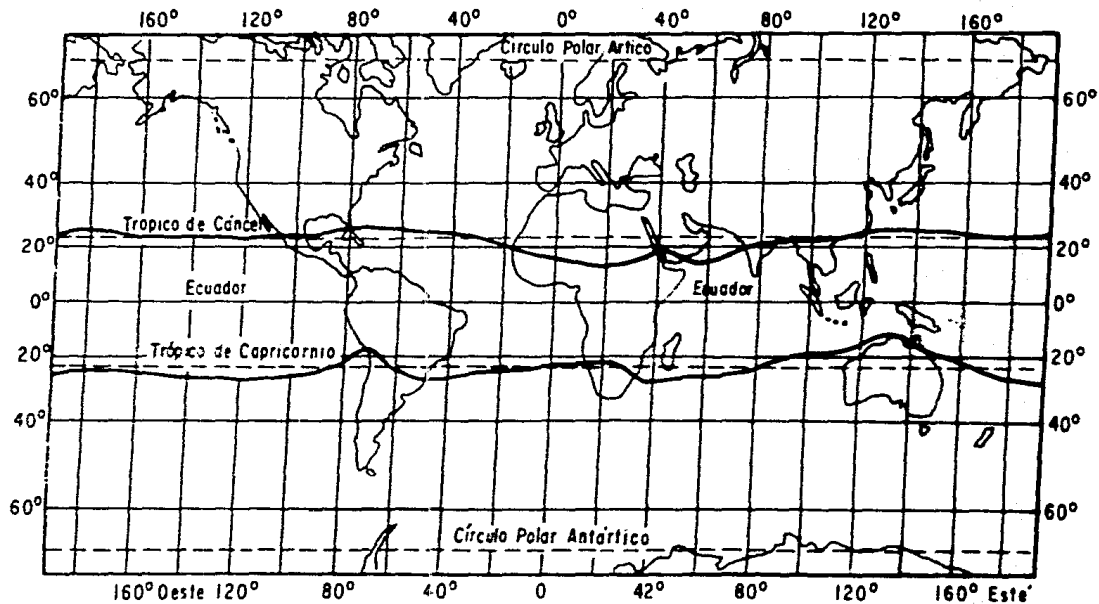
"Trumaos" Bessoain (1957), que significa polvo de color amarillento o amontonar polvo con lo que se exalta el carácter pulverulento de estos suelos así como su color; en Ecuador "suelo volcánico, negro o Andino"; en Hawai "Latosol", "Húmico Hidráulico"; en México Suelos de Charanda (rojo) Lavin (1972) y en Estados Unidos "pardo forestal o Andept"

EL CAFE

Su Distribución:

El cultivo del café se encuentra distribuido en el mundo en una faja que está limitada en el Trópico de Cancer por el Norte y en el Trópico de Capricornio por el Sur. Dentro de este rango no existe pueblo por pequeño que sea que no produzca cafeto. En estas zonas, se excluyen a las regiones de los grandes desiertos de Arabia y el Sahara por el Norte y el desierto del Norte de Australia, por el Sur, por otra parte se incluyen regiones como el Estado de Paraná en el Brasil y el de Natal en el Africa del Sur que salen de la franja mencionada (véase mapa de distribución del café p.73, Peley, 1973).

De la anterior distribución la mayor producción corresponde a el Hemisferio Occidental y solamente Brasil en varias ocasiones ha producido más de la mitad de la producción mundial. (Opus cit).



DISTRIBUCION MUNDIAL DEL CAFE

BOSQUEJO HISTORICO.

La presencia de dos semillas juntas y alélicas, auna da a los efectos clamantes y a la vez estimulantes del café, lo hace el símbolo ideal para el pacto de sangre entre la tribu indígena de Uganda la Buganda, mediante la masticación de semillas de café amasadas con sangre.

Los etíopes por su parte, al cruzar los desiertos del Sahara sólomente llevan consigo unas bolas parecidas a las de billar en cuanto al tamaño, confeccionadas con café molido y amasado con aceites o grasas, asegurando que basta una de ellas para resistir toda una jornada de 24 horas. (Haarrer, 1979).

Esta debió ser la utilidad y uso del café en la antiguedad ya que a los árabes que se les atribuyó por mucho tiempo la aportación de este grano, no lo usaban sino como confección de la delga de pulpa de los frutos y que es a lo que ellos llaman "kahwah", que significa "lo que sabe amargo" o también "lo que estimula" este mismo nombre daba a su vino por lo que es de suponer que tenía entre ellos un carácter embriangante que no sería de extrañar si se le ponía a fermentar No es sino hasta el siglo XIV, cuando los persas descubren el uso moderno del café o sea el arte de tostar y cocer el grano (Haarrer, 1979).

Ni el corán ni la Biblia mencionan palabra alguna so

bre el café por lo que se supone que no fuera conocido fuera de Africa, sino hasta el siglo XIV y fue solamente hasta el siglo XVIII su propagación a todo el mundo.

De Arabia se llevó a Egipto y Siria, aunque hay quien afirma que llegó primeramente a Turquía y posteriormente de aquí a Arabia y de aquí a todo el mundo (26).

Hacia 1690 los holandeses después de cultivarlo en Java lo cultivaron en invernaderos y una planta se regaló a Luis XIV de Francia; siguió el trayecto a la Martinica de donde se propagó a todo el Nuevo Mundo y sólo de aquí se tomaron muestras para llevarse a el Continente de origen, en la región de Africa Oriental, Británica y el Congo (58).

En México se introdujo el café en el siglo XVIII. Hacia 1795 se plantó en Córdoba el primer arbusto procedente de Cuba. Las semillas que se plantaron en Michoacán hacia 1828, provenían de Moka (Arabia) y en Chiapas se inició su cultivo en 1846 aunque su cultivo verdaderamente intensivo no se inició sino hasta 1890 cuando se le cultivó en la región del Soconusco, en Oaxaca se comenzó a cultivarse en 1880 (26).

DIAGNOSIS Y TAXONOMIA.

La familia de las Rubiaceas a la que pertenece el café, merece una revisión y reclasificación por parte de los

especialistas botánicos ya que inclusive el género *Coffea* en sí es muy confuso.

Chenny, por ejemplo menciona 40 especies en las que incluye 19 especies de importancia comercial con sus respectivas variaciones entre las que se encuentra las más cultivadas. Otros autores modifican o amplían esta clasificación. Así por ejemplo Cramer menciona un ciento de especies (29) y Chevalier 60 de ellas (12).

Se menciona la clasificación de Chevalier (1929) por ser una de las más aceptadas.

Sección *Paracoffea* (Miguel)

Sección *Argacoffea* (Pierre)

Sección *Marcarocoffea* (Chev.)

Sección *Eucoffea* (K.Schuman) que contiene los géneros más importantes.

Subsección *Nanocoffea* (Chev)

Subsección *Pachucoffea* (Chev.)

Subsección *Melanocoffea* (Chev.) *C. libérica* y *C. abeokutae*

Subsección *Mozanbicoffea* (Chev.) *C. Stenophylla* *C. arabica*

Subsección *Erythrocoffea* (Chev.) *C. arabica*

La *Coffea arabica* denominada así por Linneo al erróneamente creerla originaria de Arabia es la más ampliamente cultivada. Es un arbusto perenne de ramas y hojas opuestas de aspecto semierecto cuando jóvenes y ensanchado y caído

cuando adulto. Las hojas ovaladas tienen un peciolo corto, bordes ondulantes y superficie brillante, sus flores son blancas y de perfume ajazminado, agrupándose en las axilas de las parejas de hojas, cada flor sujeta por un pedúnculo, su cáliz está compuesto por cinco pequeñas brácteas que recubre el ovario, la carola está formada por un largo tubo y dos finos estigmas. El ovario da una drupa, llamada cereza de forma ovoidea subangulosa, roja cuando está madura (fruto) constituida por un exocarpio color rojo, un mesocarpio carnoso blanco amarillento y dos semillas unidas por sus caras planas, cada grano o semilla está protegida por dos envolturas la primera Endocarpio o pergamino es delgada y de textura esclerosada, el perispermo, la segunda o tegumento seminal es una membrana muy fina. Las dimensiones y formas de las semillas varían con las variedades. (12).

Se encuentra cultivada en Africa en zonas altas de Kenya, Tanzania, Uganda, Nyasalandia, Congo, Camerún, Etiopía, Ruanda, Madagascar; en Asia; Arabia, India, Filipinas, Indonesia, Vietnam y Laos; en América: México, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela, Ecuador, Paraguay, Perú y Brasil.

Entre las variedades de C. Arabica más difundidas se encuentran:

<u>C. arabica</u>	L. var. <u>typica</u> L.
"	" amarella (Chev.)
"	" Maragogype (Hort)
"	" Bourbon (B. Rodr.) Choussy.
"	" Mundo novo
"	" Laurina J. L. de Lanessan
"	" Mokka Cramer
"	" caturra K.M.C.

Coffea canephora es importante por su variedad robusta que junto con las variedades de C. arabica aportan el 98% de la producción mundial. En ciertos lugares es el sustituyente natural de la C. arabica debido a su resistencia a la humedad excesiva y consecuentemente a la acción de los hongos.

Coffea liberica se cita como muy resistente al abandono, o no exigencia de laboreo intenso, pero de licor de baja calidad.

Coffea stenophyla se ha comprobado altamente resistente a plagas de insectos y hongos pareciendo ser la más indicada para cultivarse puesto que su licor es de excelente calidad.

ECOLOGIA.

El cultivo y rendimiento óptimos no son posibles si es que no se cumple con un mínimo de condiciones, esto a pesar de los trabajos de los genetistas para obtener mutágenos e híbridos resistentes a condiciones ambientales difíciles.

Las condiciones que predominan en el país de origen

por ejemplo de la C. arabica son: de 1,300 a 1,800 m.s.n.m. entre los 6° y 9° de Latitud Norte con estación seca de 4.1 5 meses y de 1,300 a 1,800 mm de precipitación média; en si clma tropical con gran variación estacional y con buena sombra (29).

FACTORES QUE LIMITAN SU CULTIVO:

La temperatura: en realidad ningún cafetos resiste una temperatura cercana a los 0°C sin embargo la C. arabica es la más resistente a cambios de temperatura siempre y cuando estos no sean muy drásticas o duraderas. Así en el Brasil con temperaturas de -7° a -8°C mueren en sólo dos horas millares de plantas. De 0°C a -2°C se nota una casi total defoliación y muerte de los brotes. Por otra parte, las temperaturas de 30°C o mayores también le son perjudiciales principalmente si el aire es seco pues aumenta la transpiración y deshidrata a los tejidos, el follaje se marchita y si se prolonga éste se ennegrece y cae.

Como es de esperarse, esto repercute en la producción puesto que la nutrición de las primeras lluvias, la utiliza la planta en la reconstrucción del follaje perdido, en detrimento de la floración y la fructificación.

La temperatura media óptima es de 22° a 26°C sin que las oscilaciones sean muy grandes. Se cita a C. Excelsa, co

resistente a la sequía.

La Edafología: Las condiciones propicias son de suelos profundos bien drenados que no sean ni demasiados pesados ni demasiado ligeros. Los limos volcánicos son los ideales aunque también pueden ser de origen granítico silíceos o lateríticos de reacción más bien ácida de 4.2 a 5.1 de pH, desmenuzables, migajosas. La profundidad de los suelos es necesaria debido a que los cafetos tienen raíces muy extensas para suplir las deficiencias nutricias que pudieran presentar cualquier tipo de suelo. Por ende en suelos poco profundos generalmente se tienen que fertilizar para obtener mejor rendimientos.

El agua debe distinguirse entre lluvia y húmedad ambiental. El agua de lluvias es después de los anteriores factores el limitante más importante. Se vió que el cafeto propera en condiciones de 1,500 a 1,800 mm de precipitación con estación de relativa sequía que debe coincidir además con el período de reposo vegetativo que precede a la floración.

Humedad: relacionada con la precipitación es muy importante en cuanto que repercute en el ataque de los hongos a los cultivos.

La iluminación: el hábitat natural es de lugares sombríos o semisombreados se llegó a considerar al café como

planta heliófoba mas hoy se ha visto que en algunas plantaciones (Kenya), produce inclusive más que estando con sombra Coste (1973).

Vientos: son generalmente dañinos principalmente en zonas de ciclones por propiciar la caída de los árboles de sombra o con la consiguiente ruptura de las ramas y hojas del café. Estos vientos son más lasivos cuando las reservas hídricas de la planta están bajas.

Fertilizantes la fertilización en cafetos es necesaria debido su demanda de nutrientes. Caloni Cit. por Pelley (1979), se ha dedicado a este tema cita para una hectárea durante cuatro años: N 94.7 kg, P_2O_5 14.4 kg, K_2O 116.1 kg, y para la producción de 1,000 kg de fruto por Ha se necesitan de 15 kg de N, 2.5 kg de P_2O_5 , 24.1 kg de K_2O . 2kg de CaO , 1 kg de MgO .

Los nutrientes más importantes para el café son por tanto el nitrógeno y el potasio cuyas deficiencias son fáciles de detectar por medio de una coloración uniforme amarillo-verdosa, o marilla de limbo y por necrosis marginal respectivamente.

PLAGAS Y ENFERMEDADES

Pelley (1973), dice que no hay relación directa entre producción del café y el número de plagas, puesto que éstas

están relacionadas más bien con la adaptación de la planta al tipo de clima es decir si es indígena, o si se ha importado y que tanto se ha adaptado. Así por ejemplo, en África los pentatómidos Atestiopsis Sp. son una plaga gravísima para C. arabica en tanto que C. canephora es atacada pero no de gravedad; por el contrario en Kivu (Congo), el tñgido Ha brachila sp fue el devastador y sólomente 3 cepas de C. arabica locales o indígenas fueron notablemente resistentes.

Sin embargo, hay plagas que son más o menos frecuentes en muchos cultivos y variedades del café dependiendo de las condiciones ambientales.

Entre ellas están: El "Ojo de Gallo" causado por Mycena citricolora Bert. y Curt. que ocasiona graves daños en zonas altas arriba de los 500 msnm por la defoliación y disminución en la cosecha. Para combatirlo se utiliza Cuprosal 2.5 gr/lt de agua Cupravit 2.5 gr/lt de agua y Tuzet 1 gr/lt de agua.

Sin embargo hay plagas que son más o menos frecuentes en muchos cultivos y variedades del café dependiendo de las condiciones ambientales.

Entre ellos están: "el Ojo de Gallo" causada por My cena citricolora Bert. y Curt. Ocasiona graves daños en zonas altas arriba de los 500 m.s.n.m. por la defoliación y

disminución en la cosecha. Para combatirlo se utiliza Cuprosal 2.5 gr/lt de agua, Cupravit 2.5 gr/lt de agua y Tuzet 1 gr/lt de agua.

Koleroga causada por Corticium koleroga V. Hoehnel frecuentemente en plantaciones situadas abajo de los 700 m.s n.m., con temperaturas altas y gran precipitación pluvial aunque también ataca a cafetales situados a mayor altitud. Daña al tallo, ramas, hojas y fruto y en ataques severos o causa defoliación y merma de la producción. Para su combate se usa Caldo bordeles 1-1-100 arseniato de plomo a 3 gr/lt de agua, Agrimicín 500,6 gr/lt de agua y Difalatan 3 gr/lt de agua.

La mancha de hierro causada por Cescospora coffeico la Bert y Crocke principalmente en épocas de segufa en cafetos con deficiente sombra. Ataca hojas y frutos, ocasionando defoliación; en invernaderos produce defoliación y retrasa el crecimiento y puede llegar a morir el café en ataques severos. Para combatirlo se usa Agrimicín 500.5 gr/lt de agua, y Trioxil 3 gr/lt de agua.

El piojo harinoso causada por Pseudococcus sp. ataca las raíces principalmente en suelos arenosos no compactados, reduce el desarrollo de la planta y llega a causar su muerte. Para su control se utiliza Bromuro de metilo, Terracur P., Te

lone, Disyston y Memacur.

Palomilla blanca siendo causada por Manoflata palli essens Stal insecto que daña con su aparato bucal al chupar los brotes tiernos de los cafetos lo cual repercute en su crecimiento y rendimiento en la producción.

SOMBRA.

La especie de árboles que más ha probado tener las mejores cualidades para el sombreado del café por no tener competencia en cuanto a nutrientes y aportarle hojarasca como fuente de nutrientes al suelo es el género Inga llamado en la región Chalahuite. Aunque también son utilizadas con buenos resultados las especies: Phithcollobium sp, Albizzia sp, Alchornea latifolia, Lucea cándida, Acacia albicans, Mimosa unguisati.

Con la finalidad de obtener productos secundarios remunerativos algunos cafeticultores de la región estudiada utilizan como sombreado del café, árboles como son el plátano y algunos cítricos. Más debe tenerse en cuenta que compiten en nutrientes con el café y por otro lado son fuente de infección basta citar el plátano. Para los hongos probablemente por la humedad requerida por éste.

DESCRIPCION GENERAL DE LA ZONA

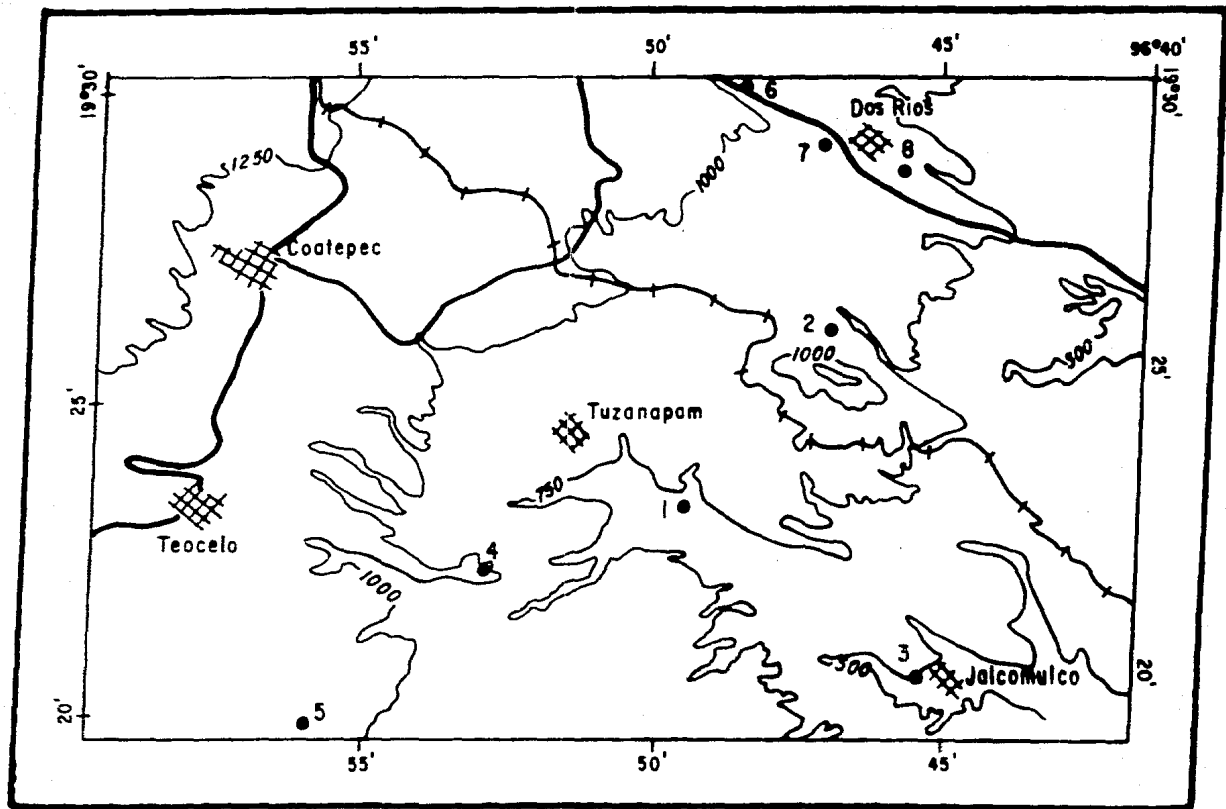
LOCALIZACION.

El objetivo del presente estudio se encuentra localizando entre los paralelos de 1920' y los 1940' de latitud Norte y entre los 96°45' y los 96°50' de longitud Oeste, aunque más bien debe de considerarse como una línea trazada de Suroeste a Noroeste que tiene como extremos a los poblados de Monte Chico y Miradores, y con salientes en cruz formados por los poblados de Jalcomulco y Las Trancas.

En sí son muy variados los sitios intermedios, principalmente en lo referente a su altitud, teniendo un rango de alturas de los 480 metros a los 1130 metros sobre el nivel del mar.

FISIOGRAFIA.

En esta zona se encuentran dos principales provincias fisiográficas: una costera y la otra plegada, de altura que comprende la Sierra Madre Oriental y el Eje Neovolcánico siendo la primera la más importante en el Estado de Veracruz en general, puesto que comprende la región de la costa y regiones alodañas que no sobrepasan los 1000 m.s.n.m. La segunda provincia, sin embargo, es la mayormente influenciada por la altura, y en ella se encuentra la mayoría de los sitios de muestreo, puesto que comprende la Sierra Madre Orient



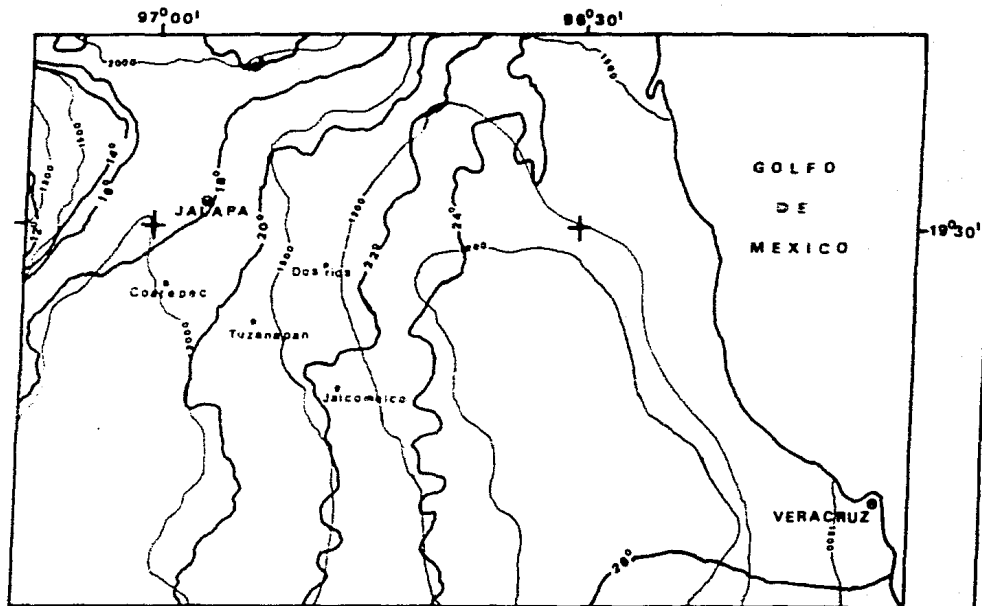
MAPA TOPOGRAFICO LOCALIZACION DE LUGARES DE MUESTREO

tal con sus diversas denominaciones y alturas importantes como son: El Cofre de Perote y el Eje Neovolcánico, con la principal altura a nivel nacional el llamado Citlaltépetl o Cerro de la Estrella, con 5,747 metros de altura sobre el nivel del mar.

Para la región de estudio es preciso hacer mención a las serranías que se derivan de la Sierra Madre Oriental y que comprenden a las de Chiconquiaco que se deriva del Cofre de Perote y se pierde en las aguas del Golfo de México y es la más influenciada en la zona de estudio; las sierras Tantima (u Otontepec) y de Huayacocotla, puesto que junto con la primera es la causa principal de las variaciones de altitud en los diversos sitios de muestreo.

A fines del Mesozoico hay levantamientos de la corteza terrestre seguidos de plegamientos quedan lugar a la formación de la Sierra Madre Oriental y configuran las elevaciones principales de ésta, aunadas a aflamamientos que propician el vulcanismo y a la formación de los declives típicos; basta citar las Cumbres de Acuiltzingo; estos mismos fenómenos en tiempos posteriores (a principios del Cenozoico) dan lugar al vulcanismo en el Pico de Orizaba y en la región de los Tuxtles.

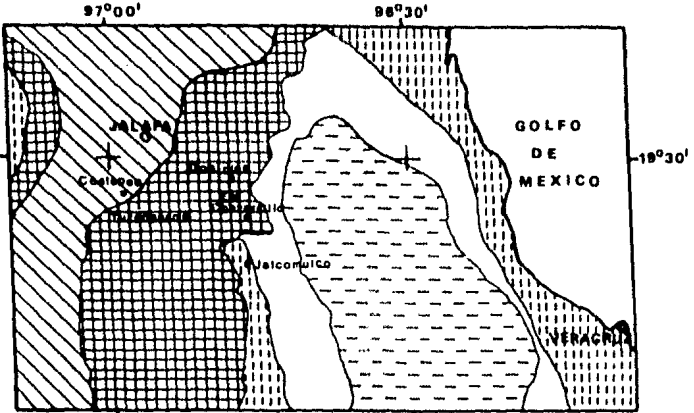
ISOTERMAS E ISOYETAS



Tomado de DETENAL






— 22° — ISOTERMAS
— 1000 — ISOYETAS

CLIMAS



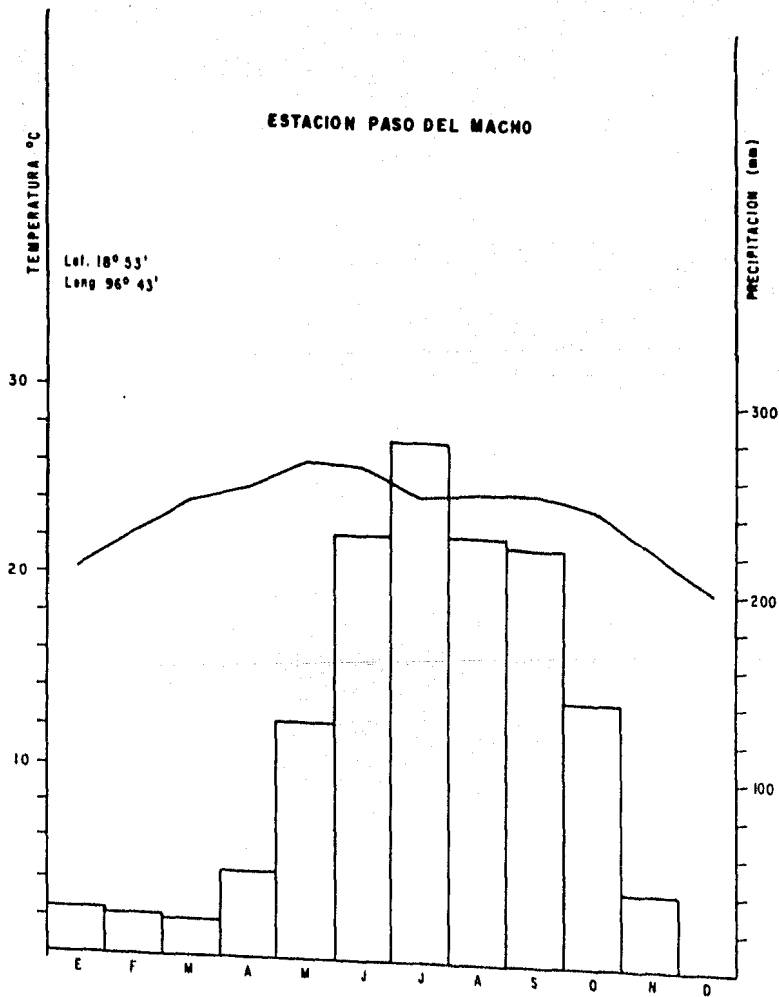
Tomado de DETENAL

SIMBOLOGIA

	Am
	Aw
	Aw
	Aw
	Af

ESTACION PASO DEL MACHO

Lat. 18° 53'
Long 96° 43'



HIDROLOGIA.

A consecuencia de la alta precipitación y tipos de suelos de la región, se cuenta con numerosos ríos y arroyos que naturalmente tienen influencia: en algunos casos son formadores de tipos de suelo, como se verá más adelante, en las regiones de Jalcomulco y Dos Ríos,

Los principales ríos del estado son: en el Norte, el Moctezuma, Tempocal, Tamesí, Pánuco, Tuxpan, Cazones y Tecolutla; en la región centro tenemos a el Nautla, Bobos, Misantla, Actopan, La Antigua, Jamapa y Cotaxtla y en la región Sur, los ríos Papaloapan y Coatzacoalcos, que junto con el Pánuco, por su alto volumen en cuanto a caudal, forman tres de la cuenca hidrológica más importantes de la República Mexicana (Salgado E.J. et).

De los anteriores, los que importan para el presente estudio, dada su influencia tanto en la topografía como en el clima, son el Tuxpan, Cazones, Tecolutla, Jamapa y Cotaxtla, en forma especial, el Jalcomulco o de los Pescados, como fuente para riego para los cultivos, lugar de recreo y también fuente de pesca; este río es un afluente principal del Río de La Antigua.

CLIMAS.

En general, a través del estado, se pueden distinguir tres tipos de climas que son el Tropical húmedo, el Templado

y el Frío.

El Tropical húmedo comprende la mayor parte del territorio, comprendiendo el Estado de Veracruz, puesto que está presente en toda la llanura costera y regiones cercanas que no sobrepasan a los 1000 metros de altura, y al que le corresponde una temperatura de 25.5°C, tomando en cuenta los últimos 20 años (consultar mapa de isotermas).

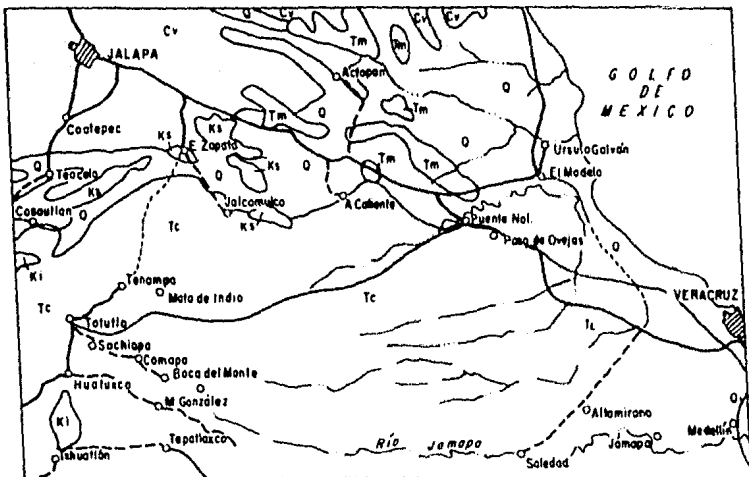
El Templado se da en regiones que superan los 1000 metros de altura y se caracterizan por tener lluvias todo el año en regiones montañosas o por lluvias de verano al Oeste de la región de las llanuras de Perote, Orizaba, Jalapa y Córdoba.

GEOLOGIA.

En el Estado de Veracruz se encuentran los tres tipos de rocas: ígneas, sedimentarias y metamórficas.

En especial en la zona de estudio, tenemos solamente las dos primeras, las ígneas y las sedimentarias, pues las rocas metamórficas se encuentran más bien en el Sur y al Oeste del Estado, en los límites con Oaxaca y Puebla. (54)

En cuanto a las rocas volcánicas o ígneas, Demant (1975) considera la influencia en la zona de estudio de dos de sus provincias de actividad volcánica, a saber, la provincia del Eje Neovolcánico Transmexicano y la Provincia Oriental.



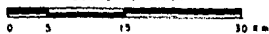
LEYENDA

Q	Pleistoceno reciente
Tc	Terciario clasico
Tm	Mioceno
Ks	Cretacico superior
Ki	Cretacico inferior
Cv	Ceniza volcanica

SIMBOLOS

	Camino pavimentado
	Camino transitable en todo tiempo
	Brecha o vereda
	Río o arroyo
	Capital
	Poblado

ESCALA GRAFICA



La primera de ellas se prolonga de este a oeste, desde Veracruz hasta Tepec, principiando su actividad en el Oligoceno y Nioceno Gunn y Mooser, 1970, Megandak, 1972 y se prolongó hasta el Cuaternario. Es donde se encuentran los grandes volcanes de México, entre ellos el mayor en altura y relativamente cercano en la zona de estudio que es el Pico de Orizaba, con lavas de tipo Calcoalcalino, es decir, con un porcentaje mayor que 53% de sílice, según la clasificación de Taylor et al (1968), dominando igualmente la andesita y dacita, siendo basaltos calcoalcalinos muy escasos, pero cuya influencia es de importancia para saber más acerca del magma primario en esta línea; también las rhyolitas son escasas.

Este vulcanismo de margen continental está relacionado con los movimientos respectivos de las placas Americana y Pacífica en la zona sur oeste del país.

La segunda provincia es más variada en términos petrográficos; sin embargo, el carácter alcalino de las lavas y, por otra parte, el contexto tectónico donde se localiza este vulcanismo, unifican esta provincia.

A esta zona volcánica de orientación noro SSE se pueden unir las manifestaciones fisuras ácidas y básicas que cubren en parte una paleotopografía constituida por los sedimen

tos mesozoicos y cenozoicos plegados de la Sierra Madre Oriental al sur.

La edad de esta actividad data del Oligoceno y se desarrolla en el Mioceno con predominio de rocas subsaturadas y en el Plio-Cuaternario con emisiones de basaltos.

En el corte Jalapa-Cardel predominan las lavas de carácter intermedio (básico-alcalino) con sílice o hiperstena como normativos.

La historia del vulcanismo en México se debe casi únicamente a los movimientos pacíficos. Los fenómenos magmáticos del Golfo de México, se relacionan con el nacimiento en el seno Placa Americana marginal equivalente de la cuenca de El Colorado o a la del Columbia River, en los Estados Unidos Christiansen y Lipman, (1972).

Las rocas ígneas pueden ser rhyolitas, andesitas y basaltos formando mesas y serranías, una antigua mesa rhyolítica se encuentra cerca de la población de Chavarrillo, la cual se prolonga hacia el Norte a la Barranca de Naolinco. Otras corrientes de rhyolitas se encuentran en la barranca de Tatila (54).

Las sedimentarias consisten principalmente de pizarras, calizas areniscas y margas, variando en edad del Jurásico al Cuaternario.

Las rocas del Cretácico ocupan gran parte del Estado 35 de Veracruz, representadas por calizas negras o grisáceas, pizarras y areniscas, calcáreas. En algunos lugares, estas rocas se ven cortadas por diques o macizos dioríticos y cubiertas por los basaltos de erupciones más recientes; basta citar las barrancas de Jilotepec, Tuzanapan, Jalcomulco, Soncuantla, Tlacolula donde los arroyos han erosionado los suelos de origen volcánico dejando al descubierto las calizas que algunas partes están cubiertas por corrientes andesíticas del Cofre de Perote y que se han transformado en algunos casos a mármol.

VEGETACION:

En la zona de estudio son típicas las selvas y se definen como comunidades arbóreas que están compuestas por varias especies dominantes a diferencia de los bosques en que domina una o pocas especies Gómez Pompa (1978). Las selvas son típicas de vegetación de zonas tropicales de baja altitud en todo el mundo y han sido llamadas "bosques tropicales, bosques de lluvia" pero ninguno de estos términos parece adecuado (Opus cit)

La vegetación de Veracruz es el resultado de la combinación de todas las variantes ambientales: topografía, clima, precipitación, suelo, etc. además de la historia paleobotánica de la zona y el efecto del hombre sobre la vegetación y las interacciones entre animales y plantas.

La actividad humana sobre todo ha contribuido en muchos casos a la casi extinción de la vegetación primaria fundamental

para casos de clasificación de vegetación y solamente mediante "relictus" se puede uno guiar sobre el tipo de vegetación dominante ya que es actualmente la vegetación secundaria la que es mas visible.

En general en el Edo. de Veracruz, se encuentran tipos de vegetación como son: Bosques aciculifolios y escuamifolios aunque relativamente pobres y de extensión limitada con dominancia de Pinus nudostrobis, P. ayacahuite, P. montezumae; Bosques de hojas anchas principalmente en zonas templadas aunque tambien en cálidas las mas son de encino con mas de 40 especies conocidas para el estado en estudio. Bosques caducifolios unicamente en áreas templadas entre los 1,000 y los 2,000 msnm hasta citar a los de Liquidambar macrophylla se desarrollan en suelos derivados de ceniza volcánica aunque las especies dominantes son caducifolias algunas otras especies secundarias permanecen siempre verdes. Selvas altas perennifolias del tipo mas alto de Veracruz se encuentran en zonas con precipitación de 2,500 a 5,000 mm o mas por año con pocos meses de sequía o ninguno, su característica es que el 80 % de sus componentes son perennifolios incluyendo las especies dominantes que son: Tafelfolia amazonia, Dialium guinense etc. y Selvas altas subperennifolias que crecen en zonas húmedas pero tambien se pueden encontrar en lugares con una precipitación de 1,800 mm o mas con algunos meses de sequía la mayoría de los suelos en que crecen son derivados de roca cliza.

R E S U L T A D O S

Los resultados de los análisis efectuados se muestran en las figuras y curadros numerados del 1 al 8 y corresponden a los perfiles en estudio.

PERFIL I

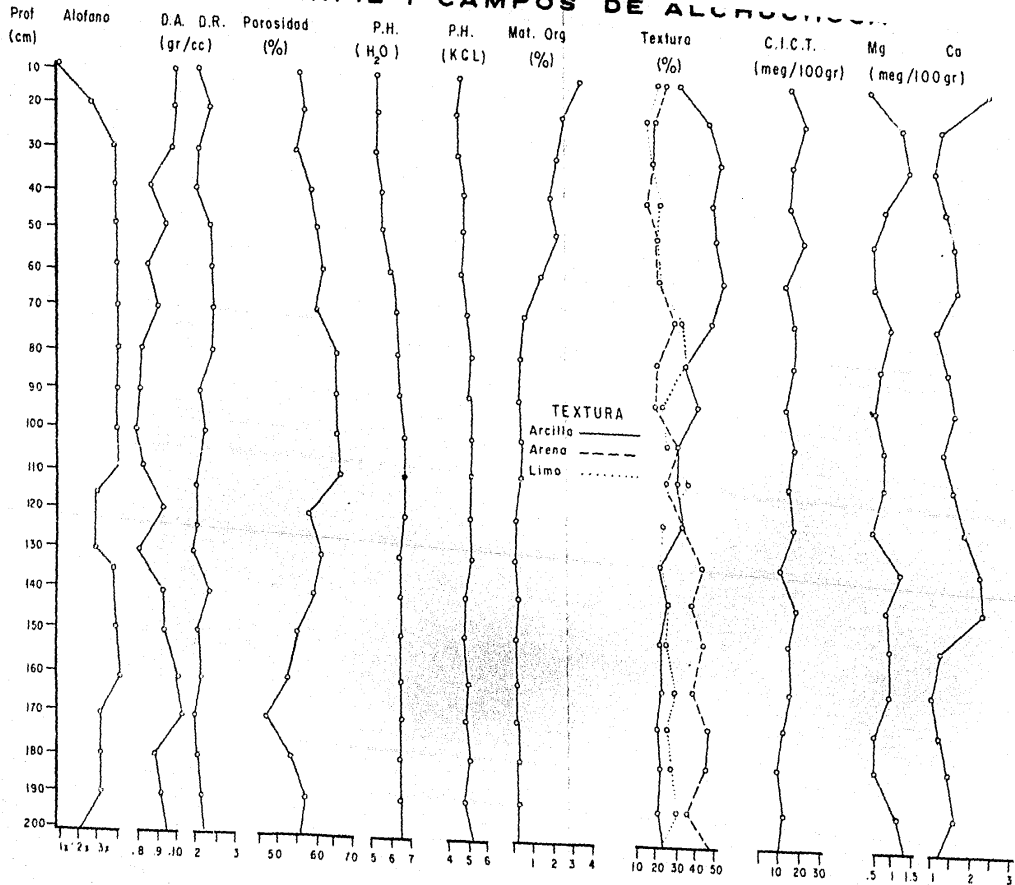
Como se muestra en el cuadro I y figura I es un perfil con las características siguientes:

El alofano se encuentra abundante en profundidades de 20 cm a 160 cm disminuyendo ligeramente hasta los 200 cm y de trazos abundantes en los primeros 20 cm.

El color va de un café grisáceo sigue con un café oscuro, un café pálido y un café amarillento. El color en húmedo va de negro a gris oscuro siguiendo según la profundidad, un café amarillento que es el que domina en todo el perfil, excepto en los primeros 40 cm en los que tenemos las variaciones citadas arriba.

Las densidades aparentes son casi uniformes y tienen una variación de 0.81 gr/cc a 1.3 gr/cc, hallándose estas densidades mínimas principalmente en capas medias (70 a 110 cm), la densidad real casi uniforme tiene valores de 2.0 a 2.5 gr/cc con similar distribución de las densidades bajas, en las diferentes capas que para la densidad aparente.

PERFIL 1 CAMPOS DE ALBUQUERQUE



1 2 3 3r
 .8 9 .10 3
 50 60 70
 5 6 7
 4 5 6
 1 2 3 4
 10 20 30 40 50
 10 20 30
 .5 1 1.5
 1 2 3

El potencial de hidrógeno con agua destilada aumenta ligeramente con relación a la profundidad continuándose desde un valor de 5.6 de la superficie hasta 6.7 en la capa de 90-120 cm a un 6.6 en el resto. El pH con KCl va de 4.7 a 5.2 siguiendo una distribución similar a la presentada por el pH medido con agua.

La materia orgánica concentrada en las primeras capas va de 3.62 la superficial hasta 0.12% o sea menos del 1% para capas profundas.

La textura de las primeras capas está dominada por la arcilla siguiéndola en profundidad el migajón arcilloso y migajón arcillo arenoso y 20 cm de textura franca. Las variaciones para los diferentes componentes son para arena de 48 a 20%, para arcilla de 56 a 22% y para el limo de 42 a 20%. Atendiendo a las denominaciones de la textura explicada su distribución arriba se ve que en las primeras capas el componente más abundante es la arcilla, en los intermedios domina la arena y un equilibrio aparente entre arena y limo con disminución consiguiente de arcilla al final.

La capacidad de intercambio catiónico total disminuye ligeramente de las primeras capas hacia abajo con el rango de variación de 32.93 a 19.01 meq/100 gr de suelo, variación que no siempre es acorde con la profundidad.

Las bases intercambiables calcio y magnesio presentan variaciones en sus concentraciones según la distribución para el magnesio hay una concentración mayor en las capas profundas que en las superficiales varía de 0.5 a 1.6 meq/100 gr de suelo en algunas capas, para el calcio en la inversa aún que también tienen una aparente concentración en la profundidad con una variación de 3.0 a 1.0 meq/100 gr de suelo.

Los nutrimentos N,P,K; tienen distribución decreciente según aumenta la profundidad variando los nitratos de 1.65 a 1.0 ppm el potasio de 10.40 a 1.60 ppm el P de 0.83 a 0.01 ppm. De los tres últimos el que presenta la distribución más marcada enunciada arriba es el fósforo en tanto que los otros dos tienen variaciones desiguales.

PERFIL II

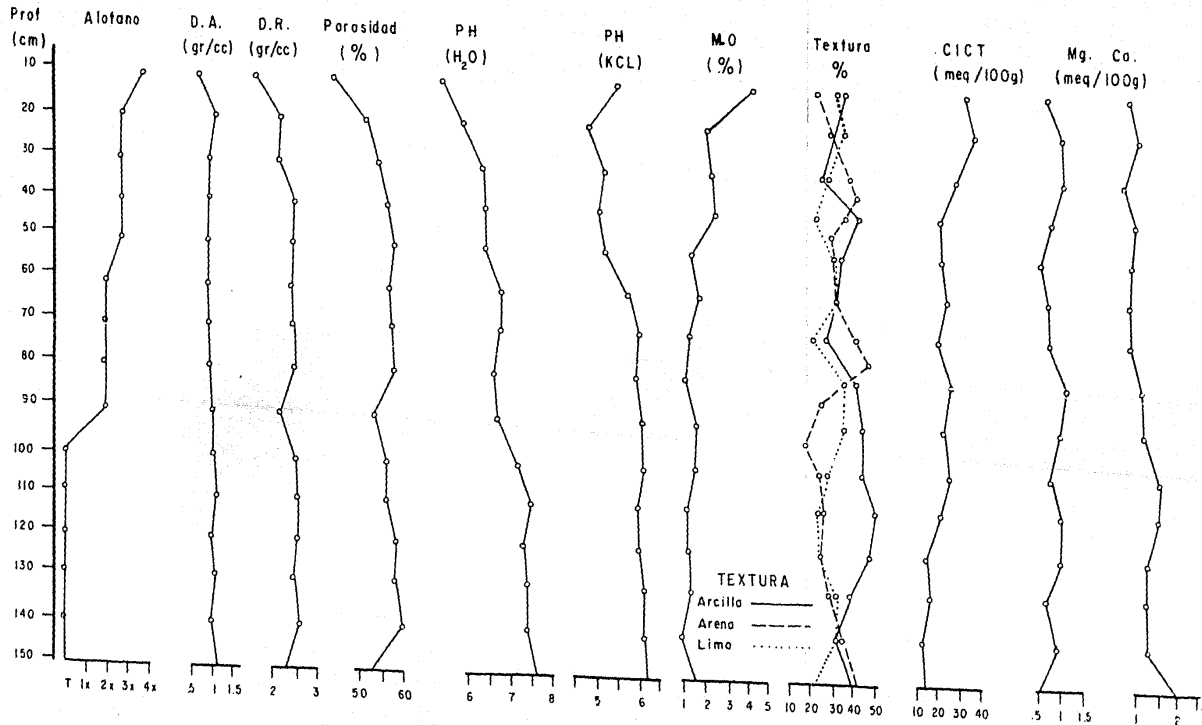
Como se aprecia en el cuadro y figura II el a lofano, a diferencia del perfil anterior se encuentra acumulado en las primeras capas y con trazas únicamente en las profundas teniendo una variación de muy abundante para la superficie hasta trazas en las finales. Nótese que no es abundante sino en los primeros 50 cm.

El color en seco aprueba la distribución de a lofano; se encuentra un color café grisáceo muy oscuro en la superficie, siguiéndoles un gris y uno blanco al profundizar, un gris brillante y blanco al final. El color en húmedo va de negro

RESERVA DE TIERRAS COMUNALES DEL DISTRITO DE LA LOCALIDAD DE EL FONDAJE DE CHILVARRILLO, EDO. DE
 VENEZUELA A 980 metros O.M. 1900 EN EL PREDIO FRACCIONADO Y CON 22% DE TIERRAS CULTIVABLES
 10000 HECTÁREAS. En el predio "El Fondaje".

HORizonte	Profundidad en metros	C O L O R	USO	MUESTRA	C/Co D.A.	S/Co S.R.	% FORCISIDAD	MUESTRA LINDA			TEXTURA	H ₂ O H ₂ O	H ₂ O K Cl	H ₂ O %	C.T.O.C.T. mg/100g	Ca mg/100g	Mg mg/100g	K ppm	P ppm	NO ₃ ppm	ALUMINIO
								%	%	%											
Apt1	0-10	1° YR 4/1 Oxíde grisáceo oscuro	10 YR 7/1 Oxíde		0.91	1.12	41	25	35	30	arcilla arenosa	6.6	5.0	3.50	36.00	1.9	1.2	5.40	0.11	9.25	4x
Apt2	10-20	1° YR 4/2 Oxíde grisáceo oscuro	10 YR 3/1 Oxíde muy oscuro		1.19	2.50	53	34	30	36	mezcla arenosa	6.5	5.3	1.03	35.70	1.1	1.4	3.60	0.06	1.75	3x
	20-30	10 YR 3/2 Oxíde grisáceo oscuro	10 YR 3/5 Oxíde grisáceo oscuro		1.10	2.35	54	41	24	30	arcilla	6.5	5.3	1.53	34.30	1.2	1.0	2.50	0.06	3.70	3x
C1	30-40	10 YR 5/1 Oxíde	10 YR 5/1 Oxíde		1.09	2.50	56	32	24	44	arcilla	6.5	5.1	1.80	25.90	0.8	1.2	2.52	0.06	2.25	3x
	40-50	10 YR 5/1 Oxíde	10 YR 3/1 Oxíde muy oscuro		1.04	2.50	55	32	30	36	mezcla arenosa	6.5	5.2	0.82	24.10	0.6	1.2	1.50	0.03	1.75	3x
	50-60	10 YR 6/1 Oxíde	10 YR 4/1 Oxíde oscuro		1.04	2.50	55	34	30	34	mezcla arenosa	6.8	5.7	0.95	26.70	0.8	1.1	1.20	0.04	1.60	2x
	60-70	10 YR 5/1 Oxíde	10 YR 3/1 Oxíde muy oscuro		1.06	2.50	57	50	22	22	mezcla arenosa	6.7	6.0	0.75	24.40	0.6	1.1	1.20	0.04		2x
	70-80	10 YR 5/1 Oxíde	10 YR 4/1 Oxíde oscuro		1.04	2.50	52	24	35	41	arcilla	6.7	6.0	0.47	26.10	1.2	1.3	1.20	0.02		2x
	80-90	10 YR 7/1 Oxíde brillante	10 YR 4/1 Oxíde oscuro		1.09	2.27	51	18	36	46	arcilla	6.7	6.0	0.51	24.60	1.0	1.3	1.20	0.02		2x
	90-100	10 YR 6/1 Oxíde	10 YR 5/1 Oxíde		1.07	2.50	56	24	30	46	arcilla	7.2	6.1	0.50	26.50	0.8	1.6	1.20	0.02		T
	100-110	10 YR 6/2 Oxíde grisáceo brillante	10 YR 5/1 Oxíde		1.07	2.50	55	26	24	50	arcilla	7.4	5.9	0.38	24.00	1.0	1.6	1.20	0.02		T
	110-120	1° YR 3/1 Oxíde brillante	1° YR 5/1 Oxíde		1.04	2.50	55	26	24	50	arcilla	7.3	5.9	0.27	17.10	1.0	1.4	1.25	0.02		T
	02	120-130	10 YR 8/1 Elicno	1° YR 5/2 Oxíde grisáceo		1.05	2.50	57	34	32	36	mezcla arenosa	7.4	6.1	0.34	17.10	0.4	1.3	1.25	0.02	
130-140	10 YR 7/2 Oxíde brillante	10 YR 6/2 Oxíde brillante		1.04	2.50	58	36	30	32	mezcla arenosa	6.4	6.1	0.20	14.20	1.4	1.3	1.20	0.02		T	
140-150	10 YR 8/2 No-nc.	10 YR 6/1 Oxíde		1.14	2.35	50	18	26	56	mezcla arenosa	7.5	6.1	0.20	14.20	1.3	2.6	1.20	0.04		T	

PERFIL II CHAVARRILLO



la superficie a gris oscuro y muy oscuro en el intermedio y cafe gris brillante en lo más profundo.

La densidad tanto aparente como real tienen variación sin orden aparente que va, para la aparente de 0.91 a 1.19 gr/cc y de 1.72 a 2.5 gr/cc en los valores para la densidad real con un aparente aumento de estos valores conforme aumenta la profundidad pero no muy marcado.

El potencial de hidrógeno tiene, al igual que en el perfil anterior un aumento marcado conforme se avanza en la profundidad y las consiguientes variaciones de 5.5 a 7.5 valores para el pH medido con agua destilada y con otra variación paralela de 5.6 a 6.1 en los dados para el pH medido con KCl.

La materia orgánica acumulada en capas superficiales, va de un valor de 3.58% para la superficie hasta 1.03% notándose un rápido decrecimiento de los valores hasta un 0.20% en la profundidad.

La textura al igual que las propiedades anteriores tiene gran variación que va desde el migajón arcilloso para las dos primeras capas hasta la arcilla, es decir dominando los porcentajes de arena y arcilla sobre los de limo tenemos además una capa franca entre los cercanos a la superficie y migajón arcilloso arenoso entre las intermedias. Los rangos de variación es los porcentajes de los tres componentes son: para

la arena va desde 18% hasta 50% presenta la mayor varianza en las capas intermedias de 40 a 120 cm la arcilla por su parte tiene variación de 24 a 50% con igual distribución, el limo va desde los 22% a 36 % teniendo una aparente disminución conforme se profundiza en el perfil.

En la capacidad de intercambio catiónico total se nota una clara disminución de los valores, expresados en miliequivalentes sobre 100 gr de suelo conforme aumenta la profundidad, tiene un margen de variación de 39 a 14.2 meq/100 gr. Nótese sin embargo, una variación mayor en capas intermedias.

Los contenidos de las bases magnesio y calcio son igualmente variables y tienen valores que van de 0.47 meq/100 gr de suelo, para el magnesio y de 1.0 a 2.6 meq/100 gr de suelo para el calcio.

Los nutrimentos nitrógeno, potasio y fósforo, parecen apartarse de las variaciones iniciales y tienen como en los perfiles anteriores, una disminución decreciente de acuerdo con la profundidad.

Los valores varían de las siguientes magnitudes: para los nitratos de 9.25 a 1.60 ppm, para el potasio de 5.40 a 1.20 ppm y para el fósforo de 0.06 a 0.01 ppm.

PERFIL III

Tomada de un suelo netamente arenoso presenta en algunas propiedades una manifestación de diferencia en sus valores.

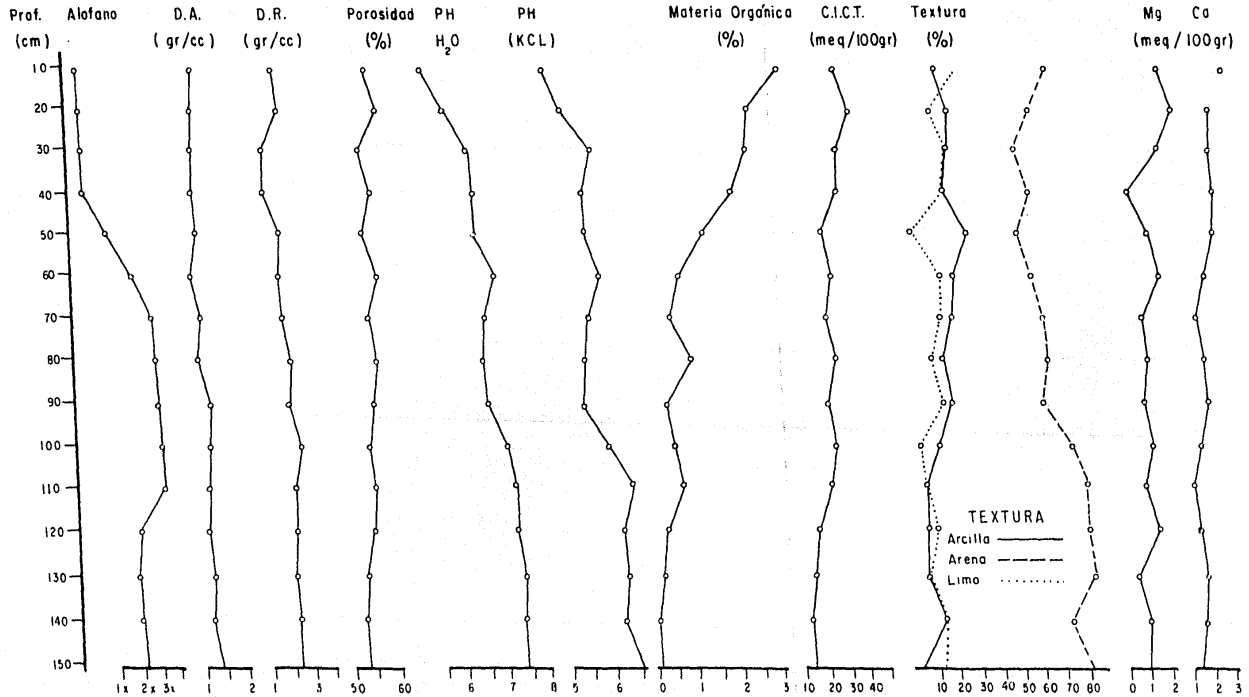
Contiene con relación a los anteriores perfiles, poco a lofano (véase figura y cuadro III), en superficie tiene solamente trazas muy escasas para la profundidad de 40 x 50 cm de aquí aumenta hasta los abundantes y vuelve a disminuir hasta la profundidad de los 150 cm, manteniéndose uniforme de los 120 cm, al final es escaso.

En seco tenemos un café gris oscuro para su superficie y de aquí un gris muy oscuro que se extiende predominantemente sobre unas pocas capas con café grisáceo y café pálido. En húmedo tenemos el negro típico de la superficie que se continúa con el gris muy oscuro y el café grisáceo al igual que para el seco.

Las densidades tienen poca variación, siendo de los valores de 0.99 a 1.26 gr/cc para la densidad aparente, notándose un aparente aumento de dichos valores a mayores profundidades. Por su parte la densidad real tiene valores de 2.2 a 2.6 gr/cc que parecen seguir la distribución de la densidad aparente.

Los potenciales de hidrógeno medidos en sus dos formas con agua y cloruro de potasio presentan un claro aumento de

PERFIL III JALCOMULCO



sus valores siguiendo nuevamente a la profundidad oscilando en sus valores desde 5.5 al 7.5 para la medición con agua destilada y desde 4.8 hasta 6.6 para la medición con cloruro de potasio.

La materia orgánica se acumula en los primeros horizontes teniendo valores decrecientes desde 3.18% hasta 0.10%.

La textura, como se dijo al principio de este perfil, es netamente arenosa predomina por tanto, el migajón arenoso siguiéndole el migajón arcillo arenoso y la arena migajosa con el consecuente predominio de los porcentajes de arena sobre los otros dos componentes. Los porcentajes de los elementos son: para la arena de 58% a 84% para la arcilla de 8 a 22% hallándose este valor asociado con otros altos a los 50 cm, de profundidad. El limo tiene de un 8% a un 20% teniendo las mayores concentraciones en la superficie.

La C.I.C.T. expresada en miliequivalentes por cien gramos de suelo muestra una disminución de sus valores atendiendo a la profundidad. Los valores van de 39.69 meq/100 gr hasta 13.05 meq/100 gr.

Los nutrimentos N, P, K, siguen en sus concentraciones la tónica que predomina en todos el perfil, es decir disminuir en sus valores conforme se progresa en la profundidad. Los valores son: para el nitrógeno (expresada en nitratos) de

7.75 a 1.75 ppm, para el potasio de 9.00 a 3.50 ppm, y para el fósforo de más de 6 a 4 ppm sin distribución definida.

PERFIL IV

El alofano aunque en poca concentración se encuentra a lo largo del perfil predominando en la superficie desde abundante hasta trazas en las profundidades. (veáse cuadro y figuras IV).

Los colores son oscuros, aún en capas profundas. En los superficiales sin embargo, se tiene el café grisáceo y el café pálido. En húmedo se tiene una tendencia acorde con la profundidad a aumentar los colores oscuros así, en las su perfciales se tiene un color café gris muy oscuro sigue el café oscuro, el café muy oscuro y tiende a llegar al negro en los 120 a 180 cm. contiéndandose un gris muy oscuro.

Las densidades tienen variaciones que van de 0.77 a 1.02 gr/cc para la densidad aparente que muestra una aparente disminución de 1.85 a 2.50 gr/cc don distribución de valores similares a la densidad aparente.

Los potenciales de hidrógeno tienen poca variación pe ro son de notar sus valores bajos es decir, ácidos.

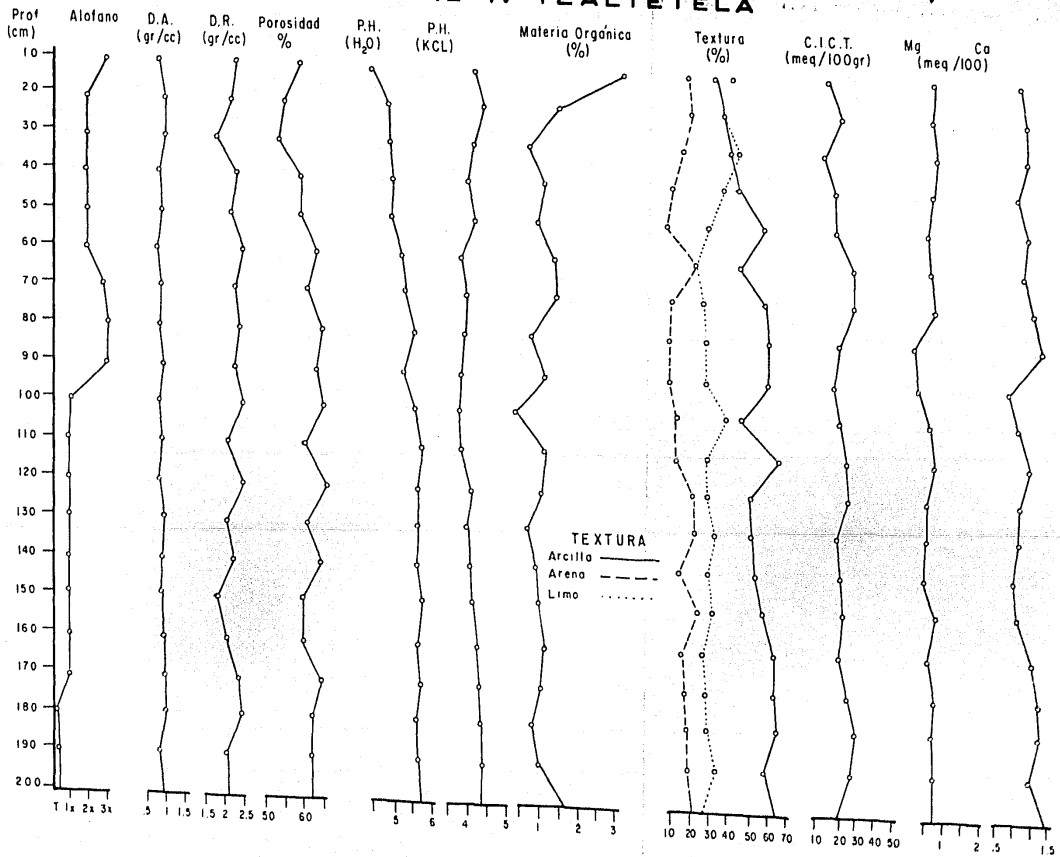
El pH con H₂O va de 4.7 a 5.6 y el de KCl de 3.9 a 5.3. Debe hacerse notar que tienen una tensidad a aumentar conforme a la profundidad principalmente se manifiesta con los valores tomados en agua.

La materia orgánica, a diferencia de los perfiles

RESUMEN DE RESULTADOS DEL PERFIL No. IV LOCALIZADO A 10 Km AL NORTE
 DEL BOSQUE DE TIERRERA SERIO CARMONA JULIAN-TUCUYLA A 1,005 metros OM
 2,000 ms de PROFUNDIDAD ANUAL Y CON 25 ° C DE TEMPERATURA MEDIA ANUAL
 DE TIERRA Ca-Amibica variedades oscura y Hondo Rojo MEXICANAS.

HORIZONTE	PROFUNDIDAD cm	SECO	C	O	L	O	R	g/cc D.A.	g/cc D.R.	% HUMEDAD	ABSCA. LINEA % % %	TEMPERA	PH H ₂ O	PH E Cl	H.C. %	C.I.C.T. mg/100g	Ca++ mg/100g	Kg++ mg/100g	K ppm	P ppm	SO ₃ ppm	ALO.MIO
0-10	10 YR 5/2 Café grisáceo	10 YR 3/2 Café grisáceo oscuro						0.92	2.30	60	21 41 38	magajón arcilloso	4.7	4.3	3.45	31.36	0.95	0.9	8.50	3.66	ms de 15.00	3x
10-20	10 YR 5/3 Café	10 YR 3/3 Café oscuro						1.32	2.27	56	22 30 40	arcilla	5.0	4.2	1.75	25.81	0.9	1.0	8.00	1.50	14.23	2x
20-30	10 YR 6/3 Café diluido	10 YR 4/3 Café oscuro						1.01	2.27	54	15 43 42	arcillalimonosa	5.0	4.2	1.72	10.70	1.1	1.1	3.00	1.30	2.50	2x
30-40	10 YR 6/3 Café diluido	10 YR 4/2 Café grisáceo oscuro						0.92	2.27	62	12 40 40	arcilla limosa	5.1	4.2	1.33	23.10	1.0	0.7	7.00	0.80	4.25	2x
40-50	10 YR 5/2 Café grisáceo	10 YR 3/3 Café oscuro						0.93	2.27	60	10 30 60	arcilla	5.1	4.2	1.20	24.90	0.8	1.1	1.60	0.83	3.00	2x
50-60	10 YR 5/2 Café grisáceo	10 YR 3/3 Café oscuro						0.82	2.50	65	26 27 47	arcilla	5.3	3.9	1.50	32.00	0.8	0.9	1.00	0.83	2.50	2x
60-70	10 YR 5/2 Café grisáceo	10 YR 3/2 Café grisáceo oscuro						0.92	2.50	62	10 30 60	arcilla	5.5	4.0	1.55	17.06	0.9	1.2	1.50	0.60		3x
70-80	10 YR 6/2 Café grisáceo oscuro	10 YR 4/2 Café grisáceo oscuro						0.65	2.35	65	16 20 61	arcilla	5.6	5.3	0.84	24.50	0.5	1.4	1.80	0.80		3x
80-90	10 YR 5/1 Oriz	10 YR 3/2 Café grisáceo oscuro						0.93	2.27	64	10 20 62	arcilla	5.4	3.9	1.03	22.00	0.4	0.5	1.00	0.93		3x
90-100	10 YR 5/1 Oriz	10 YR 3/1 Oriz muy oscuro						0.81	2.30	66	14 29 47	arcilla	5.6	3.9	0.37	24.20	0.7	0.8	1.00	0.80		1x
100-110	10 YR 5/1 Oriz	10 YR 3/1 Oriz muy oscuro						0.81	2.00	63	14 12 68	arcilla	5.8	3.9	1.42	29.30	0.9	1.3	1.00	0.99		1x
110-120	10 YR 4/1 Oriz oscuro	10 YR 2/1 Negro						0.77	2.50	69	31 19 50	arcilla	5.7	4.1	1.10	29.70	0.7	0.8	0.50	0.99		1x
120-130	10 YR 5/1 Oriz	10 YR 2/1 Negro						1.08	2.50	60	24 24 52	arcilla	5.7	4.0	0.84	23.30	0.7	0.8	0.50	1.10		1x
130-140	10 YR 5/1 Oriz	10 YR 3/1 Oriz muy oscuro						0.80	2.27	65	17 20 54	arcilla	5.7	4.1	1.03	24.70	0.6	0.7	1.00	1.10		2x
140-150	10 YR 6/1 Oriz	10 YR 3/1 Oriz muy oscuro						0.70	2.10	59	21 21 58	arcilla	5.0	4.1	1.10	24.20	0.6	0.7	1.50	1.10		1x
150-160	10 YR 6/1 Oriz	10 YR 3/1 Oriz muy oscuro						0.74	2.10	60	18 17 64	arcilla	5.7	4.2	1.03	22.80	0.8	1.1	1.50	1.10		1x
160-170	10 YR 6/1 Oriz	10 YR 2/1 Negro						0.85	2.30	65	1 10 64	arcilla	5.7	4.3	1.10	26.03	0.6	1.2	1.00	1.10		1x
170-180	10 YR 6/1 Oriz	10 YR 2/1 Negro						1.00	2.30	62	17 18 64	arcilla	5.6	4.3	0.83	31.15	0.7	1.2	1.00	--		T
180-190	10 YR 6/1 Oriz	10 YR 3/1 Oriz muy oscuro						0.81	2.11	62	10 23 50	arcilla	5.6	4.2	1.03	30.97	0.8	1.1	1.00	0.66		T
190-200	10 YR 5/2 Café grisáceo	10 YR 3/1 Oriz muy oscuro						0.82	2.11	62	22 17 61	arcilla	5.6	4.3	1.73	22.25	0.7	1.4	1.50	0.66		T

PERFIL IV TLALTETELA



anteriores, se encuentra, con excepción de la capa superficial que siempre es más abundante, casi uniformemente distribuida al menos no tienen esa marcada tendencia a disminuir notablemente en forma inversa a los valores de profundidad. Va de 3.45% a 0.37% en algunas capas intermedias.

La textura es de predominio arcilloso tenemos casi su totalidad textura con denominación arcillosa, puesto que hay concentraciones de 38% hasta un 68%. Las dos componentes restantes tienen bajas concentraciones como para imponer sus características al horizonte determinado y solamente en las tres primeras capas cambian la denominación de la textura migajón arcilloso y arcilla limosa; sus porcentajes son: para el limo de 17% a 43% y para la arena de 10% a 26%.

La capacidad de intercambio catiónico total varía de 15.96 a 32 meq/100 gr y no tiene una distribución determinada sino una variación marcada en todas las capas.

Las bases magnesio tienen variaciones así como también el calcio de 0.45 a 1.00 meq/100 gr para el magnesio y de 0.50 a 1.40 meq/100 gr para el calcio. Siguiendo el comportamiento del C.I.C.T. su variación entre los diferentes capas es marcada sin notar una secuencia de aumento o disminución a fin a la profundidad.

Los nutrimentos nitratos, potasio y fósforo si que muestran una secuencia decreciente conforme se profundiza en

el perfil. Las variaciones van de más de 15 a 2.50 ppm para los nitratos; de 8.50 a 1.00 ppm para el potasio y de 3.6 a 0.66 ppm para el fósforo.

PERFIL V

El alofano decrece conforme se progresa en la profundidad y va desde los muy abundantes de la superficie hasta trazas en la profundidad. (véase cuadro y figura V).

Los colores en seco son café oscuro y café amarillo oscuro en las primeras capas y café muy pálido llega a un blanco y gris brillante. En húmedo tenemos café muy oscuro y café fuerte y amarillento brillante y el típico gris brillante de la última capa.

Las densidades tienen muy poca variación y valores de 0.94 a 1.22 gr/cc para la densidad aparente y de 2.11 a 2.7 gr/cc para la densidad real.

Los potenciales de hidrógeno medidos con agua van de 7.4 a un 5.1 y los de KCl van de 7.2 a 3.8 mostrando una gradual disminución en los valores principalmente hasta los 90 cm. de profundidad.

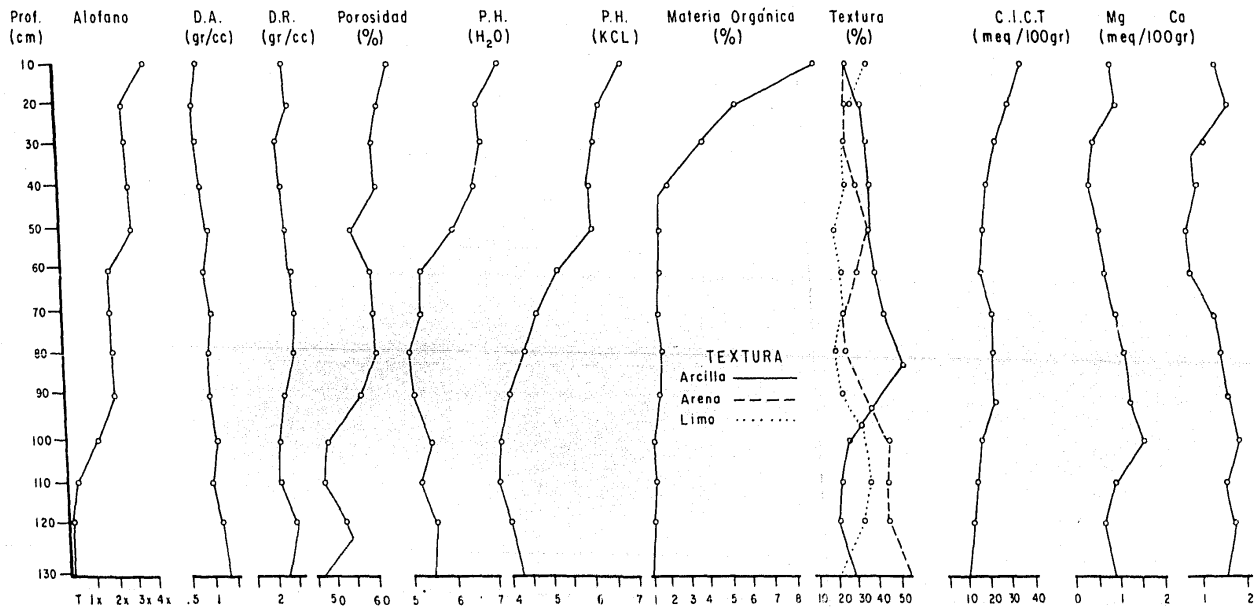
La materia orgánica presenta valores altos solamente para la superficie teniendo el perfil de 8.62% a 0.17% decreciendo de manera casi uniforme.

En cuanto a la textura se notan tres secciones la superficial que tienen migajón arcilloso hasta los 40 cm de pro

REPUBLICA DE CHILE - MINISTERIO DE AGRICULTURA Y FISCALIA
 SERVICIO NACIONAL DE REGISTRO AGRARIO - SIRA
 ESTADÍSTICA NACIONAL DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS - ENFERMEDADES Y PLAGAS
 ESTADÍSTICA NACIONAL DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS - ENFERMEDADES Y PLAGAS
 ESTADÍSTICA NACIONAL DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS - ENFERMEDADES Y PLAGAS

HORIZONTE	TIPO DE CULTIVO	C	C	L	C	B	C/100	C/100	%	ÁREA LINEAL			TEXTURA	pH	pH	E.O.	C.I.C.T.	C ₁	C ₂	E	F	NO ₃	ALUMINO	
										#	%	%												
Apl 1	0-10	10 YR 3/3																						
		Café oscuro					0,56	2,70	65	30	32	30	alguna arenilla	7,4	7,2	8,62	40,76	1,2	1,6	22,00	1,33	15,00	4x	
Apl 1	10-20	10 YR 4/4																						
		Café brillante oscuro					0,94	2,3	61	30	32	3	alguna arenilla	6,0	6,5	5,07	34,00	1,2	1,9	20,60	0,83	13,75	3x	
	20-30	10 YR 4/4																						
		Café brillante oscuro					0,94	2,32	61	30	32	30	alguna arenilla	6,3	6,3	3,24	23,12	0,7	1,1	10,55	0,83	15,00	3x	
A12	30-40	10 YR 4/4																						
		Café brillante oscuro					0,24	2,3	61	30	32	30	alguna arenilla	6,1	6,25	1,12	22,43	0,7	1,1	10,55	0,85	5,00	1x	
	40-50	10 YR 6/0																						
		Café brillante					1,10	2,38	59	30	24	30	alguna arenilla	6,1	6,25	1,22	21,13	0,8	0,9	8,00	0,55	4,00	1x	
	50-60	10 YR 5/6																						
		Café brillante					1,00	2,50	60	30	26	40	arenilla	5,4	5,2	1,07	20,11	1,0	1,0	3,75	0,85	3,80	2x	
C1	60-70	10 YR 7/4																						
		Café brillante					1,04	2,57	57	30	24	40	arenilla	5,3	4,9	0,94	26,70	1,2	1,6	2,75	0,75		2x	
	70-80	10 YR 6/3																						
		Café brillante					1,60	2,50	60	26	21	53	arenilla	5,1	4,4	0,91	22,25	1,4	1,6	2,20	0,90		2x	
	80-90	10 YR 6/3																						
		Café brillante					1,00	2,27	56	37	23	40	arenilla	5,1	4,0	0,61	22,43	1,4	1,6	2,20	0,85		2x	
C2	90-100	10 YR 6/2																						
		Blanco					1,82	2,11	57	45	33	22	franco	5,5	3,9	0,42	16,55	1,8	1,9	1,45	0,50		1x	
	100-110	10 YR 6/2																						
		Blanco					1,10	2,1	47	41	34	22	franco	5,2	3,8	0,20	15,13	0,6	1,6	1,40	0,50		7	
	110-120	10 YR 6/2																						
		Blanco					1,05	2,50	50	46	30	21	franco	5,6	4,2	0,20	12,10	0,6	1,6	2,00	0,50		7	
	120-130	10 YR 7/2																						
		Grís brillante					1,05	2,3	53	53	23	24	alguna arenilla franco	5,5	4,2	0,17	9,36	0,6	1,6	8,00			7	

PERFIL V MONTE CHICO



fundidad, le sigue otra de arcilla hasta los 80 cm u una más de franco con una capa al final de migajón arenoso. Los porcentajes en los que respecta a componentes son: de arena se va de 26% a un 53% en arcilla de 22% a 53 % y en limo de 21 a 34%.

La capacidad de intercambio catiónico total tiene unos valores decrecientes desde 40.76 a 9.36 meq/100 gr. corresponden de al valor más bajo de todos los perfiles estudiados.

Las concentraciones de magnesio y calcio intercambiables varían de una manera no uniforme principalmente en cuanto a magnesio donde los valores aparentemente decrecen hasta los 50 cm primeros de un valor de 1.2 a 0.8 meq/100 de suelo después de un aumento hasta 1.8 miliequivalente en la profundidad de 90 a 100 cm y decreciendo rápidamente hasta un 0.6 meq/100 gr en el de 110-120 cm.

Los nitratos son abundantes desde más de 15 a 3.80ppm El potasio decrece hasta los 110 cm y aumenta con valores de 22.00 a 1.45 ppm.

El fósforo se acumula en la superficie con un valor de 1.33 ppm y se mantiene casi uniforme en 0.85 ppm y 0.83 ppm hasta un 0.50 ppm al final con marcado decrecimiento al profundizar en el perfil.

PERFIL VI

El alofano escaso y completamente ausente en algunas capas intermedias distribuido así: abundante para la superficial, bajo para las siguientes tres y escaso para las tres uno más con trazas y ausencia en las restantes. (ver figura y cuadro VI).

Los colores en seco son café muy pálido y amarillo, café claro y brillante al café amarillento de acuerdo a la secuencia de la profundidad. En Húmedo tenemos café oscuro, café rojizo le sigue un café oscuro, café amarillento en la mayoría de las capas intermedias café oscuro en las últimas.

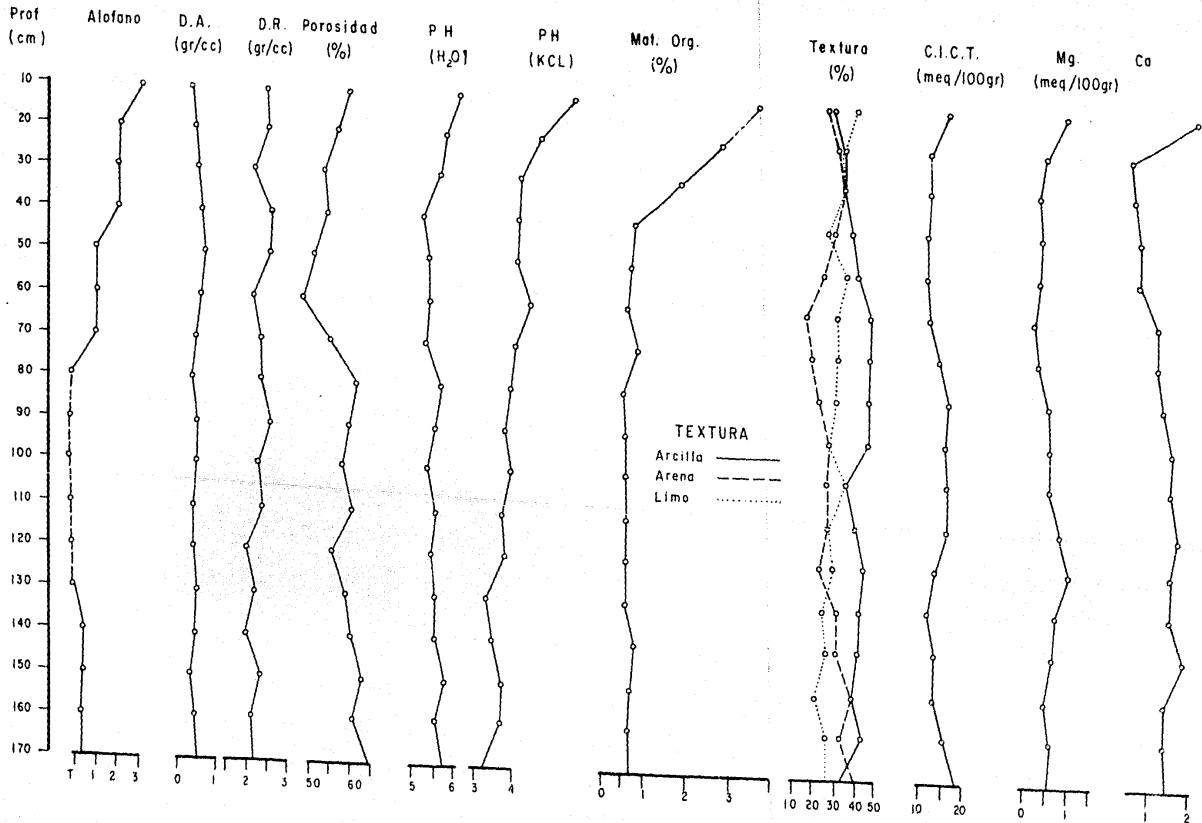
Las densidades tienen poca distribución en cuanto a la variación de sus valores y tenemos en la densidad aparente valores de 0.88 a 1.23 gr/cc notándose una ligera disminución en los valores conforme aumenta la profundidad. La densidad real por su parte, tiene valores de 2.00 gr/cc con la misma distribución de la densidad aparente, es decir, una disminución marcada.

Los potenciales de hidrógeno medidos con agua tienen la variación de 6.2 a 4.9 los valores más bajos se encuentran en las profundidades de los 90 a los 120 cm, aún así se nota la disminución de valores de arriba hacia abajo en forma secuencial.

RESUMEN DE RESULTADOS TRIENIO 1964-66. VI LOCALIDAD DE LA COMUNIDAD DE LA CORDOBA
 125 TRÁFICO, ED. DE... A 1,130 msn. 22° 1,50' S. 78° 30' W. ESTACIÓN DE LA CORDOBA Y
 2° 50' DE ALTITUD. CANTONAL. CANTONAL DE LA CORDOBA var Bourbon.

HORIZONTE PROFUNDIDAD en	C	C	I	C	R	Método	Vel. c/seg	D.R. g/seg	POC TAD %	VELOCIDAD	VELOCIDAD	VELOCIDAD	TEXTURA	pH	pH	H ₂ O	C.I.C.F.T.	Ca++	Mg++	K	P	NO ₃	ALUMINO		
	SECO													H ₂ O	K Cl	%	mg/100g	mg/100g	mg/100g	ppm	ppm	ppm			
Apl	0-10	10 TR 5/4				759 TR 3/4																			
		Café amarillento				Café oscuro	1.00	2.50	60	30	40	30	mezclón arcilloso	6.2	5.4	3.50	...					11.20	1.00	2.2	1x
A12p	10-20	10 TR 4/4				5 TR 3/4																			
		Café amarillento oscuro				Café rojo oscuro	1.00	2.50	57	32	34	34	mezclón arcilloso	5.8	4.6	1.5	13.72	0.3	1.4			2.75	0.5	1.6	2x
	20-30	10 TR 4/4				9 TR 3/4																			
		Café amarillento oscuro				Café rojo oscuro	1.10	2.30	54	34	31	35	mezclón arcilloso	5.6	4.2	0.01	13.92	0.7	0.4			2.43	0.50	2.20	2x
B1p	30-40	10 TR 6/4				10 TR 3/2																			
		Café amarillento brillante				Café oscuro	1.20	2.50	58	32	29	32	mezclón arcilloso	5.3	4.2	0.01	12.74	0.7	0.4			1.55	0.50	1.90	2x
	40-50	10 TR 7/4				10 TR 4/3																			
		Café muy ácido				Café oscuro	1.33	2.50	51	26	32	42	arcilla	5.4	4.1	0.54	13.53	0.7	0.4			1.29	0.80	1.60	1x
	50-60	10 TR 7/3				10 TR 5/3																			
		Café muy ácido				Café	1.15	2.11	46	13	33	47	arcilla	5.5	4.4	0.47	13.52	0.9	0.3			1.55	0.30		1x
	60-70	10 TR 7/4				10 TR 4/4																			
		Café muy ácido				Café amarillento oscuro	1.00	2.30	59	20	32	48	arcilla	5.4	4.0	0.61	15.43	0.9	0.4			2.50	0.50		1x
C2	70-80	10 TR 6/4				10 TR 4/4																			
		Café amarillento				Café amarillento oscuro	0.90	2.30	52	24	31	45	arcilla	5.2	3.9	0.27	17.05	1.3	0.6			1.50	0.85		T
	80-90	10 TR 6/6				10 TR 4/4																			
		Café amarill. nt.				Café amarillento oscuro	1.00	2.50	60	23	23	44	arcilla	5.1	3.5	0.27	17.45	1.5	0.6			2.0	0.50		
	90-100	10 TR 5/6				10 TR 4/3																			
		Café amarillento				Café oscuro	1.20	2.30	50	20	30	31	mezclón arcilloso	4.9	3.9	0.20	17.05	1.5	0.6			2.00	0.85		
	100-110	10 TR 6/4				10 TR 4/4																			
		Café amarillento brillante				Café amarill. nt. oscuro	0.95	2.30	61	29	29	42	arcilla	5.0	3.7	0.13	17.05	1.7	0.8			2.50	0.65		
	110-120	10 TR 5/6				10 TR 4/4																			
		Café amarillento brillante				Café amarillento oscuro	0.90	2.00	55	26	36	44	arcilla	4.9	3.7	0.13	15.09	1.5	1.1			3.00	0.85		
	120-130	10 TR 5/6				10 TR 4/4																			
		Café amarillento brillante				Café amarillento oscuro	0.90	2.27	64	32	26	42	arcilla	5.1	3.3	0.20	13.56	1.5	0.6			2.50	0.85		T
	130-140	10 TR 5/6				10 TR 4/3																			
		Café amarillento brillante				Café oscuro	1.00	2.00	50	32	27	41	arcilla	5.1	4.0	0.27	15.13	1.9	0.6			2.00	0.85		T
	140-150	10 TR 6/6				10 TR 4/4																			
		Café amarill. nt.				Café amarill. nt. oscuro	0.90	2.30	63	31	21	40	arcilla	5.2	4.1	0.40	15.05	1.3	0.5			2.00	0.85		1x
	150-160	10 TR 5/8				10 TR 4/4																			
		Café amarill. nt.				Café amarillento oscuro	0.80	2.27	61	34	29	41	arcilla	5.0	4.1	0.40	16.72	1.3	0.6				0.85		T
	160-170	10 TR 5/8				10 TR 4/4																			
		Café amarill. nt.				Café amarillento oscuro	0.74	2.11	66	41	26	31	mezclón arcilloso	5.2	3.8	0.40	19.60	1.3	0.6			0.85		T	

PERFIL VI LAS TRANCAS



Los valores medidos con KCl van de 5.4 a 3.3 igualmente con sus valores distribuidos casi al igual que los anteriores. Nótese la acidez casi extrema del perfil.

La materia orgánica disminuye gradualmente de un valor de 3.58% a 0.13% teniendo igualmente los valores más bajos en profundidades de 90 a 120 cm. Parece diferir de la acidez del suelo.

La textura se denomina migajón arcilloso para los cuarenta primeros centímetros y arcilla para el resto tan sólo con dos incrustaciones a la mitad y al final de dos más y que son migajones arenosos. Los porcentajes de arena son de 18% a 40%, de arcilla de 30% a 49% y de limo de 21% a 40%.

La capacidad de intercambio catiónico total tiene valores relativamente bajos que van de 19.60 a 12.74 se hace notar que el valor mayor se encuentra de 160 a 170 cm y el de menor de los 120 a 140 cm. Expresados en miliequivalentes en cien grámos de suelo.

Las bases calcio y magnesio, son variables pero no muestran un aparente aumento conforme a la profundidad excepto en la superficie teniendo variación de 0.3 a 1.3 meq/100 gr de suelo para el magnesio y 0.4 a 1.96 para el calcio teniendo los valores más altos en capa uno y diez.

Los nutrientes se distribuyen de la siguiente manera:

Los nitratos dan valores de 2.20 a 1.60 ppm sin distribución definida, es decir no se ve la normal disminución de acuerdo a la profundidad. El potasio tiene valores de 11.20 ppm para la superficie y además valores que oscilan de 3.75 ppm a 1.29 ppm sin secuencia manifiesta. El fósforo por su parte casi invariable tiene valores de 0.85 ppm.

PERFIL VII

El alofano se encuentra constante prácticamente con valores de medio a los 60 cm y trazas hasta los 100 cm, es decir una mínima cantidad de los 40 a los 100 cm. (ver cuadro y figura VII).

Los colores en seco son oscuros y van de gris muy oscuro, café grisáceo, café muy pálido y gris brillante en la profundidad. En húmedo es negro en los superficiales (30) cm gris muy oscuro, café grisáceo muy oscuro, un amarillo y amarillo café oscuro y café gris oscuro al final.

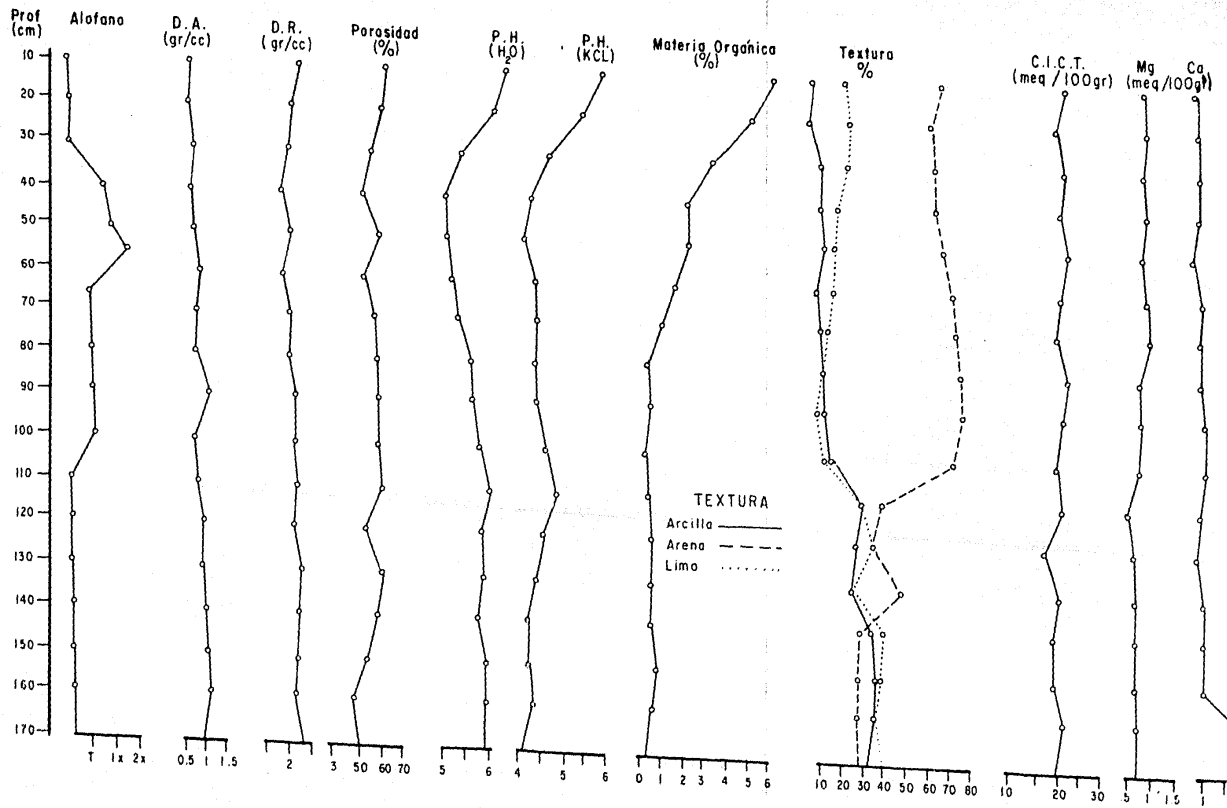
Las densidades tanto aparentes como reales son relativamente bajas y sus valores van de 0.81 a 1.20 gr/cc para la aparente, con tendencia a aumentar de acuerdo a la profundidad y de 1.91 a 2.44 para la real con similar tendencia a la de aparente en sus distribución.

Los potenciales de hidrógeno medidos con agua van en cuanto a valores de 6.6 a 5.1 y para el medido con KCl de

RESUMEN DEL TRABAJO DE INVESTIGACION EN LA ESTACION VULCANICA DE LOS CONOS DE L. VILLAVIEJA EN EL MUNICIPIO DE VILLAVIEJA, D.F. EN EL PERIODO COMPRENDIDO ENTRE LOS DÍAS 1 DE MARZO DE 1968 Y 31 DE MARZO DE 1968. RESULTADOS DEL MUESTREO DE LAS ERAS VULCANICAS Y DEL MUESTREO DE LAS ERAS VULCANICAS EN EL MUNICIPIO DE VILLAVIEJA, D.F. EN EL PERIODO COMPRENDIDO ENTRE LOS DÍAS 1 DE MARZO DE 1968 Y 31 DE MARZO DE 1968.

PROFUNDIDAD en metros	N.º de muestra	ESTADO	Alfa- ²³² Th/100g	Alfa- ²³⁵ U/100g	Alfa- ²³⁸ U/100g	Alfa- ²³² Th/100g	Alfa- ²³⁵ U/100g	Alfa- ²³⁸ U/100g	Alfa- ²³² Th/100g	Alfa- ²³⁵ U/100g	Alfa- ²³⁸ U/100g	Alfa- ²³² Th/100g	Alfa- ²³⁵ U/100g	Alfa- ²³⁸ U/100g	Alfa- ²³² Th/100g	Alfa- ²³⁵ U/100g	Alfa- ²³⁸ U/100g	Alfa- ²³² Th/100g	Alfa- ²³⁵ U/100g	Alfa- ²³⁸ U/100g	
Apl	0-10	10 YR 2/4 Oxido muy brillante	1.72	2.31	60	24	10	7	6.0	6.0	6.43	23.00	1.0	1.0	3.00	0.25	1.20				
	10-20	10 YR 5/4 Oxido	0.71	0.27	44	26	5	4	5.43	5.43	5.43	22.91	1.5	1.0	3.00	0.10	1.20				
A12	20-30	10 YR 5/2 Oxido brillante	0.70	2.02	65	25	10	10	5.4	4.6	3.30	22.60	1.3	1.0	3.50	0.25	1.60				
	30-40	10 YR 6/2 Oxido brillante. Oxi- dacion de las eras	0.71	0.70	59	21	12	12	5.1	4.2	2.37	23.10	1.6	1.0	3.00	0.25	1.60				
A2	50-60	10 YR 6/2 Oxido brillante. Oxido de las eras	0.71	0.70	54	18	10	10	5.2	4.4	1.76	22.10	0.1	0.7	2.41	0.25	1.50				
	60-70	10 YR 8/2 Oxido brillante. Oxido de las eras	0.93	2.17	59	15	10	10	5.3	4.4	1.02	22.80	0.3	1.0	2.64	0.50					
C1	70-80	10 YR 8/4 Oxido brillante	1.50	2.17	50	11	12	12	5.5	4.4	0.40	23.00	0.3	0.6	3.50	0.50					
	80-90	10 YR 8/4 Oxido brillante	1.50	2.17	60	16	10	10	5.7	4.4	0.47	22.70	0.3	0.6	3.00	0.60					
C2	90-100	10 YR 8/4 Oxido brillante	1.50	2.17	66	12	16	16	5.9	4.6	0.61	21.20	0.7	0.7	3.50	0.50					
	100-110	10 YR 7/4 Oxido brillante	0.75	2.32	66	30	30	32	6.2	4.9	0.47	21.60	0.9	0.6	2.00	0.50					
D1	110-120	10 YR 7/4 Oxido brillante	1.05	2.17	50	34	37	27	5.9	4.6	0.40	19.80	1.0	0.9	4.00	0.70					
	120-130	10 YR 7/2 Oxido brillante	1.00	2.31	60	50	26	24	5.0	4.5	0.54	21.90	2.3	0.8	3.00	0.90					
D2	130-140	10 YR 7/2 Oxido brillante	1.44	2.32	51	24	48	36	5.0	4.0	0.54	20.90	1.9	0.7	3.52	0.26					
	140-150	10 YR 7/2 Oxido brillante	1.10	2.27	48	26	37	36	6.0	4.0	0.54	20.20	2.5	0.6	4.0	0.70					
E1	150-160	10 YR 7/2 Oxido brillante	1.20	2.29	48	27	37	37	6.0	4.3	0.61	22.30	2.5	0.6							
	160-170	10 YR 7/4 Oxido brillante	1.00	2.14	60	27	37	37	6.0	4.3	0.51	23.00	2.5	0.6							

PERFIL VII DOS RIOS



a 4.2; para ambos pH los valores más bajos están de 40 a 60 cm de profundidad con una desigual distribución en el resto siendo sin embargo los mayores valores para las primeras capas.

La materia orgánica disminuye gradualmente de un 6.4% a un 3.4 % con distribución decreciente de acuerdo a la profundidad.

La textura es de predominancia arenosa. El migajón arenoso hasta los 80 cm después viene una arena migajosa, migajón arenoso nuevamente para seguirse un migajón arcilloso dominante hasta el final del perfil. Los porcentajes son de 24% a 89% para la arena de 8% a 36 % para la arcilla y de 10% a 40% para el limo.

La capacidad de intercambio catiónico total disminuye aparentemente de la superficie hacia la mitad puesto que en la profundidad también son altos los valores como en la superficie. Los valores van de 23.9 a 18.8 meq/100 gr.

Los cationes intercambiables calcio y magnesio sin distribución manifiesta varían de 1.8 a 0.6 meq/100 gr para el magnesio y de 0.39 a 2.35 meq/100 gr para el calcio.

Los nutrimentos igualmente no tienen una distribución manifiesta y sus valores van de 3.30 ppm a 1.00 ppm para los nitratos; de 9.58 a 2.00 ppm para el potasio y de 0.50 ppm a

1.00 ppm para el fósforo.

PERFIL VIII

El aflófano está concentrado en las capas intermedias teniendo trazas en la superficie aumentando hasta la capa de 30 a 40 cm con abundante y que se mantiene hasta el final del perfil. (véase cuadro y figura VIII).

Los colores en seco son de dominancia oscura predominando el café oscuro y café amarillento al final. En húmedo se tienen negro en la superficie y café gris oscuro y oscuro después siendo los tres últimos valores igual a los colores en seco.

Las densidades son bajas llenando de 0.05 a 1.07 gr/cc, para la densidad aparente y de 2.08 a 2.38 para la densidad real sin distribución homogénea.

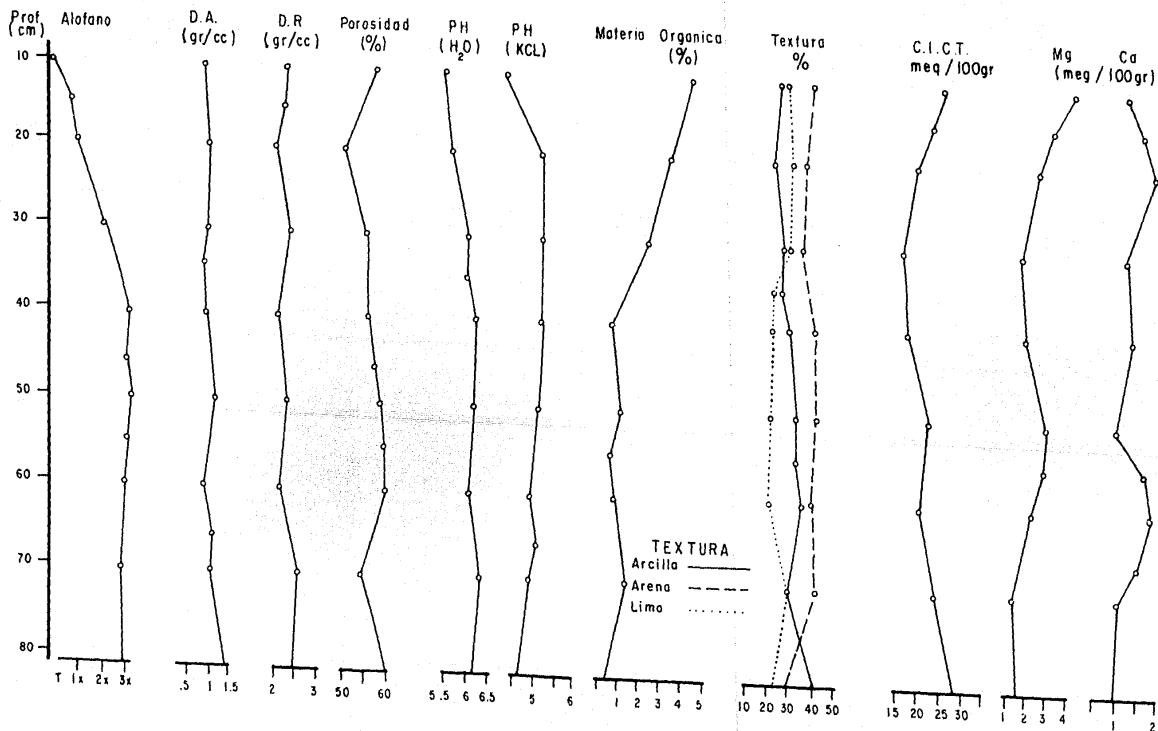
Los potenciales de hidrógeno medidos con agua y KCl, son relativamente bajos, es decir, ácidos mostrando una tendencia a la disminución de ésta acidez hacia las capas más profundas. Los valores van de 5.6 a 6.3 para el agua y de 4.4 a 5.3 para los medios con cloruro de potasio aunque los valores de menor acidez están entre los 20 a los 50 cm de profundidad.

La materia orgánica va de un porcentaje de 4.74% a 0.85% mostrando igual distribución que los anteriores valores

REPLAZO DE CALIDAD DE AGUA DE UN POZAL No. VIII MONTECITO DE EL POZAL
 DE FLORENTINO DEL ROS, MUN. DE MATEHUALTE A 900 msnm, CDMX, 1950 EN EL REG. NAC. DE
 AGUA Y EN 1950 EN EL REG. NAC. DE AGUA. SE CUENTA G. soluble var. salina

HORIZONTE	EXPOSICION	DESCR.	C	O	I	H	Gr. sicc.	Gr. /co	Gr. %	Gr. %	Gr. %	ANGI.	T. TUBO	Gr. H ₂ O	Gr. KCl	Gr. %	Gr. %/100g	Gr. %/100g	Gr. %/100g	Gr. %	P. %	Gr. %	Gr. %
AP1	6-10	10 YR 3/3 Gr. oscuro				10 YR 2/4 oscuro	0.05	2.35	60	44	30	27	franco	5.6	4.7	4.74	27.05	4.3	1.5	13.00	2.16	2.00	T
AP12	10-20	10 YR 4/3 Gr. oscuro				10 YR 3/3 Gr. oscuro	1.00	2.05	52	40	33	27	franco	5.3	5.3	1.73	21.17	2.7	2.1	11.00	2.00	1.50	1z
U	20-30	10 YR 5/3 Gr. oscuro				10 YR 2/2 Gr. muy oscuro	1.00	2.33	50	40	32	20	franco	6.1	5.3	2.54	13.82	1.3	1.0	10.00	0.80	1.90	2z
G1	30-40	10 YR 4/3 Gr. oscuro				10 YR 3/3 Gr. oscuro	0.24	2.11	53	42	25	33	negajón arenilloso	6.3	5.3	1.05	19.21	2.2	1.5	7.50	0.90	1.80	3z
	40-50	10 YR 3/4 Gr. oscuro				10 YR 2/2 Gr. muy oscuro	1.01	2.27	60	42	23	35	negajón arenilloso	6.2	5.1	1.08	25.40	1.7	3.1	5.00	0.90	1.60	3z
G2	50-60	10 YR 3/4 Gr. a. brillante oscuro				10 YR 3/4 Gr. a. brillante oscuro	0.05	2.14	60	42	22	36	negajón arenilloso	6.1	5.0	0.95	21.16	2.0	1.9	6.00	0.90		3z
	60-70	10 YR 3/4 Gr. a. brillante oscuro				10 YR 3/4 Gr. a. brillante oscuro	0.05	2.35	56	26	40	26	negajón arenilloso	6.2	4.8	0.90	23.32	1.3	1.0	3.50	0.90		4z
	70-80	10 YR 3/4 Gr. a. brillante oscuro				10 YR 3/4 Gr. a. brillante oscuro	1.00	2.30	60	30	24	36	arenilla	5.1	4.7	0.94	26.66	1.2	1.0	3.50	0.80		4z

PERFIL VIII MIRADORES



dados, es decir, tendiendo la menor concentración en las profundidades de 30 a 60 cm.

La textura es casi definida por tres zonas una de 30 cm que es franca 40 cm de migajón arcilloso y 130 cm más de arcilla. Los Porcentajes de los componentes son: de 30% a 44% para la arena de 27% a 38% para la arcilla y de 22% a 33% para el limo.

La capacidad de intercambio catiónico total disminuye hacia la profundidad de 30 a 60 cm y va de unos 27.05 a 18.82 meq/100 gr.

Los catiónes magnesio y calcio siguen una gradual disminución a través del perfil desde la superficie hacia la profundidad con los valores de 4.3 a 1.23 meq/100 gr para el magnesio y de 2.15 a 1.00 meq/100 gr para el calcio.

Los nutrientes disminuyen en sus concentraciones a través del perfil inversamente a la profundidad. Se dan los valores siguientes expresado en parte por millón: de 2.00 a 0.80 para los nitratos de 2.16 a 0.80 para el fósforo y de 13.00 a 3.50 ppm para el potasio.

DISCUSION.

Los perfiles estudiados en el presente trabajo, fueron clasificados dentro del orden Inceptisol, Suborden Andept

Los Inceptisoles son suelos más desarrollados que los Entisoles, pueden tener un horizonte superficial de calor o curo con más de 1% de materia orgánica, un epipedón úmbrico o uno mólico si su complejo de intercambio está dominado por el material amorfo. El Suborden Andept se separa de otros Inceptisoles principalmente por dos criterios primero, que la densidad aparente de la fracción de tierra fina del suelo sea menor de 0.5 grs/cc en húmedo, en el epipedón, en el horizonte cámbico o en los dos, y el complejo de cambio está dominado por material amorfo. Segundo, no tiene epipedón mólico y tiene más del 60% de cenizas volcánicas vítrea, escoria y otro material vítreo piroclástico en la fracción limo, arena y grava. (Flach, 1969) Además, véase características vistas en la revisión bibliográfica como son el contenido de materia orgánica de 5 a 30%, capacidad de intercambio catiónico total de 30 a 60 miliequivalentes/100 grs de suelo, diferenciación clara entre "solum" o suelo superficial y subsuelo y demás características de los Andosoles.

De los 8 perfiles clasificados dentro de este Suborden, 3 de ellos están dentro del Gran Grupo Dystrandept, y son los perfiles 1, 2 y 3.

Los Dystrandeps por su parte, son los típicos Andoso les, son ácidos y lo suficientemente evolucionados como para haber acumulado materia orgánica para que se forme un epipedón úmbrico o también si tiene un epipedón ócrico pero un horizon cámbico..

En un ejemplo de típico Dystrandept, los horizontes A tienen colores de 10 YR 2/2 o menos, en horizonte C de 7.5 YR s/4 más en húmedo, estructura granular gruesa y fina modera da, muy ácidos de pH de 5.5 a 5.4. La materia orgánica acumu lada en el horizonte A desde un 4 hasta un 11% y muy escasa en el horizonte C. Densidad aparente baja y capacidad de inter cambio catiónico total alto.

Los perfiles aquí incluidos concuerdan en sus caracte rísticas con este ejemplo. Así tenemos que el perfil número 1 corresponde a Alchochuca, tiene: un horizonte A de 60 cm de es pesor dividido en Ap1, Ap11 y A2, y cuyas características ob servadas en el cuadro y figuras No. 1, concuerdan con lo an tes dicho, por ejemplo, en sus colores de 2/1, su pH de 5.6 tex tura migajón arcilloso, materia orgánica de 3.62% con valores similares para las demás subdivisiones del horizonte A. El C tiene colores más claros cafe amarillento, pH de 6.6 y un 0.14% de materia orgánica en general.

Nótese sin embargo en todo el perfil la abundancia de

aflofano que le da la característica de Andosol. La alta capacidad de intercambio catiónico explicable no ya por la acumulación de materia orgánica, que parece ser baja dados los valores de 5 a 30% y que se ha perdido por malos manejos del suelo; sino por la acumulación de arcilla ya que se nota en algunos horizontes su correlación clara.

En lo referente a la fertilización del cafeto, el In mecafé recomienda la Fórmula 20°20-15 y fumigación periódica. El manejo de este cultivo tiene, sin embargo, ciertas deficiencias como son el uso inadecuado del platano así como Platanus como sombra; este favorece la susceptibilidad del cafeto al ataque de plagas como el Ojode gallo, producido por el hongo Micena citricola, además de producirse la muerte de los primordios en épocas de floración, principalmente por la palomilla blanca manoflata pallaessceus.

El cafeticultor obtiene rendimientos buenos de 15 kgs por planta; esto se debe probablemente a la edad de las plantas, que es de apenas 3 años y a las buenas prácticas de oreo.

El perfil No.2, correspondiente al poblado de Chavarri^lllo, tiene un horizonte A de 40 cm de profundidad con los horizontes Apl y Apl2 y el C de 110 cm dividido igualmente en C1 y C2. Como se ha visto en los cuadros y figuras respectivos (2), los colores van de 10YR 2/1 hasta un 6/2, correspondientes a

los perfiles A y C respectivamente en promedio, el pH de 5.5 a 7.22, la materia orgánica de 3.58 a solamente 0.020%, la capacidad de intercambio catiónico total igualmente más abundante en el horizonte A que en el C.

En cuanto al manejo del cultivo, se tienen deficiencias que repercuten en la productividad; solamente se registran de 8 a 2 kg por planta. Esto, entre otras cosas, debido al hecho de no usar ni fungicidas ni pesticidas que propicien el ataque de plagas como el Ojo de Gallo mencionado ya, que se agrava en sus ataques repercutiendo en el rendimiento de las plantas.

Por otra parte, usan como sombreado del cafeto árboles de cítricos, los cuales necesitan ciertamente condiciones para su cultivo como el suelo ácido, igual que el café, pero que no tienen buen rendimiento y sí compiten por nutrimentos con el cafeto. Competencia que unida a la falta de fertilización, y control de plagas explica su bajo rendimiento.

El perfil No.3 correspondiente al poblado de Jalcomulco, tiene un horizonte A de 40 cm de profundidad dividido en A₁ y A₁₂ como se ve en el cuadro y figuras respectivos (No.3) sus colores no pasan de 2/2, abundancia de materia orgánica, pH muy ácido y alta capacidad de intercambio catiónico. El horizonte C, dividido también en C₁ y C₂, tiene un espesor de

110 cm sus colores son más claros de 4/3 a 3/3 en húmedo; el pH es similar al perfil anterior, muy escasa cantidad de materia orgánica, e inclusive poca concentración de arcilla, que repercute entre otras cosas en la capacidad de intercambio catiónico total que es relativamente baja en este horizonte. Las condiciones climáticas parecen no favorecer al cultivo del café en este lugar, ya que es diferente a los demás sitios muestreados, pues es el único perfil que tiene el tipo de clima $Aw_2(w)(l)g$, es decir, el más húmedo de los cálidos, con lluvias en verano y una altitud de 480 m.s.n.m.

Al igual que en el caso anterior, se carece de control de plagas y fertilización, por lo que prosperan la plaga Ojo de gallo y la muerte de los primordios. Nótese que el Ojo de gallo está registrado para alturas mayores que éstas y que se da aquí por la humedad y temperatura así como por el mal laboreo de los cultivos.

Tres de los perfiles muestreados concordan en la clasificación al gran Grupo Ochrandepts.

Los Ochrandepts son Andepts que no tienen duripanes, que tienen un epipedón ócrico y un horizonte cámbico. Por un lado, el solum es predominante en cenizas volcánicas frescas, suficientemente intemperizadas para tener colores cafés rojizos; por otro lado, el vidrio es muy fuerte para intemperizarse y contiene apreciables cantidades de caolín asociado con

Óxidos e hidróxidos de fierro y aluminio libres.

El perfil No.5, correspondiente al poblado de Monte Chico es el primero clasificado como Ochrandept, cuenta con características que lo encuadran aquí, como son: un horizonte A hasta los 60 cm dividido en Ap11 y A 12, con cromas de 3/4 en seco o de 2/2 a 4/4 en húmedo, densidad aparente de 0.96 a 0.94 gr/cc, pH de 7.4 a 6.0 textura migajón arcilloso, capacidad de intercambio catiónico de 40.76 a 20.13 meq/100 gr. Estos extremos corresponden a las diferencias entre horizontes A y C, respectivamente.

La textura es una de las mejores encontradas en los sitios de muestreo, ya que cuenta con migajones y francos, concuerdan con la explicación del buen rendimiento, ya que se tiene una precipitación de cerca de 2,000 mm anuales que requieren esta textura para su buen drenaje y el suelo es relativamente poco profundo. Nótese también la característica del color indicando la época reciente de interemperización de la roca madre.

En cuanto al cultivo del café, se obtienen buenos rendimientos, a pesar de que las plantas cuentan con cincuenta años de producción. El INMECAPE recomienda la fórmula 10-8-4, a razón de medio kilogramo por planta, y es de notarse también la nula o casi nula influencia de plagas en este lugar; estos

Últimos factores explicarían el buen rendimiento, además de las condiciones edáficas mencionadas. La Coffea arabica var. typica parece encontrarse en un lugar con características similares a su tierra de origen en cuanto a sus condiciones climáticas y edáficas.

El perfil No.6, correspondiente al poblado de Las Trancas, es el segundo perfil clasificado con Ochrandept, como se ve en el cuadro y figuras respectivas, tiene un horizonte A de 30 cm de profundidad, dividido en Apl y Apl2 y un horizonte C, de 140 cm dividido igualmente en C1 y C2; las características sobresalientes son, para el horizonte A, su color en húmedo de 7.5 YR 3/4, 5YR 3/4, pH de 6.2, concentración de materia orgánica y textura migajón arcillosa. El horizonte C por su parte tiene colores más claros 10YR 4/4, pH más ácido 5.1, textura arcilla. Nótese, sin embargo, la característica de abundante alofano, así como los colores típicos café amarillento y rojizos, fruto de intemperismo reciente de la ceniza volcánica.

Las condiciones para el cultivo del café parecen ser óptimas; es uno de los sitios de mayor altitud y, al igual que el anterior, carece de daños notables por plagas o enfermedades de los plántulos y la limitante parece ser la edad de las plantas, que se dice que cuando jóvenes producían hasta 30 kg por planta en tanto que hoy solamente producen 15 kg por unidad.

El perfil No.8, es el último clasificado dentro de los Ochrandept; corresponde al poblado de Miradores del Mar. Tiene un horizonte de 30 cm de espesor dividiendo en A₁ y A₂; sus colores son de 2/2 en húmedo y de 3/3 en seco, pH de 5.6 y 5.8, r.74% de materia orgánica y textura franca. El horizonte C, de 50 cm de profundidad, tiene divisiones de C₁ y C₂ con colores de 3/4 tanto en seco como en húmedo, pH de 6.1 y 6.2 migajón arcilloso y arcilla, alta capacidad de intercambio catiónico total.

Un Andosol puede ser desde 50 cm o más de profundidad y aunque se acepta en la 7^a aproximación de 1975 30 cm de profundidad; esta parece estar en los límites de menos profundidad para tratarlo como Andosoles; sin embargo, no por ello deja de serlo, puesto que las características mencionadas arriba lo atestiguan así. Es un suelo por lo demás demasiado pedregoso y, según la bibliografía, no apto para el cultivo del cafeto, ya que éste necesita suelos profundos y bien drenados (65), sin embargo, las plantas presentan buen aspecto, como consecuencia lógica de la buena textura, pH y abundancia de A lofano.

En cuanto a observaciones en el campo, cabe mencionar que es el único sitio de muestreo donde se usa la papaya como árbol de sombra para el cafeto. Se piensa en rendimiento no

no muy bueno por parte del cafeticultor, explicable además de que no utilizan fertilización y el suelo es muy somero con intenso lavado y textura propicia para el drenaje ante la presencia de la papaya competencia por nutrimentos. La relativamente baja concentración de materia orgánica se explica, por una parte, por la aparición reciente del suelo y el lavado intenso que, como se muestra aún a los 70 cm, de profundidad hay apreciable concentración de ésta por otro lado, la pendiente del terreno de casi 45° impide la madurez de este perfil como uno de pendiente nula.

Un solo perfil fue clasificado dentro del Gran Grupo Umbrandept y es el No. 7, correspondiente al poblado de Dos Ríos.

Los Umbrandepts son los típicos andosoles, pues tienen un horizonte bastante grueso que contiene materia orgánica, el cual apipedón puede ser úmbrico o mólico, pudiendo tener o no un horizonte cámbico.

Un horizonte A enterrado o separado por cenizas volcánicas recientes es común en estos suelos.

El perfil mencionado tiene un horizonte A de 70 cm de profundidad con colores de éste van de 2/1 a 3/3 en húmedo; la materia orgánica también es abundante hasta esta profundidad, características fundamentales para clasificarlo así: otra de

las típicas características de los Umbrandepts es que son suelos con buen drenaje en estos horizontes; la textura migajón arenoso domina casi todo el perfil.

En el C tenemos colores más claros; el pH y la capacidad de intercambio catiónico parecen mantenerse uniformes a lo largo del perfil.

En estos dos últimos sitios, Dos Ríos y Miradores del Mar, sólo se planta el café en las barrancas; el por qué no se sabe, pero la tradición siempre guía a mejores rendimientos; podría ser hipotético por un lado porque sólo en las barrancas hay la sombra adecuada al café o que sólo en las barrancas se encuentran las afloraciones del suelo de Ando o bien que es en las barrancas donde se debe cuidar el suelo en contra de la erosión que causarían los cultivos anuales. Lo cierto es que esta práctica restringe el cultivo de este grano a pequeñas áreas, siendo que se tiene un rendimiento bueno.

Finalmente, el perfil No. 4, correspondiente a los Campos de Tlaltetela, pequeño poblado al Noreste del perfil No 5, fue clasificado como un Andosol, y es el ejemplo típico de cómo el hombre altera la estructura de los suelos. Esta es el caso de un perfil con horizontes enterrados producto de las prácticas de laboreo principalmente con idea de cambiar de cultivos y la nivelación del terreno para siembra de caña de azúcar.

car que al no prosperar o bajar el precio de ésta, plantan el café en su lugar.

El perfil muestra la diferenciación de dos capas: la una que subyace a los 80 cm de profundidad y se prolonga hasta los 200 cm, es supuestamente el suelo original, pues así lo atestiguan la capacidad de intercambio catiónico total.

La anterior capa subyace a otra de colores claros de 80 cm, de profundidad con claras muestras de sometimiento de gran erosión y lavado, pues tiene, comparados con otros perfiles poca cantidad de materia orgánica y casi igual que horizontes más profundos. El Alofano se encuentra abundante en la superficie y el pH en general es muy ácido; en la textura domina la arcilla.

El lugar, por lo demás es de buena productividad, del café, se obtiene un rendimiento de 14 kg por planta en promedio a pesar de las plagas que lo afecta y merman la producción.

CONCLUSIONES

El objetivo del presente trabajo fue clasificar los sue los después de haber determinado sus características físicoquímicas así como estudios generales de la zona.

El transecto estudiado se encuentra al Este de la zona cafetalera de Coatepec, Veracruz y constituye en algunos poblados el límite Este de la dicha zona.

Todos los perfiles estudiados son en cuanto a geología de origen volcánico propios para el cultivo del café. El Clima y la altitud también son propicios.

De los sitios muestreados los perfiles 1, 4 y 6 están dentro de una zona muy productiva de café; los pozos restantes 2, 3, 7, y 8 que corresponden a los poblados de Chavarrillo, Jalcomulco, Dos Ríos y Miradores son de escasa productividad.

Si se atiende a resultados de análisis y datos estadísticos de las zonas de muestreo se comprende esta diferencia tan marcada atribuyéndola tanto a factores físico-naturales como de orden socioeconómicos. Así por ejemplo en el perfil No. 1, Campos de Alchcohuca, que presenta ciertos problemas de textura arcillosa y sombra inadecuada del cafeto o carencia de ésta, que repercute en plagas en el cultivo; se cuenta con vías de comunicación rápidas interés del cafeticultor y asesoría del INMECAFÉ. Por el contrario en el perfil No. 3 se tienen problemas de

textura gruesa que puede facilitar el ataque del Piojo harinoso la altitud de 480 msnm y otros factores que hace posible el ataque a las plantas hasta de una plaga no propia de esas alturas como la del Ojo de Gallo reportada para alturas mayores que estas; combinándose al abandono del INMECAFE. Sería más útil investigar las plagas que han disminuido la producción del mango y fomentar este cultivo para el cual el suelo es muy feraz junto con el de otros frutales.

En el caso de los perfiles 7, 8 la limitante es al parecer el espacio puesto que aquí se planta café solamente en las barrancas, con uso apropiado de los suelos ya que además de que los suelos que son planos, no son muy profundos y propios para su cultivo. En las barrancas con pendiente se evita la erosión.

En caso de perfiles 4, 5 y 6 se tienen problemas como son la edad de las plantas, uso inadecuado del plátano o madroño como sombra, pero en general, se tiene una buena producción consecuencia de las condiciones edáficas, climáticas favorables así como la asesoría para fertilización y combate de plagas por parte del INMECAFE.

Perfiles 1, 2 y 3 Orden Inceptison, Suborden Andept y Gran Grupo Dystrandept.

Perfiles 5, 6 y 8 Orden Inceptisol, Suborden Andept y Gran Grupo Ochandept.

Perfil 7 Orden Inceptisol, Suborden Andept y Gran Grupo Umbrandept.

Perfil 4 Cambisol.

Fomentar el interés para el cultivo en sitios de mayor producción, interesar y buscar asesoría o cultivos más propios para los sitios de menor rendimiento sería pues algunas de las alternativas a tomar en futuros trabajos puesto que el presente solamente se llegó a la diferenciación de zonas y clasificación de los suelos.

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

- Aguilera H., N., 1965, Suelos de Ando génesis, morfología y clasificación Serie de Inv. N.6, Colegio de Posgraduados, Chapingo.
- Aguilera H. N., 1969, Distribución geográfica y características de los suelos derivados de ceniza volcánica de México. Panel sobre suelos derivados de cenizas volcánicas de América Latina. Centro de Enseñanza e Invest. Interamericano de Ciencias Agr. de la OEA, Turrialba, CR.
- Aguilera H., N., Mapa y Distribución de Grandes Grupos de Suelos. Citados por García, M. E., Falcón 1977, Atlas de la República Mexicana Ed. Porrúa, México, 3a ed. p.110-111.
- Aguilera H.N., 1974, Mapa de Area de Distribución de las Cenizas Volcánicas Citado por Flores Díaz A. 1974, El escenario geográfico. SEP-INA, México, vol. 11, p. 47.
- Allende, L.R., 1968, Introducción al Estudio de Suelos derivados de cenizas Volcánicas de Ando del Volcán la Malinche. Méx. Tesis de la Fac. de Ciencias, UNAM.
- Benítez, V.S., Aguilera H.N., 1975, Efecto de Composta, Nitrógeno y fósforo en asociación de paladeras de riego introducíbles en suelos de Ando del Valle de Toluca, Edo.

de México, VI Congreso Latinoamericano y X Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo.

- Bessoain, M.E., 1969, Mineralogía de las Arcillas de los Suelos de Cenizas Volcánicas de América Latina, Centro de Enseñanza en Invest. Inst. de Interamer. de Cienc.Agr. de la OEA, Turrialba, CR.
- Bouyo Ucos, G.J., 1963, Direction for Making Mechanical Analysis of Soil by Hydrometer Method. Soil Sci. 422, 5-30
- Buol, S.W., F.D. Hole, R.J., MacCracken, 1973, Soil genesis and Clasification The Iowa State University Press, Ames., p. 226-230.
- Cabrera, G.A., y Uribe P.Z., 1973, Manejo de Praderas Artificiales en los Suelos de Ando de la Hacienda de Pasteje, Estado de México: Tesis Fac. de Ciencias, UNAM.
- Carrillo, L.A., 1973, Estudio para Calificar el Estado Fitosanitario y del Financiamiento de la cafeicultura en México: Tesis ENA Chapingo, México.
- Córdoba, P. Breve instructivo sobre el cultivo del café., Banco Nacional de Crédito Ejidal, S.A., Méx., p. 76.
- Cortés, L.A., 1966 Suelos de Ando en la República Mexicana, Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, México.
- Coste, R. 1978, El Café Ed. Blume, Barcelona, 11-119, 21-27.

- Demant A y Robin C., 1975, Las fases del vulcanismo en México en relación con la evolución geodinámica desde el Cretácico. Boll. Inst. Geol., UNAM. p. 70 y ss.
- Domínguez, R.V.I., 1975, Estudios Ecológicos del Volcán Popocatepetl, Estado de México: Tesis Fac. de Ciencias, UNAM.
- De Caerna S., Mosiño A.P., Benassini O., El Escenario Geográfico. SEP, INA, v. I.
- Fieldes, M., 1955, Clay Mineralogy of N. Zeland Soils, Part II Allophane and Related Minerals Colloids, N. Zeland Jour Sci. Tech. 37 (3).
- Flach, W.K., 1966, The Use of the 7th approximation for the Classification of Soils from Volcanic Ash. Panel Sobre Suelos Derivados de Cenizas Volcánicas de América Latina. CEICA, OEA, Turrialba, C.R.
- Foth, H.D., L.M. Turk, Millar, L., 1975, Fundamentos de la Ciencia del Suelo. Ed. Continental, S.A., México.
- García E., 1973 Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen, UNAM, México.
- García C., N.E., 1970, Estudios Edafológicos de Suelos derivados de Cenizas Volcánicas del Popocatepetl, Estado de Puebla: Tesis, Fac. de Ciencias, UNAM.

- García E. y Falcon de G.Z., 1977, Atlas de la República Mexicana, Ed. Porrúa, México.
- García O.J., 1979, Estudios de Suelos Derivados de Cenizas Volcánicas en el transecto de Ixhuatlán del Cafe a Amatlán de los Reyes, Estado de Veracruz: Tesis: Fac. Ciencias, UNAM.
- Guerrero, Riasco et al., 1972, Estado y fijación del Fósforo en Suelos Volcánicos del Sur de Colombia Panel sobre Suelos derivados de Cenizas Volcánicas de América Pasto Colombia.
- Guillen, R.A., 1971, Algunos aspectos de Suelos de Ando en la Región de Uruapan, Estado de Michoacán. Tesis: Fac. de Ciencias, UNAM.
- Haarrer, A.E., 1979, Producción Moderna del Cafe
- Hayama, T.M.L., 1971, Estudios de Suelos derivados de Cenizas Volcánicas del Nevado de Toluca, Estado de México. Tesis: Fac. de Ciencias, UNAM.
- Hiroishi, S.S., 1974, Estudio de Algunos Perfiles de Suelos derivados de Cenizas Volcánicas del Xitle, Teutli, Chichinautzli y el Cerro Tres Cumbres, México. Tesis: Fac. Ciencias, UNAM.

Instituto de Geología, 1970, Reseña del Estado de Veracruz, copias del Instituto de Geología, UNAM., p. 20-24.

Instituto Mexicano del Café, Enero 1974 dic. 1973. El Café Mexicano.

" " " " 1969 Atlas cafetalero de México

" " " " 1973 El excelente café mexicano
INMECAFE, MEXICO.

" " " " 1974 Año I el café mexicano, INME-
CAFE México Feb. Mar. 1974.

" " " " 1974 Abril-Mayo No. 4 El café mexi-
cano.

" " " " 1974 " " No. 24, 25, 43-49.

" " " " 1974 No. 5 El Café mexicano.

" " " " 1974 Jun-Oct. No. 6

" " " " 1975 34 preguntas y respuestas so-
bre el Fondo Nacional de garantía y defensa del café INMECAFE -
México.

" " " " 1975 Análisis y perspectivas de la
política económica del café, INMECAFE México.

" " " " 1975 La rev. avanzada del progreso
de los cafetaleros INMECAFE México.

" " " " 1975 Programa CONASUPO-INMECAFE. -
INMECAFE México.

" " " " 1975 Los cafeticultores y el INME-
CAFE, México.

" " " " 1975 Informe de labores comporta-
miento de las exportaciones en los últimos diez años, INMECAFE,
México.

" " " " 1975 Aspectos jurídicos económicos
de la cafeticultura en México. INMECAFE, México 3-20.

- INS. MEXICANO DEL CAFE 1976 Fertilización del cafeto, INMECAFE, México
- " " " " 1976 Jun-Agosto Boletín técnico cafetele-
ro, INMECAFE México No. 2 28-60.
- " " " " 1977 El café mexicano INMECAFE, México, -
No. 7
- " " " " 1977 El café mexicano INMECAFE México, -
8-9.
- " " " " 1976 Perfil cafetelero del estado de Ve-
racruz. INMECAFE, México.
- JACKSON, M.L. 1964, Análisis químicos de suelos. Ed. Omega, S.A.
Barcelona.
- JOHNSON, G.E.L. 1970. Morfogénesis y clasificación de algunos per-
files de suelos derivados de cenizas volcánicas --
del Pico de Orizaba, Puebla Veracruz. Tesis., Fac.
de Ciencias, UNAM.
- KEREHIRO, Y. and L.M.YD WHITTCG 1961. Amorphous mineral colloids
of soils of the Pacific regions and adjacent areas"
Pacific Sc. Vol. XV. No. 3 : 477-482.
- KANNO, I. 1962 "Génesis and classification of humic allophane
soil in Japan" International soil conference, New-
Zeland p. 3-7.
- KRUG C.A. y R.A. de POERK, 1969, Estudio mundial del café Estu- -
dios Agropecuarios No. 76 F.A.O. Italia: p. 196.
- LORAN., R.M. 1976. Algunos estudios de suelos derivados de ceni-
zas volcánicas del trasecto Jalapa - Teocelo, Vera-
cruz, Tesis Fac. de Ciencias UNAM.
- MARTINI, S.A. 1969. Distribución geográfica y características de
los suelos derivados de cenizas volcánicas en cen-
troamerica Panel sobre suelos derivados de cenizas
volcánicas de América Latina. CEICA, OEA.
- MIRANDA, F. y HERNANDEZ X.E. (1963) Los tipos de vegetación de Mé-
xico, y su clasificación Bol. Soc. Bot. Méx. 28:29
179.
- MURILLO. G.A. 1952 Métodos para mejorar el cultivo y la produc-
ción del café. Tesis. Ing. Agrónomo ENA Chapingo -
México.

- OCHOA, A., E. 1979. Estudios edafológicos de suelos de origen volcánico en el Estado de Veracruz, Tesis Fac. -- Ciencias. UNAM.
- OLEA F., J. 1978. Estudios edáficos de suelos derivados de cenizas volcánicas y algunas series de los mismos - del transecto Poxtla-Chavaxtla estado de Veracruz. Tesis. Fac. de Ciencias, UNAM.
- PAIVA, F. L. DE. 1974 Estudio relación agua-suelo de cenizas volcánica de la parte central de México. Tesis M. en C. Chapingo.
- PELLEY, R. H. 1973. Las plagas del café. Ed. Labor.
- PEÑA, V., M.L. 1978. Algunos estudios de suelos derivados de cenizas volcánicas y de ando, cultivadas con el café en el transecto Jalapa-Córdova, Veracruz, Tesis Fac. de Ciencias. UNAM.
- ROSS, C.S. & M.A. Kerr 1934 Halloysite and allpphane. U.S. Geol. Sur. Pref. Pop. 185 (6) 135.
- SAENZ, A. 1966., Suelos volcánicos cafeteleros de Costa Rica San José Universidad de Costa Rica, Serie -- Agronomía 6
- SALGADO, E.H. y A.M. TIRADO 1976. La economía del estado de Veracruz Colec. de Estudios regionales I Investiga- ción II del Sistema Bancos de Comercio, México p. 7-10, 30-34.
- SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y OBRAS PUBLICAS 1955. Estudios del Edo. de Veracruz S.C.O.P. México
- SHIMADA, M.K. 1972. Estudios de algunos perfiles de suelos derivados de ceniza volcánica y de ando del Ajusco. - D.F. México Tesis Fac. de Ciencias UNAM.
- SWINDALES, L.D., 1969. The properties of volcanic ash soils Panel sobre suelos derivados de cenizas volcánicas- de América Latina Centro de Enseñanza e Investig. Inst. Interamer. de Cien. Agr. de la OEA Turrialba Costa Rica.
- TORRES, O.G.I. 1976. Algunos estudios de suelos derivados de cenizas volcánicas del transecto Teziutlán, Puebla a Jalapa Veracruz. Tesis. Fac. de Ciencias UNAM.