

206
205



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**ESTUDIO DE LA RELACION SUELO-VEGETACION EN LA
COMUNIDAD DE LAS GUACAMAYAS,
MPIO. TZITZIO, MICH.**

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 :

CUAUHEMOC VILLALPANDO CANCHOLA

México, D. F.

1987



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 está 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.

I N D I C E

	Página
Resumen	1
Introducción	2
Localización de la zona de estudio	4
Clima	6
Geología y Topografía	10
Vegetación: El Bosque de Pino-Encino	11
El Sistema Suelo-Bosque Mixto de Pino-Encino	19
Actividades Forestales y Agrícolas de la comunidad de Las Guacamayas	23
Objetivos	26
Material y Método	27
Resultados	30
Discusión y Conclusiones	38
Bibliografía	45
Anexos	51

R e s u m e n .

En la comunidad de Las Guacamayas, Mpio. de Tzitzio, Mich. se estudió el suelo y la vegetación que soporta, en un transecto altitudinal de dos kilómetros.

Se determinaron las propiedades físicas y químicas - de los suelos del Orden Andisol (Smith, 1985), comprendiendo 4 perfiles y sitios de colecta, cuyas características fisiográficas son representativas de zona deforestada con prácticas agrícolas, de zona incendiada y dos zonas de Bosque Mixto con diferentes altitudes. Se analizó la distribución de la vegetación.

Se encontraron diferencias en el contenido de minerales del suelo, aumentando éstos en la zona arbolada y disminuyendo en las zonas deforestadas e incendiadas. Además, se observó un gradiente de disminución de nutrientes conforme la profundidad de los perfiles, para todas las zonas estudiadas.

Para la zona deforestada, debido a que en el momento de la investigación no se estaba cultivando, se encontraron una dominancia relativa de herbáceas pertenecientes a la familia Labiatae; en las zonas de Bosque Mixto predominan en abundancia decreciente Pinus occarpa, P. montezumae y P. pseudostrobus, Quercus resinosa, Q. rugulosa y Q. rugosa y en la zona incendiada (después de 4 años del siniestro) se encontró en pie un Quercus sp. y tocones de otros encinos en proceso de deterioro por hongos del género Fomes.

Introducción.

La Sierra Tarasca es una meseta volcánica cuyos suelos se derivan de este origen y varían con su ubicación geográfica, clima y presencia de vegetación. En el bosque mixto de Pino-Encino (Rzedowsky, 1978) los suelos de esta zona tienen su origen en cenizas volcánicas y son la base de sue los cultivables actuales (Moncada en Etchevers, 1985).

Es la meseta Tarasca una zona de potencial agrícola - compuesta principalmente por suelos andosoles, los cuales - difieren en su caracterización y propiedades físicas y químicas, debido al material original y a la intensidad de los procesos de formación que han ocurrido (Aguilera, Miehlich en Etchevers, 1985).

Dentro de las actividades silvícolas, la recolección - de resinas es muy importante, debido a que es la principal fuente de ingresos económicos de algunas poblaciones huma- nas rurales.

Los pinos, en grandes extensiones boscosas de varios - Estados de la República son los proveedores de la resina, - de la cual se extraen solventes, breas y ceras.

Los Estados en los cuales la extracción de resinas - constituye una actividad importante, son los de Michoacán - (primer lugar en producción en 1968), México y Jalisco (IPN, 1971). En 1972 se obtuvieron 9,732 toneladas de brea y - 2,140 toneladas de aguarrás, a partir de la resina de los bosques mexicanos; producción que se exporta principalmente a Europa (Grupo de Energética, 1983).

Los bosques que más frecuentemente se resinan sufren - la presencia del incremento de la presión demográfica, por

lo cual se hace necesario su estudio, para tratar de evitar el mal manejo y disminución de este tipo de vegetación.

Pinus oocarpa, P. michoacana, P. leiophylla, P. pseudostrobus, P. montezumae y P. teocote (Rzedowsky, 1978) son los árboles de mayor explotación resinífera.

Localización de la zona de estudio.

La comunidad de Las Guacamayas está ubicada en el Estado de Michoacán, al Sureste de Morelia, quedando comprendida entre las coordenadas $19^{\circ}23'55''$ a $19^{\circ}28'50''$ latitud Norte y $101^{\circ}00'00''$ a $101^{\circ}03'20''$ longitud Oeste. (CETENAL, 1981 c.)

Esta comunidad pertenece al Municipio de Tzitzio, que alcanza una extensión territorial de $983,333 \text{ Km}^2$ y tiene bajo su jurisdicción a 7 rancherías de la Sierra; dentro de éstas, Las Guacamayas se encuentra en la parte Suroeste del mismo Municipio, limitando con el Municipio de Villa Madero.

Se encuentra dentro del Eje Volcánico Transversal en la serie de Serranías que atraviezan la parte Centro-Occidente del Estado, como parte de la llamada Sierra Tarasca y dada su situación, pertenece a la Sierra Centro de Michoacán, alcanzando una altitud de más de 2,100 msnm en su caserío principal.

Dada la variación orográfica del Municipio producto del Sistema Volcánico Transversal destacan los Cerros del Fraile, Pelón, de La Bufa y de Guadalupe.

Presenta diversos tipos de suelo, que se clasifican como Acrisoles Orticos y Húmicos (CETENAL, 1981 a), asociados con vegetación de bosque mixto, pino, encino, cedro, al igual que bosque tropical deciduo con parota, cuéramo, ceiba, huizache, tepemezquite, mango y zapote, entre otros. (Fac. Filosofía y Letras, 1979).

La comunidad Las Guacamayas presenta una notable masa forestal que se desarrolla en la serranía de Noreste a

Suroeste, abarcando una extensión de aproximadamente 5,000 ha., caracterizándola como un potencial ecológico de gran importancia, por la enorme productividad que es propia de la zona forestal templada, limitada en sus alrededores por la región de tierra caliente (SPP INEGI, 1985).

Tzitzio presenta entre sus principales ríos el China- pa y arroyos tributarios, los que recorren la comunidad de Las Guacamayas. También se cuentan como importantes los ríos de Paso Ancho y San Carlos.

La población registrada para el Municipio comprende - 17,538 habitantes, quedando determinada en un rango de - 15,000 a 20,000 habitantes (SPP INEGI, 1985). Especificamente, la población de la comunidad Las Guacamayas es de - 250 personas, distribuidas en 37 familias. (Grupo de Ener- gética, 1983).

Clima.

El clima es un factor edafogénico, cuyos principales agentes en esta actividad son la lluvia y la temperatura. (Park, 1980).

El volumen de agua llegada con el factor de Precipitación en las condiciones climatológicas templadas y subhúmedas en la región, tiene un papel determinante en los procesos de intemperización de las rocas, y la clase de suelos originados de dicha intemperización física y química.

En los climas templados, donde el Invierno se presenta con abundante precipitación, los cambios de la ocurrencia de heladas y deshielo, son fundamentales para el rompimiento de la roca, esta acción depende de la existencia de ranuras o grietas que durante el día, o en el período de lluvias, se llenan de agua.

A su vez, la presencia de vegetación tolerante de estas condiciones, acelera los procesos de meteorización, que mediante la acción de las raíces pueden penetrar en los intersticios de las rocas y ensanchar las grietas, a partir de su fijación en el sustrato y consiguiente estabilización y retención del suelo.

La meteorización física producida por cambios de Temperatura alcanzada en el transcurso del día y noche; cuando tales cambios son súbitos y de amplia magnitud, la expansión y contracción de las capas superficiales de la roca pueden producir tensiones que, por último, hacen que se rompan en pedazos pequeños.

La variación en la Temperatura en la época de Verano, durante los meses de Abril a Octubre, con relación a la

de Invierno en los meses de finales de Octubre a Marzo, en que la temperatura es demasiado baja, tiene un efecto para lento para que las rocas se transformen en partículas de grava, de modo que el material resultante se constituye por partículas gruesas. (García, 1980).

Los minerales de las rocas dan origen a compuestos nuevos y mas simples en su interacción con la vegetación y la presencia de la humedad del aire.

Estos efectos físico químicos se aprecian en las zonas de gran altitud, así como en las montañas y pequeños valles de la comunidad de Las Guacamayas.

Igualmente, el clima es un elemento natural no susceptible de modificarse por el hombre, es quien adapta sus actividades a éste; utilizando el tipo de cultivos propios a cada región, y las técnicas adecuadas para que una actividad resulte productiva.

En la producción agrícola de las Sierras, como factor biológico, el clima es determinante para el cultivo de especies que prosperan en esta zona templada; las limitaciones climáticas de una flora o sus componentes, no son impuestos por una sola característica, sino por cierto límite producto de interrelaciones de dos o más factores, en los que ninguno de los componentes constituyen factores limitantes por sí solos. El tipo de clima describe la interacción de un conjunto de datos en que se incluyen: Precipitación, Temperatura media de Verano, Temperatura media de Invierno. También determina el desarrollo de algunas plantas como el girasol, que requieren de cierto número de horas de iluminación solar, o de sombra como en el caso de especies que indican la distribución del sotobosque.

En la región donde se colectaron las especies de Pi-

nus y de Quercus no existe ninguna Estación Climatológica; no obstante, se encuentran Estaciones distribuidas en el - Noroeste y Suroeste, con un tipo de vegetación de zona de bosque y zona de transición correspondiente; éstas son las más cercanas a la Comunidad, a partir de las que se obtiene el Climograma para la comunidad de Las Guacamayas.

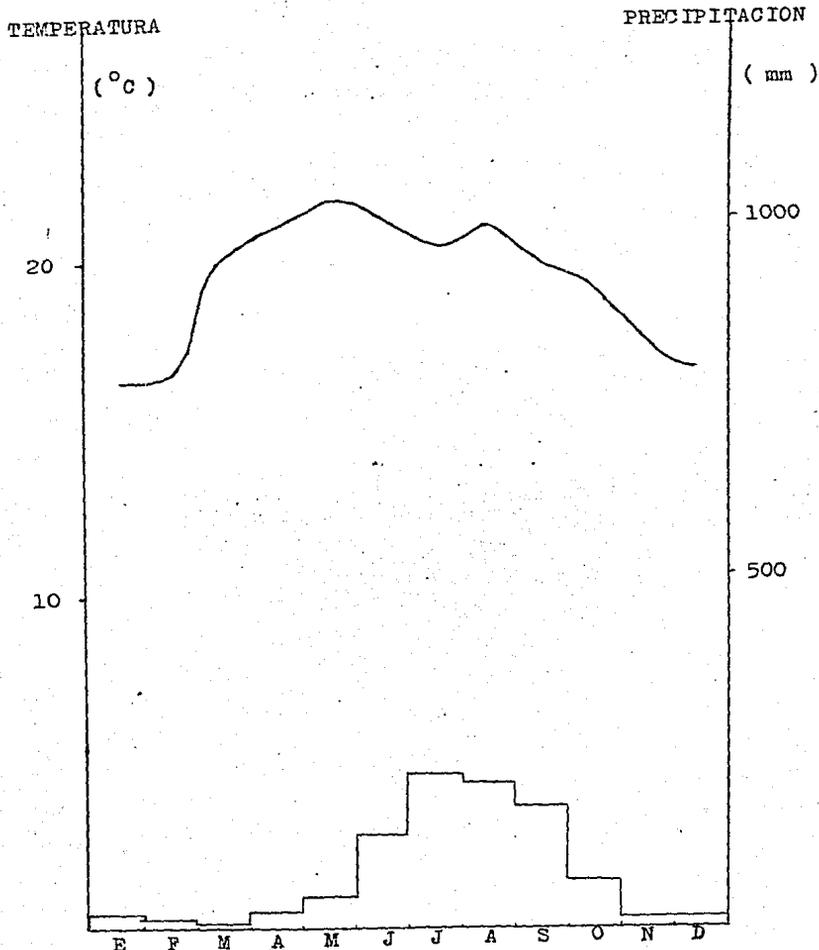
La temperatura mínima extrema en Invierno se estima es de 0°C. y la máxima extrema en Mayo y Junio es de 19.8°C.

La precipitación total anual es de 500 mm y la temporada de lluvias comprende de Junio a Octubre, con precipitaciones esporádicas el resto del año, como se aprecia en la Gráfica del Climograma.

El clima es de fórmula C (w'o)b(i')g, Templado Subhúmedo con lluvias en Verano, poca Oscilación Térmica y marcha anual tipo Ganges.

En la temporada de lluvias el suelo mantiene un contenido de Humedad alto, como se observa en los caminos de textura Arcillosa que comunican a la Comunidad y que mojados, adquieren gran plasticidad y adherencia, como también baja permeabilidad cuando se saturan.

Las condiciones meteorológicas de grandes precipitaciones asimismo afectan la caída de árboles que impiden el tránsito por los caminos de terracería que cruzan los arroyos.



Gráfica del promedio de Temperatura y Precipitación de 2 estaciones (S. Miguel del Monte y Etúcuaro) durante 20 años. Entre estas estaciones queda comprendida Las Guacamayas.

Geología y Topografía.

Este es un aspecto importante que relaciona el origen de esta región como zona de rocas volcánicas, predominantemente rocas ígneas extrusivas que provienen a partir del Terciario; los basaltos, andesitas y riolitas se extienden abarcando la totalidad del Municipio de Tzitzio, así como grandes mantos de lava, resultado de numerosas actividades volcánicas en depósitos y cubriendo las serranías hacia el Sur.

Dentro de la Comunidad predominan los depósitos de cenizas volcánicas. (SPP INEGI, 1985).

La Topografía de esta área del Estado de Michoacán comprende la Sierra Volcánica Compleja, cuyas elevaciones llegan a los 3,000 msnm.

Es una región complicada por la diversidad de sus topografías, como son sierras volcánicas complejas y mesetas lávicas, que representan el 7.5% del área del Estado (SPP INEGI, 1985).

El bosque de Pino - Encino.

Entendiendo el ecosistema como la estructura dinámica entre los microorganismos, plantas y animales que viven en una unidad y el habitat o medio físico, como lo ha propuesto Tansley, para nuestro propósito se considera como la unidad integrada por factores orgánicos e inorgánicos en que las entradas salidas y almacenamientos de materia y energía, así como sus transformaciones, cumplen condiciones de continuidad y conservación. (Margalef, 1977).

El bosque requiere de la continua fuente de radiación solar y se tiene una serie de entradas y salidas de energía, las primeras incluyen fenómenos atmosféricos, energía química acumulada en el sustrato mineral y agua del suelo; y las últimas incluyen las pérdidas de agua y calor, la migración de animales dentro del sistema y la cosecha de los productos del bosque (Toledo, 1984).

La existencia de plantas, animales, hongos y bacterias regulan los ciclos de materia y energía, de tal manera que los principales componentes físicos están representados en varios niveles dentro de la jerarquía de alimentación o de niveles tróficos. En el primer nivel, los recursos minerales son provistos por el intemperismo ocasionado por el calor, la luz, el agua subterránea y de lluvia y agentes químicos sobre rocas madre expuestas y materiales de deslave, lo cual ha ocasionado una estratificación de partículas a profundidades distintas del suelo y liberación de materiales para formar la solución de suelo (Dansereau, 1981).

En el ecosistema del suelo, las rutas de los elementos químicos como: el nitrógeno, el oxígeno, el carbono, fós-

foro y potasio, así como del agua, son esencialmente cíclicas y abarcan las regiones de la biósfera; asimismo, se conservan como nutrimentos minerales utilizados en los procesos biológicos y permitiendo la fijación de más energía, cuyas formas de circulación a través de los ecosistemas terrestres también limitan los tipos de vida en ella.

Las regiones de la biósfera pueden ser visualizadas como parches medioambientales y un continuo de gradientes ambientales sobre los cuales están distribuidas las poblaciones.

Las comunidades son grupos o poblaciones de especies locales asociadas temporalmente en el ambiente, son el locus de interacción de las especies, pues se desarrolla como una estructura morfológica propia, que la caracteriza como unidad intermedia con las regiones biogeográficas (Levins, 1980).

El Bosque de Pino y Encino es uno de los ecosistemas terrestres más extensos, complejos y biológicamente productivos. La comunidad de bosques mixtos exhibe una composición florística típica, cuya estructura morfológica es producto del dosel foliar de las especies dominantes de pinos y encinos y que influye el micro ambiente en que se desarrollan helechos y musgos, otros miembros importantes aunque no los únicos, considerando que el nivel del piso está cubierto de otras herbáceas en menor proporción (Mueller-D, 1974).

En su extensión actual en la República Mexicana (Anaya, 1984) se produce una biomasa forestal que es de gran importancia ecológica, y su impacto sobre el suelo y la atmósfera es correspondientemente grande. La productividad biológica de los bosques es alta y constituye una de las fuentes

primarias de soporte de vida aerobia.

Como medio ecológico, el bosque de pino y encino se establece en las regiones montañosas y frías; en estas zonas es el recurso biótico silvestre más importante, no sólo por las materias primas que provee, sino por el papel ecológico que cumple en relación a los ciclos biogeoquímicos y a la conservación de suelos.

Al ascender en las montañas el aire se enfría y el agua se condensa y precipita, ésta es la razón por la cual las zonas más húmedas del país son las montañosas. La humedad de esas regiones proviene de la precipitación, pero además, una importante fuente es la humedad atmosférica que se condensa en las hojas, ramas y tallos de las plantas y que también tiene un importante papel en la recarga continua de acuíferos, estableciéndose su recirculación.

Los componentes del Bosque Mixto presentan un sistema radicular que alcanza grandes profundidades del suelo; esto permite que la comunidad vegetal llegue a fijar el sustrato, manteniendo los volúmenes del suelo, tanto al obtener la cantidad de agua y nutrimentos necesarios para mantener un elevado nivel de productividad primaria como mediante la conservación a nivel de las coberturas vegetales que reducen la erosión hídrica al disipar mucha de la energía de la lluvia; los musgos, líquenes y briofitas en general participan en la retención del suelo, de donde destaca su real importancia, pues controlan primariamente la erosión y su gran valor de adaptación al medio se presenta en la forma de establecer el humus o mantillo del suelo; actúan acumulándose junto con degradadores de la madera y restos vegetales. Esta acumulación disminuye el impacto de las gotas de lluvia, conservando mucha del agua que cae,

la cual se desliza lentamente para ser absorbida por el suelo, reduciéndose así la cantidad de lavado del mismo, ya - que en su violento flujo por escorrentía en favor de la inclinación del terreno, las capas de los restos vegetales - llegan a retener ahí mucho del sedimento depositado.

También los helechos y vegetación acumulada, bajo el - dosel arbóreo, contribuyen a la descomposición bacteriana - de esta importante fuente de materia orgánica, descomposi- ción acelerada por altas condiciones de humedad.

En este bosque templado los árboles se caracterizan - por coníferas perennifolias y especies de latifoliadas, con una altura promedio de 30 metros; se distinguen por el volu- men de la biomasa que contienen y la alta proporción de és- ta en la capa o dosel foliar. No existe la gran diversidad de composición de especies que se presenta en Bosques tropi- cales, pero es notable su densidad foliar por espacio (Jen- sen, 1972).

En estas regiones de bosque es muy grande la producti- vidad alcanzada, dada la correspondiente superficie asimii- lante de la energía luminosa, cuyas tejidos de asimilación se presentan en la l amada zona eufótica sobre el nivel del suelo, llegando a variar este volumen en un equivalente a un área de superficie total de 8 veces el peso seco por hec- tarea a aquel de terreno deforestado (Jensen, 1972).

Además la eficiencia fotosintética es aumentada por la desigual superficie del dosel y el sombreado mutuo de plan- tas y hojas; el área expuesta a la radiación directa es ma- yor que la del campo deforestado, mientras que la desigual superficie de las capas arbóreas da lugar a variaciones en la intensidad de luz; particularmente el bosque de conífe-- ras es uno de los más productivos, dada su habilidad para

continuar asimilando energía con una tasa más lenta, cuando el frío puede inhibir la actividad de otras plantas. Esta eficiencia es aumentada por el desarrollo relativamente rápido de un dosel cerrado, un color foliar frecuentemente oscuro, un alto volumen de hojas por unidad de área de suelo, y en muchas especies, una forma de fuste cónico que aumenta la desigual exposición de la superficie del dosel.

Las hojas de los árboles del bosque de Pino y Encino - pueden permanecer con una duración estacional mayor, en comparación con los campos de vegetación de otras formas biológicas y fenología de vegetación, lo que permite un mayor y más eficiente uso del potencial de crecimiento continuo, - respecto al estacional que es posible, tanto en los campos de herbáceas como de cultivos anuales (Gosz et al 1978).

Los bosques de coníferas crecen prácticamente sobre todas las clases de roca madre existente, pero son las del tipo volcánico favorables para su desarrollo (Rzedowski et al 1977).

En México la distribución del género Pinus se encuentra en mayor proporción sobre la Sierra Madre Occidental y en el Macizo Central de la República, siguiendo por las Serranías del Eje Neovolcánico, donde se puede hallar mayor número de especies por área, en comparación con sus valles y mesetas.

Los pinares tienen un habitat serrano, con amplio rango altitudinal, alcanzando hasta 4,000 msnm en los volcanes más altos del Eje Neovolcánico. Presentan características muy variadas, ya que en ocasiones forman masas puras y frecuentemente se mezclan con los encinares, contribuyendo a la formación del Bosque Mixto de Pino - Encino. (Eguiluz, 1982).

Esta complejidad estructural alcanzada en el bosque mixto, se relaciona con dos factores: la semejanza en los requerimientos ecológicos y debido a los disturbios prolongados a que han estado sometidas estas comunidades, dando como resultado que la superficie ocupada se esté modificando continuamente.

No todas las especies de Pinus muestran la misma respuesta al disturbio por incendio y por tala: el primero favorece más a las especies de corteza gruesa; la tala beneficiaría más a las especies menos tolerantes a la sombra o bien a las que pertenezca el mayor número de individuos dejados en pie después de la corta; esto explica parcialmente la mezcla de especies de Pinus en los bosques templados. (Rzedowski et al 1977).

Algunas especies como el P. montezumae son de un mayor aprovechamiento en comparación con las que se utilizan únicamente para la resinación; la primera se emplea también en la fabricación de chapas, celulosa y papel, aparte de material para la construcción, especialmente en la Sierra.

Los encinos se encuentran en altitudes bajas de escasa precipitación y suelos de contenidos pobres en nutrientes, que representan influencia tropical y alcanzan un desarrollo estable como especies de zona templada formando los bosques de transición, asociados con diversas especies de pinos, con dominancia de estos últimos y que en el Estado de Michoacán crecen en extensas áreas (Mass, 1977; SPP INEGI, 1985), que se sustituyen de acuerdo a diferencias orográficas y climáticas.

En los bosques de pino-encino los volúmenes de madera ocupados por hectárea son muy variables, según el tipo de rodales, la calidad de estación, altitud, suelo, etc. (Ro-

bert, 1979).

Sin embargo, la producción maderable de las especies de latifoliadas y fagáceas en el País sólo se ha utilizado para tablones; y en rollo, en celulósicos, combustible para leña y carbón, haciéndose un total de 16,618 m³ en rollo, según datos de la Memoria Económica 1975 - 1976 de la Aámara Nacional de la Industria Derivados de la Silvicultura (CNIDS) en Morelia, Mich. (Rebollar, 1977).

Dentro de la diversidad de los tipos comunes de vegetación característica de terrenos en condiciones de deforestación en la región montañosa y con deficiencias en macronutrientes, en particular de Fósforo, originadas por la imposibilidad de su aprovechamiento de las rocas de origen, por su fijación y retención en la arcilla alofano, existen caracteres morfológicos comunes y adaptativos de la vegetación, que de acuerdo con los factores locales como el tipo de suelo y su mismo manejo (Novoa y Núñez, 1975), indican morfologías semejantes en las plantas: los tipos herbáceos tienen una reducción en la forma de crecimiento; entre las gramíneas dominan las formas amacolladas de hojas estrechas y gran proporción de dicotiledoneas son especies rastreras de tallos largos y arrosados, como también lo son las briofitas de cobertura siempre verde (Rzedowski y otros, 1981).

En los terrenos deforestados que actualmente corresponden a los sitios de agricultura, se presentan procesos de sucesión vegetal, en donde la hierba puede parecer una planta simple o primitiva, pero adaptada a este tipo de terrenos, con sus pequeñas flores que distribuyen el polen por el viento que sopla ampliamente en los espacios abiertos donde crece, al igual que en cañadas húmedas. Producen ta

llos horizontales que sujetan y penetran en el suelo con poca profundidad pero de manera firme; establece la composición de una comunidad vegetal secundaria de tipo herbáceo - que junto con los matorrales se distingue por la baja altura alcanzada en comparación con los elementos arbustivos y arbóreos.

En el Eje Neovolcánico Transversal, la especie de pino más abundante es P. montezumae, que suele mezclarse en lugares húmedos con P. pseudostrobus y en lugares secos o de suelos someros con P. rudis y P. teocote, en altitudes menores de 2,000 m. con P. oocarpa, P. michoacana, P. lawsonii, P. herrerae, P. pringlei y P. leiophylla, además de varias especies de Quercus. (Rzedowski, 1978, 1981).

Entre los arbustos que se encuentran en estos bosques se pueden citar los géneros: Eupatorium, Senecio, Baccharis, Archibaccharis, Salvia, Juniperus, Stevia, Ribes, Helianthemum, Pernettya, Symphoricarpos, Vernonia, Verbesina, Arctostaphylos, Monnina, Ceanothus, Fuchsia, Holodiscus, Vaccinium, Lonicera, Mimosa, Rubus, Agave, Berberis, Rhus, Cercocarpus, Eriosema, Salix, Satureja, Galea, Desmodium y Cestrum y entre otras herbáceas las familias de compuestas, gramíneas, leguminosas, labiadas, escrofulariáceas, rosáceas, pteridáceas, umbelíferas, commelináceas, liliáceas, cariofiláceas, geraniáceas, boragináceas, cyperáceas, iridáceas, orchidáceas, ranunculáceas, crucíferáceas, onagráceas, oxalidáceas, rubiáceas, valerianáceas y aspidiáceas, y entre los hongos macroscópicos más frecuentes están: Amanita, Boletus, Cantharellus, Clitocybe, Collybia, Geomphidens, Helvella, Hygrophoropsis, Hygrophorus, Inocybe, Laccaria, Lactarius, Leucopaxillus, Lycoperdon, Naematoloma, Pholiota, Piptoporus, Rhodophyllus, Russula, Sarcodon, Tricholoma, etc. (Rzedowski, 1978).

El sistema Suelo - Bosque mixto de Pino-Encino.

El suelo es la capa de la corteza terrestre formada por material suelto debido al intemperismo de la roca madre, en la cual se desarrolla la vegetación y otras formas de vida y cuyas características están determinadas por las fuerzas del clima y de los organismos vivos que actúan sobre el material original y que son modificados por el relieve, durante un período de tiempo.

El perfil del suelo lo constituyen las capas u horizontes del mismo, vistos desde un corte vertical de una sección del suelo desde la superficie hacia las capas inferiores del material no intemperizado delimitadas por la roca madre. La formación de horizontes es un proceso dado por la lixiviación en sus dos formas: a) la eluviación, que produce el arrastre de los minerales coloidales y b) la iluviación o acumulación de los mismos elementos.

Se ha tomado para el análisis de un perfil la profundidad de dos metros como promedio, porque los procesos de formación del suelo abarcan hasta esta zona y porque la presencia de la actividad biológica influye para definir al mismo. (Flores Román com. personal, 1986).

La degradación o meteorización de las rocas precede al desarrollo del perfil, y puede ocurrir de manera simultánea a éste, como en la formación del suelo en material no meteorizado. Los efectos de meteorización cesan sólo cuando los materiales del suelo dejan de contener minerales meteorizables y no meteorizados.

La morfología del suelo se ocupa del estudio y descripción de los constituyentes de éste, de sus características y de los factores ambientales que directa o indirectamente han influido o pueden influir en las propiedades -

que tipifican el perfil; el reconocimiento de las características de un suelo in situ, es a partir del análisis visual, táctil, físico, químico y métrico de su perfil. (Guanalo, 1981; Millar et al. 1975).

Los horizontes son las capas mas o menos paralelas a la superficie terrestre que han sido alteradas por procesos de formación del suelo y resultan ser los fundamentos que sirven para caracterizar cualitativa y cuantitativamente a éste, de acuerdo a que son resultado de procesos pedogenéticos parciales o totales (Ortiz, 1984).

Las propiedades físicas de un suelo dependen de la cantidad, tamaño, forma, disposición y composición mineral de sus partículas, de la clase y cantidad de materia orgánica en descomposición o humificación; del volumen y forma de sus poros y de la manera en que están ocupados por el agua y el aire en un momento dado. Algunas de las propiedades físicas de los suelos son: la textura, la estructura, la densidad, la porosidad, el color y la temperatura (Tamhane, 1979). Son de importancia también, la profundidad del suelo y del manto freático, la topografía, la pedregosidad y la permeabilidad.

En un aspecto químico el suelo también influye e interacciona con las plantas en la condición química de los nutrientes minerales y en la reacción del suelo o pH de éste.

La roca madre suministra el sustrato mineral que presentan los suelos, de esta manera la composición de las rocas volcánicas determina un complejo coloide orgánico y alofánico que retiene una serie de elementos de absorción, siendo de los más importantes el agua.

En el Eje Neovolcánico Transversal los suelos son derivados de cenizas volcánicas, lo que los coloca en los Andisoles. (Mondragón Orozco com. personal, 1987).

Fernández (1974) ha observado que suelos arenosos de origen volcánico presentan valores para las constantes de humedad del suelo que no corresponden a la textura del material. En el caso particular de arenas gruesas se presenta una porosidad interna característica de estos materiales.

Menciona que en general debe esperarse que este suelo se comporte de acuerdo al contenido del material amorfo - alofano y algunas propiedades intrínsecas de las arcillas.

Forsythe et al (en Fernández y de Paiva, 1974) indica como sigue las propiedades físicas de los suelos derivados de cenizas volcánicas:

1.- Lo suelos tienen una alta retención de humedad y - un alto contenido de agua disponible para las plantas.

2.- Los suelos poseen una tendencia a hincharse al mojarse y a contraerse al secarse.

3.- La retención de humedad se cambia irreversiblemente al secarse el suelo al aire.

Distingue la diferencia de macroporosidad y porosidad total al igual que Swindale, L. (en Fernández y de Paiva, 1974).

Uno de los factores determinantes para el desarrollo de coníferas y latifoliadas es el suelo, que con su dinámica afecta el suministro de elementos, su fertilidad o contenido de macro nutrientes, movimiento de agua, profundidad, así como la evolución del sustrato rocoso mineral a partir del cual se deriva.

En el bosque la solución nutritiva no yace libremente en el suelo mineral, se encuentra estabilizada en el material húmico, lo que le confiere un carácter de mayor acidez. Del agua que llega por precipitación atmosférica una parte se filtra, otra parte corre por la tierra y otra más se evapora; por lo regular cuando las precipitaciones son muy -

fuertes o torrenciales se libera del humus gran proporción de elementos disueltos, es decir, diferentes sales; de aquí que se considera a esta agua como la solución del suelo y se mueve hacia abajo transmitiéndose con el movimiento de percolación.

La solución del suelo no sólo rodea las partículas minerales, lo que le permite disolver las sales que contiene, sino que rodea igualmente a las raíces. De este modo, las raíces de las plantas absorben los elementos nutrientes que precisan a través de esta solución del suelo.

Los suelos no son estáticos sino que están lixiviando sus contenidos geoquímicos, pero el proceso es lento, dependiendo de el tamaño de partículas minerales, sobre todo si son pequeñas, produciéndose una estratificación vertical en las capas de mayor a menor altura. Esta condición refleja la capacidad de retención existente en los horizontes del suelo, pero el proceso abarca tanto los suelos en la zona principal del bosque como donde usualmente empieza la transición de bosque a campo abierto. La retención en suelos con cubierta vegetal arbórea aumenta y disminuye donde se está más expuesto al efecto de percolación. (Duchaufour, 1984).

La mayor parte de la sustancia nutritiva que se deposita en el suelo proviene de la interacción vegetal del lugar y de la influencia de la vegetación más distante, particularmente si el sitio está arbolado.

El patrón acostumbrado consiste en que la concentración más alta se encuentra en la superficie y decae a cierta profundidad, hasta que al llegar a dos metros tiende a agotarse (Philip, 1982). Este inconveniente es mucho más serio en el campo deforestado, cuando la representación de los macro elementos es menor (Aguirre, 1981).

Actividades forestales y agrícolas de la comunidad de Las Guacamayas.

La actividad productiva más importante de la comunidad Las Guacamayas, es la resinación del bosque; incluye prácticamente a todos los trabajadores del poblado, y se explotan de 500 a 2,100 ha. de los montes que son distribuidos internamente entre los habitantes.

La producción de resinas depende de dos factores principales: el período de precipitación pluvial durante los meses de Junio a Enero, en que hay menor proporción de exudación respecto al período de secas y de la especie de pino de que se trate, distinguiéndose al Pinus occarpa entre los más resineras; éste se concentra en las partes medias y altas de esta serranía, a diferencia del Pinus montezumae, que es de las especies menos resineras entre las aquí presentes y distribuida en los lugares más húmedos cercanos a los arroyos.

El rendimiento varía, asimismo, entre otros factores, de la capacidad en realizar las actividades que comprende el proceso según el número de personas que intervienen en el trabajo.

La técnica que se utiliza es el método francés o "Hughes", que consta de los siguientes pasos:

- 1.- Desrhoñe, para quitar la corteza del pino en una franja de 60 cm. de alto por 20 cm. de ancho.
- 2.- Apertura o corte de monte, en que se abre una zona o cara de 10 x 10 cm. dentro de la franja practicada por el desrhoñe, llegando hasta los vasos resiníferos.
- 3.- Desfrentado, en que se efectúa una incisión de 2 ó 3 cm de longitud, inmediatamente arriba de la cara.
- 4.- Rebane o pica, cada 8 días (o cada 5 en época de

lluvias); se rebana un centímetro de longitud, siempre comenzando en la parte superior de la pica anterior y extendiéndose hacia arriba del tronco, teniendo una cara de 50 cm. de largo al terminar el año; cada cara puede explotarse durante 5 años, con lo cual llega a una altura de 2.5 m. En el mismo árbol se puede abrir más de una cara, dejando solamente 10 cm. de espacio entre ellas, para no perjudicar el desarrollo del pino.

5.- A medida que se llenan los cacharros se realiza la recolección de la resina, vertiendo el contenido de éstos en recipientes de 20 litros para depositarlos en el tanque de almacenamiento dentro del caserío principal de Las Guacamayas.

En época de secas, que comprende los meses de Febrero a Mayo, se favorece la exudación de resina, que se recolecta en períodos de 15 días, y de cada 30 días en el resto del año, haciendo un total de 5 Kg/pino colorado/año en los árboles de 0.60 m. ó más como clase diamétrica a la altura del pecho, los cuales están presentes en una mayor proporción durante este reconocimiento.

En la Bibliografía, Martínez (1948) indica una producción promedio de resina de 3 Kg/cara/año y que es determinante la influencia de numerosos factores como son las dimensiones del árbol, la época y otras circunstancias.

Esta opción productiva desfavorece a los pobladores de la sierra, que se mantienen en condiciones de subsistencia; esta situación continúa dado que el valor de la resina está bajo el nivel económico de su manejo por la compañía "El Pino", S. A. de R. L. que explota toda la región. A pequeños propietarios por el hecho de tener reconocidos legalmente sus títulos se les paga a \$16.00 el kilogramo producido;

dada la organización de los trabajadores de Las Guacamayas reciben el mismo precio por kilogramo de resina, ésto los distingue de los pobladores que trabajan a destajo para la citada empresa, a quienes se paga \$12.00 por kilogramo entregado. (Grupo de Energética, 1983).

En segundo término se desarrolla la agricultura en pequeña escala dentro de las parcelas del caserío principal de Las Guacamayas y también se cultivan los suelos deforestados naturalmente en los alrededores de éste, con una producción que llega a satisfacer el autoconsumo familiar como en La Mastranza, pues como en gran número de comunidades campesinas del País, bajo un manejo tradicional en condiciones de temporal, éstas se limitan por las propiedades del suelo, que influyen en la disponibilidad de los nutrientes de éste.

Cuando a un bosque se le pretende dar un uso de carácter agrosilvícola para sostener la tierra bajo cultivo, dada la importancia de usar la capa orgánica superficial del suelo, inicialmente de elevada fertilidad por la acumulación de residuos ricos en solutos intercambiables provenientes de la capa húmica, se induce comúnmente a seguir una explotación y desgaste que acaba con esta capa del suelo.

O b j e t i v o s .

El presente estudio pretende conocer la relación - existente entre el suelo y la vegetación que soporta, - tanto en dos zonas arboladas; una deforestada hace aproximadamente 15 años, con actividad agrícola intermitente y otra incendiada hace 4 años en una región de la Sierra Centro de Michoacán, donde se asienta la comunidad Las - Guacamayas, del Mpio. de Tzitzio.

Se realizaron estudios de la fertilidad de los suelos en las zonas deforestadas para orientar en la optimi zación de su apropiación agrícola, atendiendo en particu lar a dar pautas para superar la autosuficiencia alimentaria de la comunidad Las Guacamayas, proporcionando una guía de las actividades que contribuyen a la conserva--- ción de la fertilidad del recurso Suelo y al logro de - una continuidad en esta práctica.

Materiales y Método.

Para alcanzar los objetivos propuestos, se dividió en dos partes el trabajo, a saber:

1.- Trabajo de Campo.

Mediante recorridos se localizaron y eligieron los sitios para realizar los perfiles edáficos y colecta de material botánico a partir de un transecto que se inició en el paraje La Mastranza y concluyó en el cerro La Guacamaya, cercano al poblado (Fig. Sitios de Muestreo); este transecto comprende las siguientes zonas:

Zona I. Area deforestada sujeta a prácticas agrícolas intermitentes, con pendiente regular (8%) en La Mastranza.

Zona II. Bosque Mixto de pino-encino en ladera con exposición al Este, del cerro La Mastranza.

Zona III. Bosque Mixto incendiado hace 4 años, en recuperación.

Zona IV. Bosque Mixto con cobertura cerrada en el cerro de La Guacamaya.

Se realizaron 4 perfiles del suelo, que se describieron hasta los dos metros de profundidad al igual que su morfología, el sitio del perfil, su altitud, relieve, orientación y porcentaje de pendiente para determinar la exposición y la dirección de referencia del lugar de éstos. También se indicó el material parental, porcentaje de pedregosidad, contenido de fragmentos gruesos, textura al tacto, color en húmedo por comparación con las tablas Munsell y la descripción del perfil fué según lo propuesto por Cuanalo, 1981.

El muestreo de los suelos consistió en la colecta de

una porción de aproximadamente 1 kilo cada 20 centímetros a partir de la superficie, que es un procedimiento práctico - en el reconocimiento de las características del suelo, registrando los datos para las determinaciones correspondientes de un total de 40 muestras que fueron transportadas en bolsas de plástico transparente número 3.

Se colectó la vegetación rastrera, herbácea, arbustiva y arborea situada alrededor del perfil en una área de 400 metros cuadrados; a cada planta se le midió su altura y cobertura y en el caso de árboles se les midió además el diámetro del tronco a la altura de 1.5 m. sobre el suelo, la altura de los árboles se obtuvo mediante el método de triangulación, usando un clisímetro de marca Choperena. Los especímenes para muestra de Herbario y determinación de especies se colectaron utilizando unas tijeras de podar, se prensaron y se secaron en estufa de laboratorio a 70°C durante 96 horas, según Vela (1979).

2.- Trabajo de Laboratorio y de Herbario:

De acuerdo con la metodología indicada en López (1978), el suelo se secó al aire y se tamizó con una malla de 2 mm, se eliminaron las raíces y piedras presentes en la muestra.

En las muestras así preparadas, se llevaron a cabo las determinaciones siguientes:

Color en húmedo y seco por las Tablas de Coloración - Munsell.

Porcentaje de Humedad por comparación de peso húmedo-seco (Ortiz, 1984).

Densidad Aparente y Real por el método de la probeta y picnómetro (Jackson, 1980).

Textura por el método de Bouyoucos (1963).

Reacción en la relación agua/suelo de 2.5:1 y solu--

ción KCl/suelo 1:5 (Jackson, 1980), usando un potenciómetro con electrodo de vidrio Sargent-Welch mod. LSW.

Capacidad de Intercambio Catiónico Total por el método de Versenato (Jackson, 1980).

Nitratos, por el método de Brucina (López, 1978), usando un espectrofotómetro Busch & Lomb. Spectronic 20.

Fósforo, por el método de Bray 1 (Jackson, 1980), usando un espectrofotómetro Busch & Lomb. Spectronic 20.

Potasio, por el método de espectrometría de masas en el aparato Perkins-Elmer modelo 001. Laboratorio de Suelos INIF.

Se siguió el esquema de clasificación de Suelos con base en el Sistema de 7^a Aproximación (Soil Survey Staff, 1970).

Para la vegetación se empleó la clasificación de Rzedowsky en el Sistema de Vegetación de Bosque Mixto.

Se determinaron los ejemplares colectados hasta especie mediante las claves de Madrigal (1982), Martínez (1948, 1951) y se compararon con ejemplares del Herbario del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, donde se depositaron los ejemplares.

Para la determinación de Fagaceas y Betulaceas, tanto como la rastrera, de pastizal y riparia, se contó con la participación del Biol. Roberto Cruz, Jefe del Departamento de Botánica de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional.

Resultados.

Las observaciones de campo de cada sitio de estudio se indican a continuación:

Zona I. La Mastranza.

Altitud: 2,000 msnm.

Pendiente: 8%

Relieve: montañoso.

Microrelieve: ondulado.

Vegetación: abierto a la agricultura de temporal para maíz, frijol y calabaza. En el momento del estudio las plantas presentes fueron principalmente - las herbáceas siguientes:

Labiatae: Lepechinia schiedeana (Ost) Epling, L. caulescens (Schl) Vatt., Salvia mexicana.

Gramineae: Trichachne, Andropogon pringlei Scribn & Merr.

Descripción del perfil del suelo:

A: 0-4 cm. Hojarasca compuesta de restos de labiadas y gramíneas parcialmente descompuestas. Color Olivo (5Y 6/4) en Húmedo y Olivo (5y 5/6) en Seco. La reacción del suelo es ácida. No reacciona con HCl.

B: 4-56 cm. Nivel Pardo Rojizo (2.5YR 5/4) y Pardo (5YR 4/4) en Húmedo. Estructura en bloques subangulares. Textura Migajón al tacto. Humedad del 16%. pH ligeramente ácido. Sin reacción al HCl. Con raíces abundantes; larvas de Phyllophaga.

56-120 cm. Nivel de textura Migajón y Migajón Limoso al tacto. Estructura Masiva. pH lige-

ramente ácido. No reacciona al HCl.

C: 120-200 cm o más. Concreciones rocosas de Color Gris (5YR 5/2) en Húmedo. Gris Claro (10YR 7/2) en Seco. Textura al tacto pedregoso. Estructura débil en bloques subangulares. pH neutro. No reacciona al HCl. Nulo contenido de raíces

Las características Físicoquímicas obtenidas de Laboratorio se muestran en las Tablas I a IV.

Las características de la vegetación arborea se muestran en las Tablas V y VI.

Zona II. Bosque de La Mastranza.

Altitud: 2,050 msnm.

Pendiente: 11%

Relieve: montañoso

Microrelieve: ondulado

Vegetación: Bosque Mixto de Pino Encino formado por

Pinus montezumae f. macrocarpa Martínez, P.

oocarpa Schiede, P. pseudostrobis f. protuberans

Martínez, P. lawsonii Roetzl, Quercus resinosa, Q.

scytophylla Martínez en cobertura continua. En

el estrato herbáceo: Begonia, Viola, Rubus

adenotrichos y helechos no determinados. En ras

trero: Ditrichum.

Descripción del perfil del suelo:

Ao: 0-24 cm. Material orgánico compuesto de pino y encino parcialmente descompuesto y entero; Color Pardo Oscuro (10YR 4/3) en Húmedo y (10YR 7/3) en Seco. Textura Arcillosa al tacto. Estructura Granular. pH ácido. Nula reacción al HCl. Raíces gruesas abundantes.

A1: 24-54 cm. Pardo Oscuro (10YR 4/3) y Rojo Claro (2.5YR 6/8) en Húmedo y Pardo Grisaseo y Amarillo Pálido (2.5Y 6/2) y (2.5Y 8/4) en Seco; Textura Migajón Arcilloso, adherible en mojado al tacto. Presenta raíces gruesas. pH ácido. Nula reacción al HCl.

A2: 54-85 cm. Horizonte subsuperficial Olivo Pálido (5Y 6/4) en Húmedo y Rojo Amarillento (5YR 5/5) en Seco. Textura Migajón Arcilloso. Estructura débil en bloques subbandulares. pH ácido. Nula reacción al HCl. Raíces gruesas

escasas. Se presentan pequeñas concreciones negras hasta los 140 cm diferenciando una capa - uniforme de 80 cm. Amarillo Rojizo (5YR 6/6) en Húmedo y Gris Olivo (5Y 6/2) en Seco. Entre los 85-140 cm leve reacción al HCl. Entre los 140-180 cm reacción nula al HCl. Raíces escasas.

C: 180-200 cm. Amarillo Rojizo (7.5YR 6/6) en Húmedo y Amarillo Rojizo (7.5YR 8/6) en Seco. Miga-jón Arcillo Limoso. Estructura débil prismática. Adherible al tacto. Reacción nula al HCl. Raíces nulas.

Zona III. Incendiada.

Altitud: 2,080 msnm.

Pendiente: 6%

Relieve: Montañoso.

Microrelieve: ligeramente ondulado.

Vegetación: bosque de cobertura muy dispersa o desierta, menor del 5%, con encino Quercus sp. que fué quemado hace aproximadamente 4 años.

No presenta vegetación arbustiva ni en el estrato - rastrero. Sobre la superficie de tocón quemado se encuentra Fomes.

Descripción del perfil del suelo:

Ao: 0-1 cm. Cenizas en una capa discontinua color - Gris (5YR 6/2) en Húmedo y Gris Olivo (5Y 5/2) en Seco; Álta proporción 40% de rocas presentes. Raíces escasas sin presentarse cobertura vegetal. Textura Migajón Arcilloso al tacto. Estructura Granular. pH moderadamente ácido. No reacciona al contacto con HCl.

Al: 1-20 cm. Color Olivo (5Y 6/3) en Húmedo y Gris Olivo (5Y 5/2) en Seco. Estructura Granular; - Textura Arcillosa al tacto. Raíces finas escasas. Pedregosidad del 10%.

B: Comprende de los 20 a los 200 cm o más. Capa - Pardo Oscuro (7.5YR 5/8) en Húmedo y Rojizo (10R 6/3) en Seco que muestra disminución del contenido mineral en los niveles inferiores de color Claro.

El pH moderadamente ácido; el contenido de Humedad en promedio es 18.0%. Textura al tacto Miga

jón Arcilloso; Estructura débil en bloques suban
gulares.

Sin reacción al HCl.

Raíces gruesas escasas.

Zona IV. Cerro de La Guacamaya.

Altitud: 2,170 msnm.

Pendiente: 6%.

Relieve: montañoso.

Microrelieve: ligeramente ondulado.

Vegetación: Bosque Mixto de Pino-Encino . De altura media 30 m. compuesto por Pinus oocarpa Schiede, P. montezumae f. macrocarpa Martínez, Quercus rugosa, Q. resinosa con cobertura continua del 100% o mayor.

En el estrato arbustivo se cuenta con helechos no determinados, Viola sp. Sobre pinos y encinos epifitas como Tillandsia y orquídeas.

Descripción del perfil del suelo:

Ao: 0-14 cm. Color Pardo Oscuro (10YR 4/3) en Húmedo; Gris Rojizo (5YR 5/2) en Seco. Hojas y restos de pinos y encinos parcialmente descompuestos. pH ligeramente ácido. Reacción al HCl nula. Textura Migajón al tacto. Estructura Granular. Contenido de Humedad de 18%.

A1: 15-50 cm. Mezcla de material orgánico y mineral. Olivo Pálido (5Y 6/4) en Húmedo y Olivo (5Y 5/6) en Seco. Textura Migajón Arenosa al tacto. Estructura débil en bloques subangulares. pH ligeramente ácido. No reacciona con HCl. Con raíces gruesas desde la superficie hasta los 120 cm de profundidad.

A2: 50-90 cm. Color Olivo Pálido (5Y 6/4) en Húmedo. Rojo Amarillento (5YR 5/6) en Seco. Contenido de Humedad de 17%. Concreciones negras carbonosas de los 50-85 cm. Estructura débil en bloques subangulares. Textura Arcillosa al tacto. pH ligeramente ácido. Nula reacción al HCl.

90-190 cm. Amarillo Rojizo (5YR 6/6) en Húmedo.
Gris Olivo Claro (5Y 6/2) en Seco. Humedad del
18.2%. Estructura débil en bloques subangulares.

C: 190-200 cm. Nivel lixiviado de color Amarillo Pá-
lido (5Y 8/3) en Húmedo y Amarillo (5Y 5/6) en Se-
co. Estructura masiva. Textura Arcillosa al tac-
to. Efervece moderadamente al HCl.

Discusión y Conclusiones.

Esta comunidad de Las Guacamayas, como parte de la zona de Bosque de Pino, forestalmente productiva a través de la extracción resinera, tiene la necesidad de obtener alimentos de manera continua cuando permanece aislada en los períodos lluviosos.

Enfocándonos desde el punto de vista de la interacción en el uso y aprovechamiento de los recursos, la comunidad ha optado por utilizar áreas del bosque para diferentes cultivos, por lo que es necesario hacer una evaluación del efecto de este uso sobre el recurso Suelo, enfocado a los efectos a futuro que éste pueda tener sobre el desarrollo del bosque resinífero, ya sea para su repoblamiento natural, impedir su destrucción o plantear políticas generalizadas de uso alterno de cultivo y reforestación.

Por esto fué necesario hacer el estudio del Suelo y la Vegetación de esta región.

Los suelos estudiados los podemos ubicar geográficamente como derivados de cenizas volcánicas o andisoles (Soil - Survey, 1970); Trinidad (1984) indica que de acuerdo a su caracterización fisico-química estos suelos se pueden relacionar con su origen volcánico, como los encontrados en otras regiones del mismo tipo, por Aguilera (1963), Cortés (1975) y Turrent (1962), en donde las características comunes son acidez, alta cantidad de arcilla amorfa Alofano, alta capacidad de retención, alta cantidad de agua disponible para las plantas, baja densidad aparente y real y bajo contenido de Fósforo aprovechable; estas características permiten una utilización forestal de estos suelos y también son un importante recurso para cultivos favorecidos por el régimen climático en el medio como los de café (Ramos, 1979).

Asimismo, mediante una adecuada utilización de cal o de abono como la gallinaza, se pueden mejorar para cultivos como los de maíz o de veza (Vicia sativa y V. angustifolia) como lo propone Trinidad (1979) en los suelos de Ando en la Sierra Tarasca.

La presencia de la vegetación arborea (pinos, encinos, ailes, etc.) está amortiguando el pH mediante la aportación de materia orgánica en una gradual incorporación por la que se retienen algunos componentes solubles del complejo de intercambio como el Potasio (Millar, 1965). La destrucción repetida del ambiente forestal lleva a la ruptura de ciclos biogeoquímicos en especial de las bases, y provoca la acidificación y lavado del suelo. (Duchaufour, 1984).

Correlacionando los resultados físicoquímicos tenemos que: la Densidad Aparente tiene un valor de 1.0 g/ml en el horizonte superficial y aumenta con la profundidad en todos los perfiles, presentándose una menor agregación y mayor compactación de las partículas, lo que a su vez disminuye el Espacio Poroso del suelo.

La Densidad Real presenta valores menores en los horizontes superiores, de 1.0 y 1.2 g/cm³ y aumenta a 1.6, 1.4 y 1.2 g/ml conforme se profundiza en el suelo de las zonas forestales (Z II y Z IV) y deforestadas (Z I y Z III) lo que nos indica la dominancia de cenizas volcánicas como un material ligero que originó estos suelos. También es un índice de la cantidad de agua que pueda almacenar el suelo.

La Textura encontrada en las zonas arboladas es tipo Migajón Arenoso en los horizontes superficiales y varía a Migajón Arcilloso en las zonas deforestadas, se presenta un mayor porcentaje de Arena en los horizontes A, la cual disminuye en profundidad, al igual que disminuyen la proporción

de Limo y aumenta la de Arcilla. En los Perfiles I y III de zonas deforestadas se observan clases texturales variadas a profundidad, debido a la situación en pie de monte y laderas en que es susceptible el transporte y estratificación de estos materiales por el agua y el viento.

La presencia de la clase textural de Migajón Arcillo - Arenoso en el suelo del bosque de La Mastranza y del Cerro de La Guacamaya permite un buen desarrollo de las raíces, lo cual propicia una aireación eficiente. En los Perfiles II y IV tiende a dominar Migajón Arcillo Limoso y Arcilla respectivamente en la profundidad de éstos, se encuentra Arcilla - en la capa de 140-180 cm y aunque confiere al suelo del bosque mayor superficie activa y capacidad de adsorción de nutrientes y de agua, también dificulta el movimiento de aireación y del agua.

Se encuentra un mayor porcentaje de Materia Orgánica - del Suelo en las zonas cubiertas por vegetación, la cual a través de su estabilidad y gradual descomposición permite mantener un mayor nivel de macronutrientes como el N, P y S en los niveles superficiales, como en el Perfil II y IV, con un contenido de 4.8 y 7.1%, considerado Rico y Muy Rico (Ortiz, 1984), diferenciando el desarrollo de los suelos (Duchau---four, 1984).

En el Perfil III de Zona Incendiada se presenta un contenido de 3.5% que se interpreta como Rico (Ortiz, 1984) y que es dado por fragmentos de raíces presentes en el ensayo. En el Perfil I el valor de 2.4% es Pobre (Ortiz, 1984) para La Mastranza que no recibe el aporte de humus.

También la Materia Orgánica tiene gran impacto sobre - las propiedades físicas y químicas del suelo, los suelos minerales con suficiente Materia Orgánica permiten un laboreo eficiente y mejora la condición estructural tanto de los sue

los arenosos como arcillosos (Ortiz, 1984).

La Materia Orgánica contribuye a establecer la Capacidad de Intercambio Catiónico Total que además se correlaciona con el total de los elementos presentes en la solución edáfica; la CICT presente en las zonas cubiertas de Bosque Mixto tienen 15.6 y 17.8 meq/100 g en los 40 cm superficiales, tienden a disminuir en profundidad y en los Perfiles I y III de zonas deforestadas hasta 6.6 y 8.2 meq/100 g en el horizonte A de los Perfiles I y III, respectivamente.

En términos de Nitrato's hay mayor contenido dentro de la zona de Bosque Mixto, continuo (Guanalo, 1981), lo cual permite una humificación mayor en el Perfil IV y Perfil II que en las zonas de cobertura escasa de los Perfiles I y III (Duchaufour, 1984), ya que se tiene el mayor aporte de elementos nutritivos a partir del reciclamiento de los restos de vegetación, que en la capa de humus restituye la concentración de los minerales dentro del bosque del cerro La Guacamaya y La Mastranza, así como de restos animales (Gosz et al 1978).

El contenido de Fósforo extraíble, en promedio de 12 ppm es rico para suelos volcánicos (Moreno, 1970) en las zonas de bosque (Perfiles IV y II, donde el humus favorece su disponibilidad; disminuye a 3 ppm para la zona incendiada y al valor de 0.6 ppm en la zona deforestada que es cultivada temporalmente, evidenciándose la acción y presencia de Alofano, que es un factor responsable en la fijación del Fósforo (Duchaufour, 1984) y por lo cual se relaciona inversamente en los correspondientes perfiles del suelo de la comunidad.

El Potasio soluble en las zonas de los Perfiles I, II y IV se encuentra en valores de 1.1, 1.2 y 2.0 meq/100 g -

respectivamente, los cuales corresponden con los datos analíticos del sitio de verificación de Campo en la zona deforestada de La Soledad (SPP, 1981 b). Se concentra entre los cationes del horizonte superficial del Perfil de la zona incendiada en 0.73 meq/100 g considerándose un valor alto influenciado por el intemperismo en este Perfil, aun cuando en este suelo se presentan minerales primarios con alto contenido de Potasio (Etchevers, 1985) o derivado de los restos de vegetación consumida en la capa superficial.

El Calcio es de los cationes intercambiables más abundantes de la descomposición de silicatos bajo la influencia del agua y de la descomposición de silicatos bajo la influencia del agua y anhídrido carbónico, que en forma de carbonato de calcio se depositan en otros sitios de acuerdo al contenido de anhídrido carbónico, producto de la descomposición de materiales orgánicos como se observa en el Perfil IV; - se presenta en 9.5 meq/100 g en la zona de Bosque Mixto, - 6.0 y 5.2 meq/100 g en la zona con prácticas agrícolas temporales y en la incendiada, respectivamente. En estos suelos tienen un efecto benéfico en la disponibilidad del Fósforo (Etchevers, 1985).

El Magnesio contenido en el suelo es de las bases catiónicas que se presentan almacenadas en el humus; los valores de éste en los Perfiles II y IV son de 2.0 y 9.0 meq/100 g y de 4.0 y 1.8 meq/100 g para la capa superficial de las zonas deforestadas; en todas las zonas se presenta en niveles medios (Etchevers, 1985).

Del análisis general hecho de la vegetación y el suelo de esta región en las zonas de cobertura arborea, ésta es de importancia principal para los suelos sirviendo como fuente de nutrimentos a través de la gradual descomposición

e incorporación de la materia orgánica humífera, y por el -
sostén físico mediante el sistema radical, además se tiene
la capacidad de contrarestar la lixiviación absorbiendo la
cantidad de nutrimentos disponibles que se acumulan en las
capas superficiales, como se llega a presentar en los Per
files II y IV. No se presenta una extrema erosión en cuan
to a las características físicoquímicas del suelo, al con
servar coloraciones de matiz oscuro, valores bajos de den
sidad real, valores medios y bajos respectivamente, de -
acuerdo a los contenidos de macronutrimentos, sales solu--
bles, materia orgánica y capacidad de intercambio catióni
co total como propiedades físicoquímicas características -
de una baja saturación de bases. En base a lo anterior es
tos suelos se ubican como suelos tipo Andisol Húmico (Soil
Survey Staff, 1970).

A diferencia de las zonas deforestadas de los Perfi
les I y III en que no se absorben los nutrimentos, ello -
conduce a su pérdida acompañada del empeoramiento de la es
tructura física de los suelos por el impacto directo de la
lluvia y el viento. Así, la baja proporción de los nutri
mentos NO_3 , P y K como la coloración clara y textura me--
dia del Perfil I y III de zona deforestada con agricultura
temporal y en recuperación, permite identificar a estos. -
suelos como del tipo Andisol Ocrico. (Soil Survey Staff,
1970).

Se llevó a cabo la práctica del uso de fertilizantes
orgánicos, sin poder obtener la apreciación cuantitativa -
de los rendimientos de la producción de maíz y frijol. Se
pudo observar que debido a los requerimientos alimenticios
de la comunidad y sus prácticas agrícolas, ésta seguirá -
utilizando regiones del bosque, las cuales ya están tala
das, evidenciándose como una alternativa de sustento en -

el mantenimiento de parcelas cercanas al caserío principal de Las Guacamayas; por lo que proseguiría hacer evaluaciones de carácter sistemático en el estudio de la fertilidad de estos suelos valorando el Nitrógeno total, NO_2 , NH_3 , C/N, que además sirvan para dar las pautas necesarias en la recomendación de dosis del fertilizante aplicado ya en la práctica agrícola o posible forestación.

Este tipo de estudio es una contribución para el desarrollo de investigaciones posteriores del manejo del suelo, en función de la relación directa vegetación-suelo-práctica agrícola en el Bosque Mixto de Pino-Encino, y su potencial productivo.

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

- Ackerman, B. A. 1983. Las Gramíneas de México. Tomo I Cotecoca, SARH. México.
- Aguilera, H. N. 1963. Suelos de Ando: génesis, morfología y clasificación. Escuela Nacional de Agricultura. Colegio de Postgraduados. Ler. Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo.
- Aguirre, C. 1981. Efectos del Fuego en Algunas Propiedades Físicas de Suelos Forestales. Publicaciones Especiales No. 5 Departamento de Enseñanza, Investigación y Servicio en Bosques, UACH.
- Anaya, G. M. 1984. Manejo de Recursos Agua y Suelo en la Producción de Alimentos y para evitar el deterioro ecológico. 2a. ed. Memorias Col. de Postgraduados INIA, CIAB. 3-12.
- Anaya, L. M. L., R. H. S., X. M. S. 1960. La Vegetación y los Suelos de un transecto altitudinal del declive occidental del Iztaccihuatl (México). Boletín Técnico No. 65, INIF, SARH.
- Bidwell, R. G. S. 1983. Fisiología Vegetal. A G T Editor, México.
- Bouyoucos, G. V. 1963. Directions for marking mechanical analysis of soil by hydrometer method: Soil Sci. 42: 25-30.
- Evul, S. W.; F. D. Hole y R. McCracken, 1981. Génesis y Clasificación de Suelos. Ed. Trillas. México.
- Cajuste, L. J. 1979. Adsorción de Iones Fósforo en algunos suelos de origen volcánico de México y su relación con ciertos componentes del suelo. Agrociencia 36. 137-144.
- Centro de Investigaciones Agrícolas de la Mesa Central. 1981. Guía para la asistencia técnica agrícola. INIA, México. 96-135.
- CETENAL. 1981 a. Carta Edafológica. Tzitzio El4A24 Michoacán.

- CETENAL. 1981 b. Carta Edafológica. Villa Madero El4A33 Michoacán.
- CETENAL. 1981 c. Carta Topográfica. Tzitzio El4A24 Michoacán.
- CETENAL. 1981 d. Carta Topográfica. Villa Madero El4A33 Michoacán.
- Cuanalo de la C., H. 1981. Manual para la Descripción de Perfiles de Suelo en el Campo. Centro de Edafología, 2a. ed. Col. de Postgraduados. Chapingo. 40 pt.
- Dansereau, P. 1981. Interioridad y medio ambiente. ed. Nueva Imagen. México. 159 pt.
- Delwiche, C. C. 1970. El Ciclo del Nitrógeno. La Biosfera. 3a. ed. Alianza, Esp. 144-165 pp.
- Donahue, R. L., R. Miller, J. Shickluna. 1977. Introducción a los Suelos y al crecimiento de las plantas. ed. Dossat, S.A. Madrid, Esp. 624 pt.
- Duchaufour, Ph. 1984. Edafología. 1 Edafogénesis y Clasificación. Masson, S. A. Barcelona. Esp. 230 pp.
- Eguiluz, P. T. 1982. Clima y distribución del género Pinus en México. C. F. Vol. 7, No. 38. 30-44 p.
- Etchevers, J. B. 1985. Un cuarto de siglo de investigación en los suelos volcánicos de México. Serie Cuadernos de Edafología 1, Col. de Postgraduados, Chapingo, México.
- Facultad de Filosofía y Letras. 1979. Atlas Geográfico del Estado de Michoacán. Eddisa, México. 92 pt.
- Fassbender, H. W. 1975. Química de Suelos; con énfasis en suslos de América Latina. Serie libros y materiales educativos; No. 24. Editorial IICA. Costa Rica.
- Fernández, G. R.; F. L. de Paiva. 1974. Relación Agua Suelo en Arenas de Origen Volcánico. C. P., E.N.A. VII Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo.
- Franco, L. J. et al. 1985. Manual de Ecología. ed. Trillas. México. 266 pt.

- García, M. E. 1980. Apuntes de Climatología. 3a. ed. Offset Larios. México. 153 pt.
- Gosz, R., R. T. Holmes, G. E. Likens y H. Bormann. 1978. El flujo de energía en un ecosistema de bosque. Investigación y Ciencia. 47-57 pp.
- Grupo de Energética. 1983. Evaluation of Energy Supply and Demand at La Guacamaya, Mich. México, Case Study. Inst. de Invest. Eléctricas. División Fuentes de Energía. Depto. de Fuentes no Convencionales. 29 p.
- Guajardo Viera, R. 1967. Caracterización de Algunos Suelos de Ando de la Sierra Tarasca. Escuela Nacional de Agricultura. Colegio de Postgraduados, Chapingo.
- IPN. 1971. Michoacán Inventario de Recursos. Instituto Politécnico Nacional. Centro de Planificación UNESCO. 402 pp.
- Jackson, M. L. 1980. Análisis Químico de Suelos. Editorial Omega. Barcelona, España. 69-427 pp.
- Jensen, W. A. & Salisbury, F. B. 1972. Botany: An Ecological approach. Wadsworth Pb. Co., Inc., Belmont, Calif., USA. 759 pp.
- Laird, R. J. 1984. 25 años de investigación agrícola en la Sierra Tarasca, Estado de Michoacán. Col. de Postgraduados. 155-174 pp.
- Levins, R. & R. Lewontin. S. 1980. Dialectics and Reductionism in Ecology. Synthese. 43:47-78.
- López, R. J., López, M. J. 1978. El Diagnóstico de Suelos y Plantas (Métodos de Campo y Laboratorio). 3a. ed. Mundi-Prensa. Madrid, Esp.
- Madrigal, S. X. 1967. Algunos aspectos ecológicos de los bosques de Coníferas mexicanas. México y sus Bosques. Vol. 3. No. 16. INIF, SARH. 11-16 pp.
- Madrigal, S. X. 1982. Claves para la identificación de las Coníferas Silvestres del Estado de Michoacán. Bol. Div. INIF No. 58.
- Margalef. R. 1977. Ecología. Editorial Omega España. 951 pp.

- Martínez, M. 1948. Los pinos mexicanos. Segunda edición. Ediciones Botas. México, D.F. 361 pp.
- Martínez, M. 1951. Los Encinos de México y Centroamérica. I. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Auton. México. 22:351-368.
- Mass, P. J. 1977. Los encinos como fuente potencial de madera para celulosa y papel en México. C.F. Vol. 2 No. 9 INIF SARH 51-63 pp.
- Millar, C. E., L. M. Turk, H. D. Foth. 1979. Fundamentos de la Ciencia del Suelo. CECSA. México. 427 pt.
- Mirov, N. T. 1967. The Genus Pinus. The Ronald Press Co. New York, USA. 617 pp.
- Morazzani Hernández, R. 1970. Caracterización de las diferentes formas de Potasio en cinco órdenes de Suelos distintos. UACH.
- Moreno, R. D. 1977. Clasificaciones tentativas para Materia Orgánica y Nitrógeno Total. Departamento de Suelos. INIA, SARH.
- Mueller-D, D. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. J. Wiley & Sons. Inc. New York, USA. 547 pp.
- Munsell, Soil Color Chart. 1954. Edition Munsell Color Company Inc. Baltimore, Maryland, USA.
- Novoa, F. V. y R. Núñez E. 1975. Comportamiento de cinco fertilizantes fosfatados en tres suelos de México con diferente capacidad de fijación de Fósforo. En Agrociencia No. 19. C. P. Chapingo, México: 69-82.
- Odum, E. P. 1962. Ecología. ed Interamericana. México.
- Ortiz, V. R., C. A. Ortiz S. 1984. Edafología. 4a. ed. UACH, Chapingo, México.
- Palmer, R. G. y F. Troeh. 1980. Introducción a la ciencia del suelo. Manual de Laboratorio. Libros y editoriales, S.A. México 158 pp.
- Park, C. C. 1980. Ecology and Environmental Management. Butterworths. London. C, 3, pp 64-110.

- Philip, G. J. 1982. Estrategias de adaptación de las plantas y procesos que controlan la vegetación. ed. Limusa, S.A. México 284 pt.
- Ramos, H. S. 1979. Estudios Edafológicos de una Zona Cafetalera del Soconusco, Estado de Chiapas. Tesis Biólogo Fac. de Ciencias, UNAM.
- Rebollar, D. S. 1977. La madera de Alnus firmifolia y usos. CF Vol. 2 No. 8 INIF, SARH.
- Robert, M. F. 1979. Ensayo sobre la evolución de los bosques de coníferas de la Sierra Madre Occidental. CF. Vol. 4 No. 21 INIF. SARH. 3-16 pp.
- Russel, S. G. 1978. Los Pinos de México. Facsimil del original Serie Técnica Reforestación No. 15. Comisión Forestal Morelia, Mich. 29 pp.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. ed. Limusa, S.A. México. 263-326 pp.
- Rzedowski, J., L. Vela G. y X. Madrigal S. 1977. Algunas consideraciones acerca de la dinámica de los bosques de coníferas en México. CF. Vol. 2 No. 5 INIF, SARH 15-35 pp.
- Rzedowski, J. et al. 1981. Guías botánicas de excursiones en México. V. Soc. Bot. de Méx. y Esc. de Biología de la U.M.S.N.H. VIII Congreso Mex. de Botánica. Morelia, Mich. 35-76 pp.
- Smith, Gay. 1985. ICOMAND Folleto Comité Internacional. Nueva Zelanda.
- Soil Survey Staff. 1960. Soil Classification (7th Approximation) U.S.D.A. Washington, D.C., USA.
- SPP INEGI. 1985. Síntesis Geográfica del Estado de Michoacán. México. 316 pt.
- Tamhane, R. V. et al. 1978. Suelos: su química y fertilidad en zonas tropicales. ed. Diana. México
- Teuacher, H. y R. Adler. 1981. El Suelo y su Fertilidad. CECSA, México. 13-394 pp.

- Toledo, V. M. y Barrera-Bassols, N. 1984. Ecología & Desarrollo Rural en Patzcuaro - un modelo para el análisis interdisciplinario de comunidades campesinas -. Instituto de Biología UNAM. 224 pt.
- Toledo, V. M., J. Carabias, C. Mapes, C. Toledo. 1985. Ecología y Autosuficiencia Alimentaria. S. XXI ed. México. 118 pt.
- Trinidad, S. A., O. Miranda, J. 1984. Los suelos de Ando y sus implicaciones en el desarrollo agrícola de la Sierra Tarasca. Memorias, 2a. ed. Col. de Postgraduados. INIA, CIAB. 194 pt.
- Turrent, A. F. 1963. Estudio de las formas de eliminar el atraso del crecimiento en lechugas cuando se trasplantan en el invernadero sobre suelos de la Sierra Tarasca. Memorias del 1er. Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. 30-37 pp.
- Vela Galvez, L., A. H. R., J. C; B. D. 1979. Instructivo para la Colecta de Material Botánico. B.D. No. 49 INIF, SARH, México.

PERFIL II. Bosque cercano a La Mastronta.

PROFUNDIDAD (cm)	C O L O R HUMEDO	SECO	HUMEDAD (%)	DENSIDAD APARENTE (g/cm ³)	DENSIDAD REAL (g/cm ³)	ESPACIO POROSO (%)	TEXTURA Are-Lim-Arcol (%)	pH H ₂ O ESTERIL	SH EOL IN SHG 1:5	REACCION ORGANICA (%)	CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO TOTAL (meq/100g)	NITRATOS (ppm)	FOSFATOS (ppm)	POTASIO (meq/100g)	CALCIO (meq/100g)	MAGNESIO (meq/100g)	ALOFANOS mg/kg ** Bario *** Alito **** Nuy alito
0-20	Fardo Oscuro 10YR 4/3	Fardo muy Claro 10YR 7/3	14.5	1.2	2.4	50.0	Migajón Arcillo Arcoso 55-20-23	6.1	5.1	4.88	13.6	10.10	5.2	1.20	3.9	2.04	...
20-40	Fardo Oscuro 10YR 4/3	Fardo Grisoso Claro 2.5Y 6/2	13.0	1.2	2.3	47.0	Migajón Arcillo Arcoso 55-22-23	6.1	5.3	3.30	15.6	7.73	3.5	0.89	4.0	2.0	..
40-60	Rojo Claro 2.5YR 6/8	Amarillo Pálido 2.5Y 8/4	15.6	1.3	2.4	45.0	Migajón Arcilloso 43-20-37	6.1	5.3	2.0	9.0	5.90	3.9	0.45	4.0	2.10	..
60-80	Rojo Claro 10Y 6/6	Amarillo Pálido 5Y 8/4	16.8	1.5	2.4	37.5	Migajón Arcilloso 43-20-37	6.2	5.2	1.0	4.8	5.56	2.76	0.28	3.2	2.10	..
80-100	Amarillo Rojizo 7.5YR 6/6	Amarillo Rojizo 7.5YR 8/6	13.2	1.3	2.3	43.5	Migajón Arcillo Limoso 27-35-35	6.4	5.5	1.2	4.9	5.50	2.9	0.25	2.8	1.30	..
100-120	Amarillo Rojizo 7.5YR 6/6	Amarillo Rojizo 7.5YR 8/6	15.1	1.3	2.3	43.5	Migajón Arcilloso 23-40-35	6.3	5.2	1.0	3.81	5.19	1.84	0.34	3.0	1.20	..
120-140	Amarillo Rojizo 7.5YR 6/6	Amarillo Rojizo 7.5YR 8/6	13.3	1.6	2.2	27.3	Migajón Arcillo Limoso 21-43-36	6.6	5.4	1.0	3.58	4.47	0.91	0.35	2.5	1.20	..
140-160	Amarillo Rojizo 7.5YR 6/6	Amarillo Rojizo 7.5YR 8/6	13.6	1.5	2.4	37.5	Migajón Arcillo Limoso 24-40-36	6.3	5.3	0.83	3.58	4.47	3.74	0.23	2.8	1.30	.
160-180	Amarillo Rojizo 7.5YR 6/6	Amarillo Rojizo 7.5YR 8/6	14.0	1.6	2.3	30.4	Migajón Arcillo Limoso 21-43-36	6.3	5.3	0.80	3.6	3.02	3.74	0.37	2.6	1.16	.
180-200	Amarillo Rojizo 7.5YR 6/6	Amarillo Rojizo 7.5YR 8/6	13.5	1.6	2.5	36.0	Migajón Arcillo Limoso 23-40-36	6.2	5.2	0.60	2.4	1.93	0.95	0.70	2.6	1.13	.

T A D L A III.
 PERFIL III. Zona Inocuada hace 4 años.

PROFUN- DIDAD (cm)	C O L O R MUEDO	S E C O MUEDO	HUMI- DAD (%)	DENSIDAD APARENTE (g/cm ³)	DENSI- DAD REAL (g/cm ³)	ESPACIO POROSO (%)	TITUNA Are-lim-arcel (%)	pH H ₂ O EXTRAIT 1:2.5	pH KCl 1M pH7 1:5	MAZERIA ORGANI- CA. (%)	CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO TOTAL (meq/100g)	NITRA- TO. (ppm)	FOSFORO (ppm)	POTA- SIO. (meq/ 100g)	CALCIO (meq/ 100g)	MAONE SIO. (meq/ 100g)	ALOPANO Me hay + Medio +++ 21to ++++ Muy alto
0-20	Grís Rosáceo 5TR 6/2	Grís Olivo 5T 5/2	12.6	1.2	2.4	50	Migajón Arcilloso 41-20-39	6.4	5.3	1.52	0.2	4.09	4.2	0.73	3.2	1.8	**
20-40	Olivo 5T 5/3	Grís Rosáceo 5TR 7/2	15.4	1.2	2.4	50	Migajón Arcilloso 35-33-32	6.4	5.3	2.20	0.8	4.8	2.20	0.47	3.2	1.3	**
40-60	Rojo Claro 10R 6/6	Amarillo Pálido 5T 6/4	21.8	1.3	2.5	40	Migajón Arcilloso 43-20-37	6.5	5.7	1.5	4.6	4.47	2.04	0.41	3.0	1.0	**
60-80	Pardo Oscuro 1.5TR 3/5	Amarillo Pálido 2.5T 6/4	22.5	1.5	2.4	37.5	Arcilla 43-37-40	6.5	5.7	1.99	5.0	4.9	3.0	0.81	3.6	1.6	*
80-100	Pardo Rojizo Claro 2.5TR 6/4	Grís Claro 2.5T 7/2	22.5	1.5	2.3	34.8	Arcilla 45-20-35	6.7	5.8	1.36	2.9	3.0	2.44	0.29	2.0	1.3	**
100-120	Pardo Pálido 10TR 6/3	Rojo Claro 10R 6/6	18.1	1.2	2.3	44.3	Migajón Arcilloso 50-39-31	6.2	5.6	1.32	2.1	3.02	1.63	0.21	2.0	0.5	**
120-140	Pardo Pálido 10TR 6/3	Rojo Claro 10R 6/6	10.9	1.3	2.3	41.4	Migajón Arcillo Limoso 21-41-37	6.4	5.8	0.93	1.9	1.57	1.06	2.10	4.0	1.8	**
140-160	Amarillo Olivo 5T 6/6	Amarillo Olivo 5T 6/6	13.2	1.4	2.3	39.1	Migajón Arcillo Limoso 18-40-42	6.6	5.7	0.50	1.9	1.93	0.62	0.34	1.9	0.1	**
160-180	Pardo 10TR 5/3	Pardo Rojizo Claro 5TR 6/3	13.7	1.2	2.1	39.5	Migajón Arcilloso 36-29-39	6.3	5.4	0.61	1.3	1.64	0.69	0.36	1.8	0.2	**
180-200	Pardo Claro 7.5TR 6/4	Amarillo Rojizo 7.5TR 6/6	12.1	1.2	2.1	39.5	Migajón Arcilloso 36-24-40	6.3	5.4	0.60	2.0	0.84	0.97	0.36	1.7	0.2	*

T A B L A I.
FENPIL I. La Huasteca.

PROFUNDIDAD (cm)	C O L O R HUMIDO	SECO	HUMEDAD (%)	DENSIDAD APARENTE (g/cm ³)	DENSIDAD REAL (g/cm ³)	ESPACIO POREOSO (%)	TEXTURA Are-Li-Areol (%)	pH H ₂ O SATELIT 1:2.5	pH KCl 1:1 pH7 1:5	MATERIA ORGÁNICA (%)	CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO TOTAL (meq/100g)	NITRATOS (ppm)	FOSFATOS (ppm)	POTASIO (meq/100g)	CALCIO (meq/100g)	MAGNESIO (meq/100g)	ALUMINIO • No hay •• Medio ••• Alto •••• Muy alto	
0-20	Olive Pálido 5Y 6/4	Olive 5Y 5/6	13.2	1.07	2.1	49.1	Migajón Arenoso 55-52-13	5.2	4.2	2.40	6.6	5.9	0.6	1.1	9.0	4.0	4.0	••••
20-40	Verde Rojizo 2.5YR 5/4	Amarillo Olivo 2.5Y 6/6	14.1	0.95	2.0	51.0	Migajón Arenoso 55-29-15	5.2	4.6	2.52	4.5	5.9	0.8	0.49	2.7	3.0	3.0	••
40-60	Verde 5YR 4/4	Rojizo Claro 7.5YR 5/4	10.3	1.05	2.0	47.5	Migajón 39-45-16	5.0	4.4	1.20	2.0	3.3	0.7	0.23	3.0	1.0	1.0	•••
60-80	Verde 10YR 5/3	Verde Oscuro 7.5YR 3/6	16.6	1.02	2.0	49	Migajón Liso 40-51-2	5.5	4.8	0.80	1.3	2.2	0.5	0.4	2.0	1.0	1.0	•••
80-100	Verde Amarillo 10YR 5/4	Verde 7.5YR 5/4	17.4	1.0	2.1	52.3	Migajón 16-31-27	5.4	4.3	0.30	1.2	1.9	0.5	0.26	2.0	1.0	1.0	••
100-120	Verde Rojizo 2.5YR 5/4	Verde Amarillo Claro 10YR 6/4	16.0	1.05	2.0	46.6	Migajón Liso 35-59-6	5.4	4.4	0.38	1.0	1.2	0.7	0.27	2.5	1.2	1.2	•••
120-140	Verde Rojizo 2.5YR 5/4	Rojizo 10YR 5/6	10.4	0.89	1.7	47.6	Migajón Liso 38-50-12	5.5	4.4	0.26	0.9	1.2	0.7	0.9	1.0	1.0	1.0	•• U
140-160	Verde Rojizo 5YR 4/4	Verde Amarillo Claro 10YR 6/4	20.3	1.05	1.9	44.7	Migajón 40-50-10	5.6	4.5	0.25	0.49	0.8	0.7	1.0	1.0	0.8	0.8	•••
160-180	Verde Amarillo 10YR 5/6	Verde Amarillo Claro 10YR 6/4	15.2	1.09	2.0	45.5	Migajón Arcilloso 31-38-28	5.6	4.7	0.25	0.26	1.0	0.6	0.9	1.0	0.8	0.8	••
180-200	Olive Rojizo 5YR 5/2	Olive Claro 10YR 7/2	16.9	0.90	1.2	25.2	Migajón Liso 38-54-8	5.0	4.9	0.25	0.2	0.8	0.5	0.3	1.0	1.0	1.0	••

T A B L A IV.
PERFIL IV. Cerro La Guacamaya.

PROFUM DIDAD (cm)	C O L O R HUMEDO	SECO	HUME DAD (%)	DENSIDAD APARENTE (g/cm ³)	DENSI DAD REAL (g/cm ³)	ESPACIO POROSO (%)	TEXTURA Are-Lim-Arcel (%)	pH H ₂ O ESTABIL 1:2.5	pH COL IM pH 1:2	MATERIA ORGANI- CA, (\$)	CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO TOTAL (meq/100g)	NITRA- TOS. (ppm)	FOSFORO (ppm)	TOTA- L N. (meq/ 100g)	CA/LC/O (meq/ 100g)	MAGNE SIO. (meq/ 100g)	ALOFANO + No hay ** Medio *** Alto **** Muy alto
0-20	Pardo Oscuro 10YR 4/3	Gris Rojizo 5YR 5/2	18.0	1.0	2.1	52.3	Migajón Arcillo Arenoso 69-1-10.9-30	6.4	5.4	7.16	18.6	F	5.8	2.05	15.4	9.3	***
20-40	Pardo Rojizo Oscuro 5YR 3/4	Pardo Rojizo 5YR 4/3	16.2	1.2	2.0	49.0	Migajón Arenoso 36-42-2	6.1	5.1	2.26	8.0	5.30	6.0	0.20	6.1	6.0	***
40-60	Olivio Pálido 5Y 6/4	Pardo muy Pálido 10YR 7/4	14.8	1.0	1.8	44.4	Arcillo Arenoso 50-3-47	6.0	5.4	2.44	12.3	8.82	4.8	0.53	9.0	7.0	***
60-80	Olivio Pálido 5Y 6/4	Rojo Amarillento 5YR 5/6	15.3	1.1	1.7	35.2	Migajón Arcilloso 36-19-45	6.0	5.4	1.97	10.1	5.36	4.4	0.29	5.0	6.0	**
80-100	Pardo Amari- llento 10YR 5/6	Amarillo 5Y 7/6	20.9	1.1	1.5	26.6	Arcillo 35.5-20-43.5	5.9	5.4	1.96	9.8	5.50	1.5	0.61	2.7	5.0	***
100-120	Pardo Amari- llento 10YR 5/6	Olivio Pálido 5Y 6/3	22.8	1.1	1.6	31.2	Migajón 40-29-31	5.9	5.4	1.96	9.8	6.23	1.7	0.68	1.0	5.0	**
120-140	Amarillo Rojizo 5YR 6/6	Gris Olivio Claro 5Y 6/2	15.5	1.12	1.6	30.0	Migajón Arcillo Arenoso 25-30.5-36.5	5.8	5.1	1.28	8.2	5.19	0.6	0.36	1.4	1.4	***
140-160	Amarillo Rojizo 5YR 6/6	Gris Olivio Claro 5Y 6/2	17.4	1.2	1.6	25.0	Arcillo 30-18.2-51.8	6.3	4.9	0.95	7.3	3.19	0.4	0.69	0.5	0.5	***
160-180	Amarillo Rojizo 5YR 6/6	Amarillo Pálido 5Y 6/4	17.2	1.2	1.5	22.5	Arcillo 33.8-12.7-53.5	6.4	4.7	1.0	7.5	2.10	0.8	2.14	1.0	1.0	**
180-200	Amarillo Pálido 5Y 8/3	Amarillo Pálido 5Y 8/3	14.5	1.4	1.9	26.3	Migajón Arcilloso 37-13-50	6.5	5.0	0.55	3.3	1.57	0.9	0.29	1.5	0.9	*

T a b l a V.

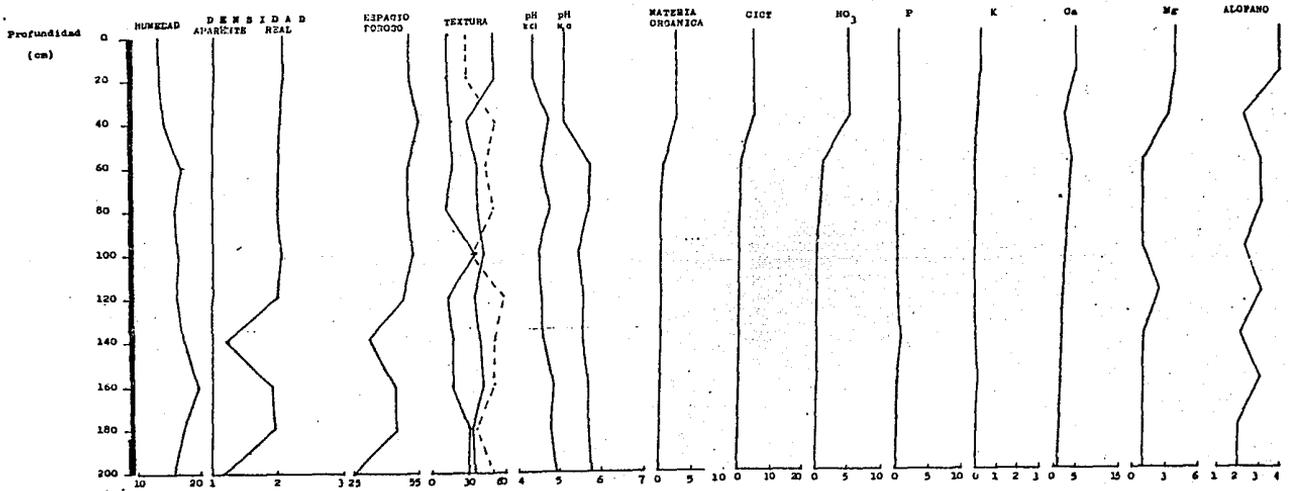
Sitio de Colecta II. Bosque La Mastranza.

Ejemplar	Altura (m)	Cobertura (m)
<u>Pinus sp.</u>	1.16	0.97
<u>Pinus sp.</u>	0.20	0.1
<u>Pinus pseudostrobus</u>	2.80	1.7
<u>Pinus montezumae</u>	8.40	2.5
<u>Pinus montezumae</u>	28.2	10.0
<u>Pinus sp.</u>	10.0	3.1
<u>Pinus montezumae</u>	5.5	2.0
<u>Pinus oocarpa</u>	11.24	3.9
<u>Pinus montezumae</u>	1.25	0.5
" "	1.52	0.3
" <u>lawsonii</u>	16.09	7.0
<u>Quercus resinosa</u>	11.3	3.6
<u>Quercus resinosa</u>	20.0	12.0
<u>Quercus resinosa</u>	4.1	1.1
<u>Quercus sp.</u>	2.0	0.3
<u>Alnus firmifolia</u>	29.5	18.0

T a b l a VI.

Sitio de Colecta IV c. La Guacamaya.

Ejemplar	Altura (m)	Cobertura (m)
<u>Pinus oocarpa</u>	24.5	15.1
" "	13.8	3.0
" "	17.4	3.8
<u>P. pseudostrobus</u>	18.0	7.1
<u>P. oocarpa</u>	15.6	2.0
" "	10.2	2.7
" "	13.6	8.0
" "	15.0	5.2
<u>P. teocote</u>	9.1	2.0
<u>P. oocarpa</u>	8.5	2.6
" "	3.3	0.9
" "	5.2	0.9
" "	14.1	2.1
" "	11.4	2.8
<u>Quercus rugosa</u>	4.1	2.0
<u>Quercus sp.</u>	1.5	1.0
<u>Quercus resinosa</u>	2.7	1.5
<u>Quercus rugosa</u>	3.8	1.6
<u>Quercus rugosa</u>	3.0	1.0
<u>Quercus rugosa</u>	3.0	1.9
<u>Quercus sp.</u>	1.6	1.8

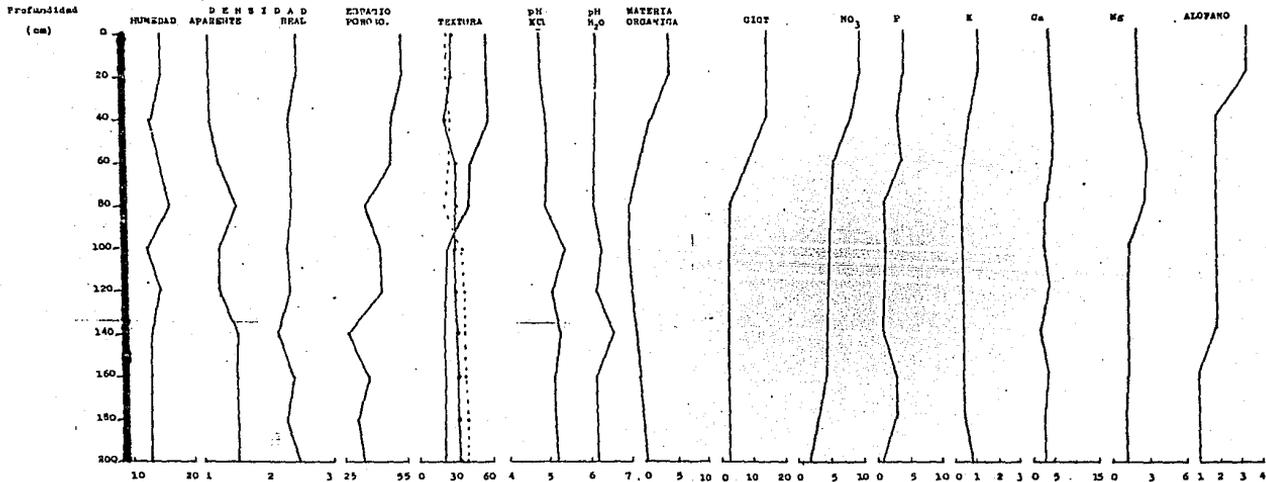


— % — — g/cm³ — — % — — 1:5 1:2.5 — — % — — mg/100g — — ppm — — meq/100 g —

1+ No hay
 2+ Baja
 3+ Medio
 4+ Muy Alto

PERFIL I.

La Mastranza.

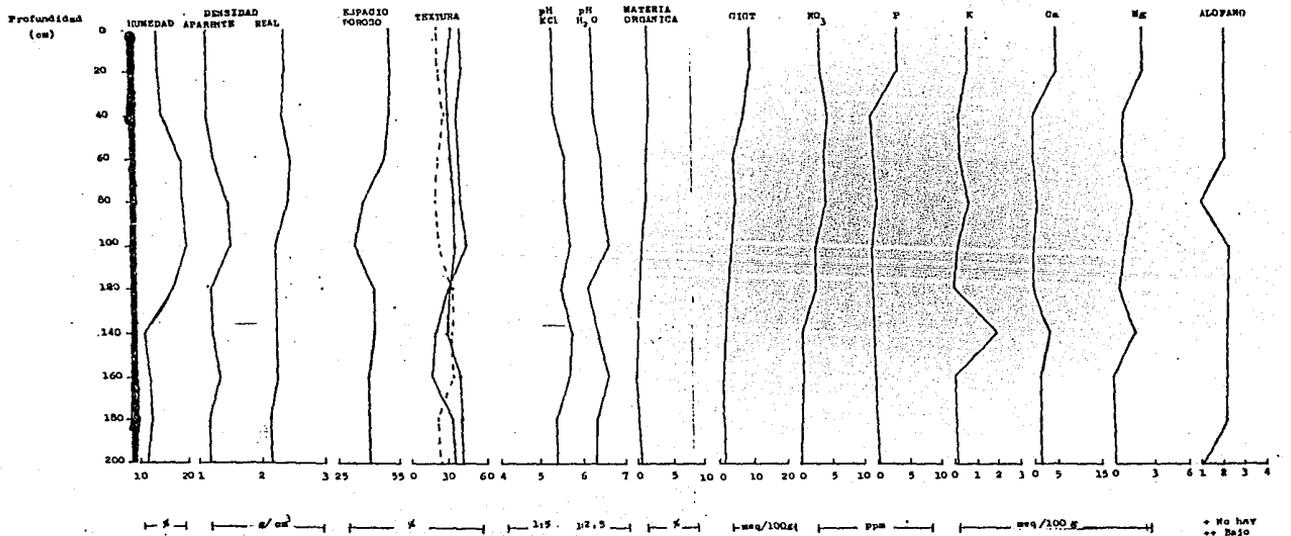


— g — g/cm³ — % — % — 1/5 pH 1/25 — % — mg/100g — ppm — mg/100 g

• No hay
 •• Bajo
 ••• Alto
 •••• Muy Alto.

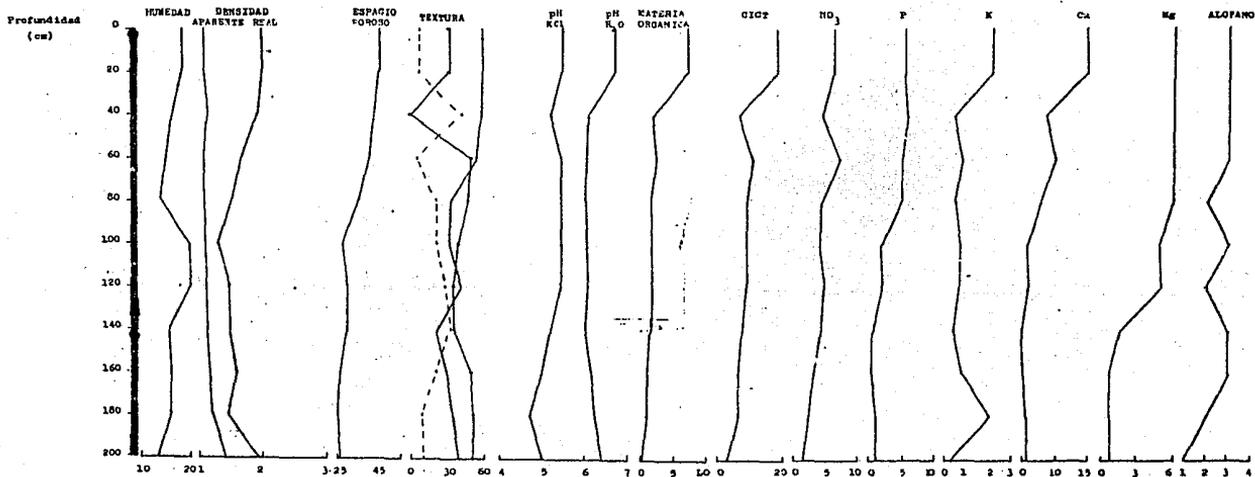
PERFIL II.

Bosque La Mastransa.



P E R F I L III .

Zona Incendiada hace 4 años.

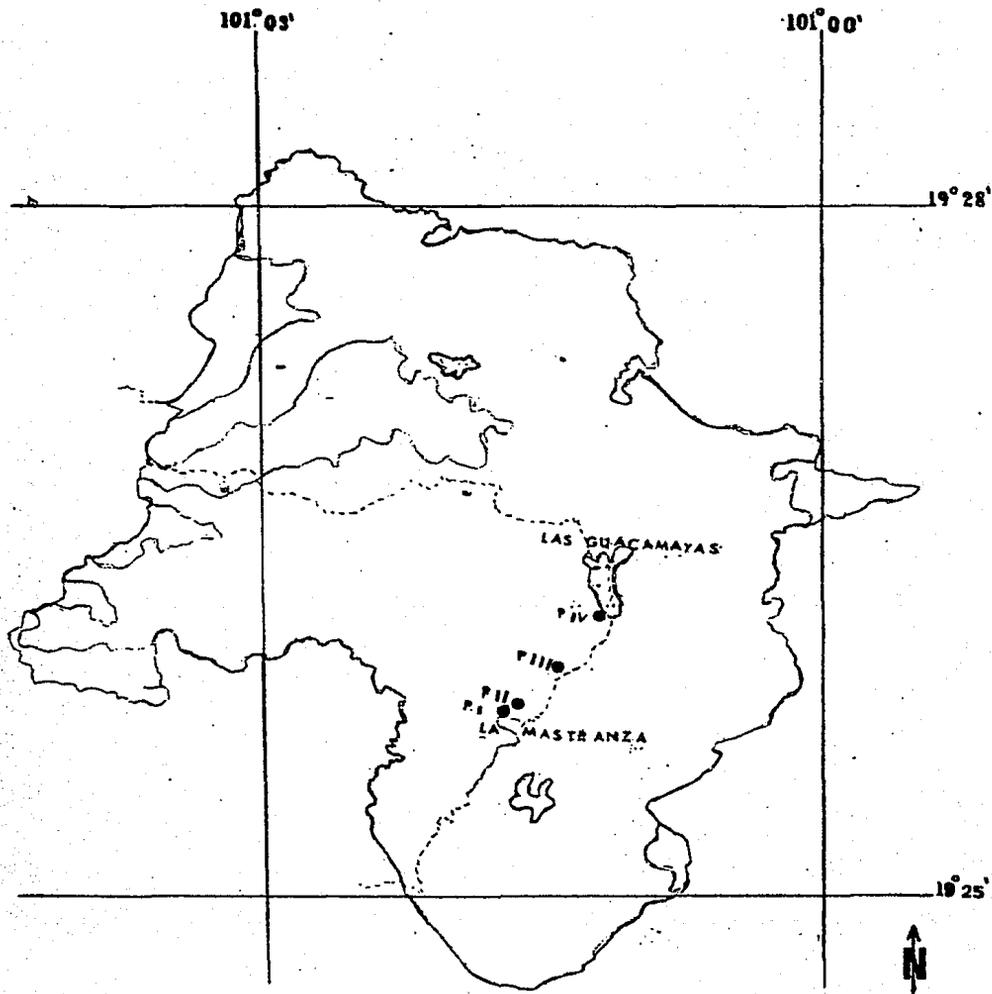


g/cm³ 1.18 12.5 meq/100g ppm meq/100g

* No hay
 ** BAJO
 *** ALTO
 **** Muy Alto

P E P I L IV .

Huaca Cerro La Guancaya .



1:50 000

ZONAS DE MUESTREO. EN LA COMUNIDAD
DE LAS GUACAMAYAS .

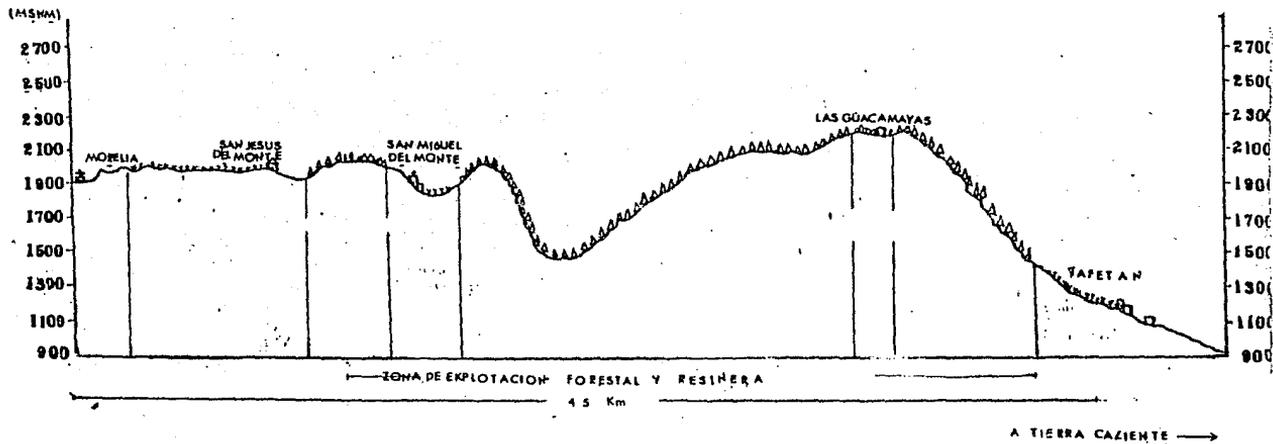


Fig. PERFIL ESQUEMATICO DE LA SIERRA CENTRAL DE MICHOACAN..

las guacamayas
MICHOACAN.



Fig. 1. Zona de La Mastranza, donde se aprecia el inicio de formación de cárcavas, al ser deforestados estos suelos.



Fig. 2. Zona de La Mastranza, donde se observan principalmente labiadas en los lugares deforestados para cultivo y en descanso.

Fig. 3. Pinus montezumae a orillas de un arroyo en la zona de La Mastranza.





Fig. 4. Perfil I del suelo en la Zona Deforestada de La Mastranza.



Fig. 5. Z. II. Bosque Mixto de Pinus pseudostrobus-Quercus resinosa.



Fig. 6. Zona II. Pinus montezumae-Quercus resinosa.

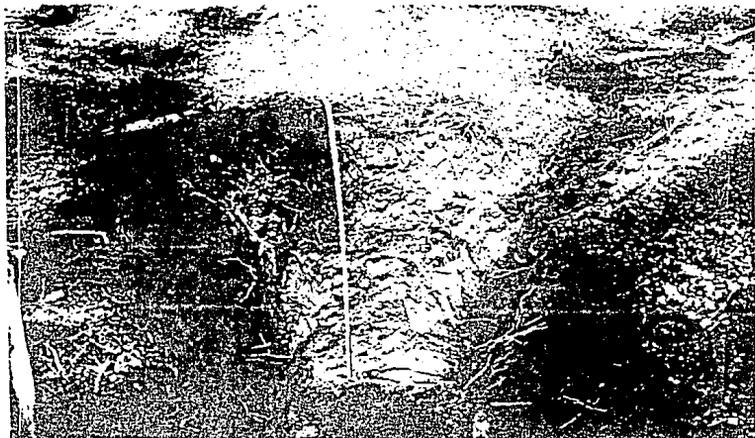


Fig. 7. Perfil II del suelo del Bosque de La Mastranza.

Fig. 8. Regeneración natural de Pinus sp. entre Z. II y Z. III



Fig. 9. Zona de Bosque Mixto entre Z. III y Z. IV.



Fig. 10. Perfil IV. en la cima del cerro de La Guacamaya.



Fig. 11. Arbolado de *Pinus occarpa* en el cerro de La Guacamaya.



Fig. 12. Sotobosque en el cerro de La Guacamaya.



Fig. 13. Zona IV. Pinus oocarpa en c. La Guacamaya.
Nótese la presencia de Tillandsia sp. en éstos.