

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES



CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

RELACIÓN SUELO VEGETACIÓN EN LA ESTACIÓN CIENTÍFICA LAS JOYAS DE LA SIERRA DE MANANTLÁN, JALISCO

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN BIOLOGIA

PRESENTA:

MARIO GONZALO CURIEL

GUADALAJARA, JALISCO, ABRIL DE 1998

C. M.C. ARTURO OROZCO BAROCIO
PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION
DE LA DIVISION DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
P R E S E N T E.

Por medio de la presente, nos permitimos informar a Usted, que habiendo revisado el trabajo de tesis que realizó el (la) pasante:

MARIO GONZALO CURIEL

con el título:

RELACION SUELO VEGETACION EN LA ESTACION CIENTIFICA LAS JOYAS DE LA SIERRA DE MANANTLAN, JALISCO consideramos que ha quedado debidamente concluído, por lo que ponemos a su consideración el escrito final para autorización de impresión y en su caso programación de fecha de exámenes de tesis y profesional respectivos.

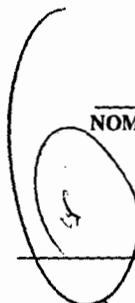
Sin otro particular, agradecemos de antemano la atención que se sirva brindar a la presente y aprovechamos la ocasión para enviarle un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E
LAS AGUJAS, ZAPOPAN, JALISCO, 22 DE ABRIL DE 1998

EL DIRECTOR DE TESIS


PEDRO MARTÍN TENA MEZA
NOMBRE Y FIRMA

EL ASESOR



NOMBRE Y FIRMA

FIRMA

FIRMA

FIRMA

SINODALES

1.- M.C. ARTURO CURIEL BALLESTEROS
NOMBRE COMPLETO

2.- M.C. MARTHA GEORGINA OROZCO MEDINA
NOMBRE COMPLETO

3.- DR. SERVANDO CARVAJAL HERNANDEZ
NOMBRE COMPLETO



BIBLIOTECA CENTRAL

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Facultad de Ciencias

Expediente

Número 942/86

Sr. Mario Gonzalo Curiel
P r e s e n t e . -

Manifiesto a usted que con esta fecha ha sido aprobado el tema de Tesis "Relación Suelo-Vegetación en el Laboratorio Natural -- "Las Joyas" de la Sierra de Manantlán, Jalisco" para obtener la Licenciatura en Biología con Orientación Recursos Naturales.

Al mismo tiempo informo a usted que ha sido aceptado como Director de dicha Tesis el M.en C. Martín Tena Meza.

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número



FACULTAD DE CIENCIAS

ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA"
Guadalajara, Jal., Septiembre 30 de 1986

El Director

Dr. Carlos Astengo Osuna

El Secretario
José Manuel Copeland Gurdíel
Dr. José Manuel Copeland Gurdíel.

c.c.p. El M.en C. Martín Tena Meza, Director de Tesis.-Pte.
c.c.p. El expediente del alumno.

'mjsd

BOULEVARD A TLAQUEPAQUE Y CORREGIDORA, S. E.,
GUADALAJARA, JAL.

TELEFONOS 17-58-29 Y 17-09-71

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
DIVISION DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES
BIOLOGIA**

**RELACION SUELO-VEGETACION EN LA ESTACION CIENTIFICA LAS JOYAS DE LA
SIERRA DE MANANTLAN, JALISCO.**

TESIS DE LICENCIATURA

**Mario Gonzalo Curiel
Director de Tesis : M.C. Martín Tena Meza**

"... sin la oscuridad ignoraríamos el valor de la luz ".

Anónimo.

AGRADECIMIENTOS :

En el desarrollo del presente trabajo obtuve el apoyo profesional y logístico de La Estación Científica las Joyas, en especial del Area de Cuencas y Suelos donde sin la participación de mis compañeros Julián Becerra, Isaac y Antonio Galindo, esta investigación no hubiera sido culminada ; vaya para ellos una mención especial.

También deseo destacar que aunque el tiempo fue transcurriendo, la familia Curiel Balzaretti, nunca dejaron de insistir en la conclusión de ésta brindándome siempre su apoyo incondicional.

Pero ante todo deseo manifestar que esto es el resultado ya no tanto de mi propio esfuerzo sino por la voluntad de Dios que me permitió concluirlo.

DEDICATORIA

A mi compañera y esposa Guille

mis hijos :

Nellicalli
Aztli Tonalli
Cuauhtli Yetuani

En especial a mi Madre

Carmen Curiel Ballesteros

A mi abuelita por su gran capacidad de dar amor

Carmen Ballesteros de Curiel

INDICE

INDICE	IX
INDICE DE CUADROS.....	XI
INDICE DE FIGURAS.....	XI
INDICE DE FOTOGRAFIAS.....	XI
APENDICES.....	XII
RESUMEN.....	1
I. INTRODUCCION.....	2
II. OBJETIVO.....	4
III. REVISION DE LITERATURA.....	5
- Estudio de la vegetación y suelos de un transecto altitudinal del declive occidental del Iztacihuatl (México).....	5
- Influencia de las características físicas y edáficas en el crecimiento de <i>Pinus radiata</i> D. Don en Ayotoxtla, Guerrero.....	6
- Diagnóstico del estado nutricional de plantaciones forestales : I. Deficiencias nutricionales de <i>Pinus radiata</i> D. Don en Ayotoxtla, Gro.....	6
- Principales interacciones entre los suelos forestales y las coníferas del cerro de la Cruz, Mich.....	6
- Levantamiento del suelo de campo experimental forestal barranca de Cupatitzio y sus relaciones con la vegetación de coníferas.....	7
- Suelo-Vegetación Halófila en la cuenca Endorreica Zacoalco de Torres Sayula.....	7

- Aplicación de las relaciones de suelo - clima.....	7
- Vegetación a las interpretaciones de medición de suelos para terrenos - de pastizal.....	7
IV. MATERIALES Y METODOS.....	8
4.1 Descripción del área general.....	8
4.2 Descripción del predio o área de estudio.....	9
4.2.1. Equipo y material.....	12
4.2.2. Metodologías usadas.....	13
V. RESULTADOS Y DISCUSION.....	18
5.1 Resultados del horizonte A1 entre características del suelo y su signi- ficancia por tipo de vegetación.....	19
5.2 Resultados del horizonte B1 entre características del suelo y su signi- ficancia por tipo de vegetación.....	20
5.3 Diferencia mínima significativa entre los parámetros químicos y los --	21
VI. CONCLUSIONES.....	25
VII. BIBLIOGRAFIA.....	66

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1. CORRELACION ENTRE PERFILES DE SUELO Y TIPOS DE VEGETACION BASICA.....	17
CUADRO 2. MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL DE LOS PARAMETROS FISICO - QUIMICOS DE LOS HORIZONTES A1 Y B1.....	18

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. LOCALIZACION GEOGRAFICA DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA DE LA SIERRA DE MANANTLAN JALISCO.....	8
FIGURA 2. ESTACION CIENTIFICA LAS JOYAS.....	10
FIGURA 3. UBICACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO EN LA E.C.L.J.....	14
FIGURA 4. TIPOS DE VEGETACION EN LA ESTACION CIENTIFICA LAS JOYAS DE LA SIERRA DE MANANTLAN JALISCO.....	16

INDICE DE FOTOGRAFIAS

1-3. BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA.....	28-29
2-4. SUELO CAMBISOL EN BOSQUE MESOFILO	28-29
5. SUELO LUVISOL EN BOSQUE MESOFILO.....	30
6. SUELO REGOSOL EN BOSQUE MESOFILO.....	30
7-9 BOSQUE DE PINO/ENCINO.....	31-32
8. SUELO FAOZEN LUVICO EN BOSQUE DE PINO/ENCINO.....	31

11. SUELO FERRADSOL EN BOSQUE DE PINO/ENCINO.....	32
12. SUELO FLUVISOL EN BOSQUE DE PINO/ENCINO.....	33
13. SUELO CAMBISOL EN BOSQUE DE PINO/ENCINO.....	33
14-16. BOSQUE DE PINO.....	34-35
15. SUELO CAMBISOL EN BOSQUE DE PINO.....	34
17. SUELO LUVISOL EN BOSQUE DE PINO.....	35
18. VEGETACION SECUNDARIA.....	36
19. SUELO CAMBISOL EN VEGETACION SECUNDARIA.....	36

APENDICES

APENDICE A. ILUSTRACION DE TIPOS DE SUELO Y VEGETACION REPRESENTATIVA DE LA E.C.L.J. DE LA SIERRA DE MANANTLAN JALISCO.....	27
APENDICE B. DATOS OBTENIDOS EN EL ANALISIS DE SUELOS PARA LA E.C.L.J. DE LA SIERRA DE MANANTLAN JALISCO.....	37
APENDICE C. FORMATO PARA EL LEVANTAMIENTO TAXONOMICO DE SUELOS EN CAMPO.....	60
APENDICE D. RESULTADOS DE LA CORRELACION MULTIPLE EFECTUADA PARA LOS PARAMETROS FISICO-QUIMICOS DEL SUELO Y LA VEGETACION.....	63

RESUMEN

En la presente tesis se realizó un estudio comparativo entre 18 parámetros químicos del suelo y 5 tipos de vegetación presentes en la Estación Científica las Joyas de la Sierra de Manantlán, Jalisco (E.C.L.J.), para lo cual se utilizaron solo los valores de los horizontes A₁ y B₁ del suelo, por ser éstos los más representativos para diagnosticar la fertilidad del sitio y arrojando para el caso del horizonte A₁ los siguientes parámetros significativos : nitrógeno total, calcio, materia orgánica, magnesio, zinc, potasio, capacidad de intercambio catiónico y porcentaje de saturación de bases ; y para el horizonte B₁ el calcio, magnesio, potasio, porcentaje de saturación de bases y fósforo, los cuales muestran relación con la presencia de los tipos de vegetación encontrados en el predio.

En el caso de la vegetación de Bosque Mesófilo, éste se establece donde hay los valores más altos en materia orgánica, magnesio, capacidad de intercambio cationico y porcentaje de saturación de bases , por lo que se puede concluir que para su establecimiento y permanencia se requiere de la conservación de la calidad del sitio en materia de suelos, particularmente en sus niveles de Macronutrientes, nitrógeno, potasio y calcio y el Micronutriente Zinc.

I. INTRODUCCION

El ser humano a lo largo de su presencia en el planeta, se ha caracterizado por la forma en que ha impactado a los demás seres vivos y al entorno que lo rodea, en donde su principal preocupación ha sido el hacerse de los recursos materiales y energéticos indispensables para su desarrollo como una sociedad predominantemente de consumo.

Es por eso que la creciente demanda de energía y el gran avance tecnológico para explotar los recursos naturales nos han conducido a una crisis medio ambiental, la cual demuestra la necesidad de lograr mayor eficacia en la planificación, administración y utilización de los recursos renovables sobre la base de un uso sostenible; uno de los niveles más altos para esta planificación es el relacionado al "Uso de la Tierra" en general, orientada a cumplir con los objetivos nacionales o estrategia nacional de conservación.

Para poder lograrlo se hace indispensable contar con las bases técnicas, derivadas del estudio del factor edáfico que nos permita hacer una distribución equitativa de los beneficios del recurso con los intereses de los sectores involucrados.

De entre las interacciones que posee el suelo podemos resaltar la que tiene con los biomas, pues logra tener una influencia más local sobre su crecimiento que el comparado con los factores climáticos, sin olvidar que estos no actúan en forma aislada, si no a menudo hay una influencia mutua; sin embargo con el suelo se puede hacer una discriminación de los diferentes factores y saber cuales asumen mayor importancia en el comportamiento de la vegetación.

Y siendo la cubierta vegetal de nuestro país de gran importancia como recurso natural y con vínculos íntimos al suelo, podemos concluir, que el conocimiento de los sustratos correspondientes a las comunidades bióticas naturales es de gran relevancia en la actualidad para la conservación de los recursos naturales, ya que la identificación de esta relación nos permite la ubicación adecuada de áreas apropiadas para su regeneración natural o artificial.

En nuestro país el conocimiento de los suelos correspondientes a las comunidades bióticas naturales, se encuentra un tanto fragmentaria; los estudios que encontramos los podemos englobar en trabajos que nos muestran las relaciones cuantitativas entre el suelo y otros factores del ecosistema y trabajos de descripción pedológica, donde solo se detallan a distintos niveles la fisico-química y la morfología de los suelos.

Dadas las características anteriores, el enfoque de la presente investigación, tiene como finalidad conocer los factores edáficos del predio las Joyas de la Sierra de Manantlán, para con ello dar una mayor explicación de las variaciones forestales en cuanto a calidad de sitio; además de determinar un criterio de plantación de las diversas especies vegetales.

Se realizó el presente estudio en la ECLJ por ser el proyecto piloto de la Universidad de Guadalajara para el inicio del manejo de la Reserva de la Biósfera de la Sierra de Manantlán, Jalisco.

II. OBJETIVO

El presente trabajo tiene como:

Objetivo general:

Contribuir al estudio de la relación Suelo-vegetación de la Estación Científica las Joyas de la Sierra de Manantlán, Jalisco. a través del análisis de parámetros químicos del suelo, y su relación con el tipo de vegetación presente.

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

III. REVISION DE LITERATURA

De las investigaciones sobre suelos forestales, encontramos la de Anaya et al (1980) que hace un estudio de la Vegetación y los Suelos de un transecto altitudinal del declive occidental del Iztaccihuatl (México), donde eligen un total de cuatro asociaciones de coníferas y una de *Quercus* localizadas a diferentes altitudes para un total de siete sitios de muestreo. Se registró para la vegetación, datos del medio ambiente y composición florística de la comunidad, además se elaboró una descripción morfológica y muestreo de suelos en cada uno de los sitios escogidos. Para cada muestra de suelos se determinaron en laboratorio las siguientes propiedades; color en seco y húmedo (comparación con las cartas de colores de Munsell), textura (utilizando el método de Bouyoucos), reacción pH, contenido de materia orgánica, nitrógeno total, calcio y magnesio intercambiables y capacidad de intercambio de cationes. De los análisis efectuados para la vegetación y suelos, se concluyó que el material geológico original del que se han derivado los suelos, corresponden a cenizas volcánicas y andesitas existiendo diferencias de desarrollo en los suelos en función de la mayor cuantía de cenizas volcánicas depositadas, así como, a diferencias en condiciones climáticas que determinan el grado de intemperismo menor en la parte alta en comparación con el que ocurre en la parte baja.

Las diferencias en espesor del horizonte O1 y O2 se explican principalmente en función de las distintas cantidades de residuos orgánicos aportadas a la superficie del suelo, por parte de las asociaciones vegetales estudiadas así como las diferencias en el porcentaje de nitrógeno total a la distinta cuantía de materia orgánica presente en el horizonte O2; la distribución altitudinal de las distintas asociaciones vegetales se encontró estrechamente relacionada con la topografía, además la relación entre la densidad y los factores ambientales con el incremento y la altura de las especies dominantes de coníferas en cada asociación; siendo la asociación de *Abies religiosa* la más favorecida por las condiciones microclimáticas y del suelo pues presentaron los mayores incrementos tanto en diámetros como en altura en relación a las demás especies.

Ibarra (1982) en su estudio de Suelo-Vegetación Halófito en la Cuenca Endorreica Zacoalco de Torres-Sayula, determina las especies que deben su presencia y dominancia a las sales para considerarlas como indicadoras; además de acrecentar el conocimiento suelo-vegetación halófito de la cuenca y elaborar un documento que sirva de apoyo a las futuras investigaciones sobre el tema o la zona. Para esta investigación utiliza el diseño experimental completamente al asar modificado por el Dr. Turrent para Agrosistemas, probando densidades de población por m₂ contra pH, materia orgánica, conductividad eléctrica, densidad aparente, agua aprovechable, cationes solubles (Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, Na⁺⁺), PSI, Texturas (porcentaje de arenas, limos y arcillas). Después de aplicar análisis de varianza a las especies dominantes en el paisaje con las determinaciones físico-químicas encontró que las especies *Oligomeris linifolia* y *Distichlis spicata* se pueden considerar como indicadoras de

encontró que las especies *Oligomeris linifolia* y *Distichlis spicata* se pueden considerar como indicadoras de sales y *Sporobolus pyramidatus* es sin lugar a dudas una indicadora; de *Suaeda diffusa*, *Lycium carolinianum* y *Sessuvium portulacastrum* podemos decir que en cierto grado el número de plantas/m² esta determinado por las sales, debido al alto coeficiente de determinación que se obtuvo en ellas. Las plantas *Arquemone ochroleuca sweet* y *Acacia farnesiana* no son indicadoras de sales.

Arteaga et al (1985) evaluó la influencia de algunas características fisiográficas (exposición, porcentaje de pendiente, longitud de pendiente y profundidad del horizonte A) y fisicoquímicas del suelo (porcentaje de arenas limos y arcilla, materia orgánica, fósforo disponible, calcio, magnesio, potasio, aluminio e hidrógeno intercambiable, pH y conductividad eléctrica) sobre las características dasométricas: diámetro normal, altura total y volumen de los árboles de una plantación con *Pinus radiata* localizada en Ayotoxtla, Guerrero. Para la evaluación se emplearon modelos de regresión. En general, la altura, el diámetro normal y el volumen de los árboles disminuyeron a medida que la pendiente se hacía más pronunciada, la radiación solar era mayor por efecto de la exposición y la posición de los árboles al acercarse más al filo de la pendiente, en tanto que el pH, la materia orgánica y el porcentaje de arcilla del suelo se elevaban, ellos aumentaron. El mismo Arteaga et al (1985) elabora un diagnóstico del estado nutricional de plantaciones forestales, trabajando en una plantación de *Pinus radiata* D. Don, comparando la concentración de nutrimentos en las acículas de los árboles con los niveles de referencia reportados en la bibliografía. además se relacionaron las características químicas del suelo con las concentraciones de nutrimentos del follaje. Se observó que el 100 % de los árboles de *Pinus radiata* poseía niveles bajos o deficientes de fósforo (0.12%), mientras que el 31% presentaba una concentración marginal de nitrógeno (1.20 a 1.50%). La concentración del resto de nutrimentos fue satisfactoria excepto para hierro y cobre. El 78 y 9% de los árboles tenían concentraciones de estos elementos considerados como marginales (50 a 100 ppm y 2 a 4 ppm, respectivamente), lo cual confirma el diagnóstico visual. La técnica del análisis foliar mostró ser una ayuda eficaz en el diagnóstico del estado nutricional de la plantación y sirvió para confirmar las deficiencias diagnosticadas visualmente.

Chávez y Tagle Rojas (1985) realizan un trabajo para encontrar las principales interacciones entre los suelos forestales y las coníferas del Cerro de la Cruz, Michoacán, realizando un levantamiento de los suelos en función de la topografía, geomorfología y cubierta vegetal; los suelos fueron clasificados de acuerdo a los criterios de Soil Taxonomy hasta el nivel de fase. Se probaron los métodos de fisiogramas controlados en la representación integrada de factores del ecosistema forestal, mostrando como resultados: Una alta correlación de los pinos con algunas propiedades del sustrato, tales como el horizonte de acumulación tiene mayor influencia en los incrementos de la masa; el tamaño y distribución de las partículas así como las propiedades inherentes a ellas influyen notablemente en el desarrollo de los árboles. La pendiente resultó un factor determinante que guardó una relación inversa con el desarrollo de las masas forestales y la exposición como factor importante para el desarrollo de las coníferas, siendo el del área estudiada el NW.

Gómez Rojas(1985) realiza un levantamiento de suelos (diseña y aplica) del campo experimental forestal Barranca de Cupatitzio, y sus relaciones con la vegetación de coníferas. Donde delimita y cuantifica los tipos de suelo presente en el campo experimental, tomando como referencias la topografía, geomorfología y geología superficial del mismo, para establecer el marco de referencia para las variables agua-suelo-vegetación forestal, aplicando la metodología experimental de fisiogramas controlados y con modelos de regresión simple y múltiple; y encuentra que la distribución de suelos según la geomorfología del terreno influye directamente en la altura incremento y volumen de la masa forestal. Las propiedades del suelo que considera como importantes son pendiente y profundidad.

Passey y Hugie (sin fecha) investigaron las relaciones básicas de suelo, vegetación y clima en terrenos de pastizal de reliquia del Norte de Utáh, Sur de Idaho, Noroeste de Nevada y Este de Wyoming y la aplicación de estas relaciones a la interpretación de medición de suelos. La vegetación fue evaluada en términos de producción de herbaje y composición de especies por peso, determinado por una combinación de corte y estimación y por la clasificación numérica y adjetiva de caracteres vegetacionales importantes. Los suelos son clasificados y descritos según el "Manual de Medición de Suelos" (personal de medición de suelos, 1951). Las características específicas del suelo son manifestadas a través de análisis de laboratorio y los datos climáticos de los records de la oficina de señales meteorológicas. Los factores individuales del suelo, (tales como textura, estructura, permeabilidad, profundidad, material geológico de origen, etc.) factores climáticos (incluyendo precipitación total y por estaciones, temperaturas medias anuales y mensuales, etc.), fueron comparados con la producción total de herbaje a través del uso de las tablas de asociación y diagramas irregulares (Wavah, 1938). Los resultados proporcionaron información útil para la interpretación de datos de medición de suelos y la identificación de sitios de pastizal, para que con tales interpretaciones se diera un planeamiento y la aplicación de programas óptimos de manejo y tratamiento para los terrenos de pastizal.

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1 Descripción del Area General

El sistema orográfico conocido como Sierra de Manantlán, comprende una sección de la Sierra Madre del Sur la cual corre de Noroeste a Sureste paralelamente y muy próxima a la costa del Pacífico; desde la costa de Puerto Vallarta Jalisco hasta el Istmo de Tehuantepec, teniendo en la parte sur del estado confluencia con el Eje Neovolcánico Transversal.

Macizo montañoso con gran variabilidad altitudinal, climática y de suelos, de gran diversidad de especies y ambientes naturales además de ser una zona de transición entre el Neártico y el Neotrópico; por estas características y el hecho de la presencia del maíz perenne *Zea diploperennis* se le a catalogado como Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán (RBSM).

a) Localización y superficie: La Sierra de Manantlán se localiza en las inmediaciones de Autlán y Ciudad Guzmán entre los $19^{\circ}26'47''$ y $19^{\circ}42'05''$ Latitud Norte y $103^{\circ}51'12''$ y $104^{\circ}27'05''$ Longitud Oeste de Greenwich. La RBSM tiene una extensión aproximada de 140,000 hectáreas; su altitud oscila entre los 600 a 2860 metros sobre el nivel del mar; está caracterizada por poseer un elevado índice de humedad durante todo el año, lo cual se refleja en la gran abundancia y variedad de vegetación (plan operativo 87). (fig.1)

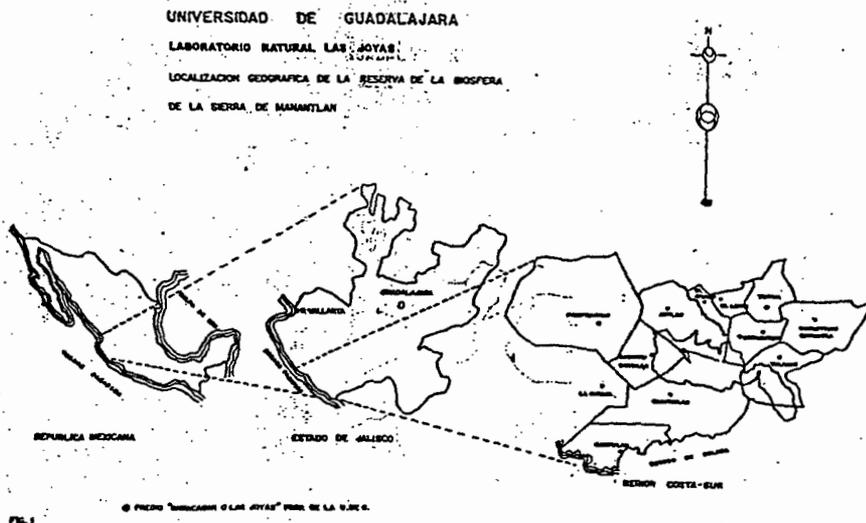


Fig. 1 Localización geográfica de la Reserva de la Biosfera de la Sierra de Manantlán, Jalisco

b) Hidrografía y clima: En la Sierra de Manantlán, la precipitación anual media varía de 900 a 1764 mm segun el lugar; es una zona de captación hídrica importante con cuencas del tipo dendrítico y subdendrítico que alimentan el cauce de aproximadamente 58 arroyos principales que participan como afluentes de tres ríos importantes: El Marabasco, El Purificación y el Ayuquila. Las temperaturas medias anuales son de 12 a 27°C descendiendo conforme va en aumento la altitud, los climas que se presentan son cálidos A, semicálidos (A) C y A (C) y templados Ca y Cb (Plan Operativo 87).

c) Geología y Suelos: En la Sierra de Manantlán es notorio el impacto de las fuerzas geológicas (tectonismo, vulcanismo y erosión) sobre su geoforma, principalmente resultado de acomodamientos telúricos iniciados durante el cretácico medio, hace aproximadamente cien millones de años. Las elevaciones dominantes (el cuerpo principal de la Sierra) presentan rocas ígneas extrusivas del cenozoico, configurando una unidad de montañas volcánicas. El sistema constituido por domos (Cerro Grande) se conforma de rocas sedimentarias calcáreas. Las rocas ígneas intrusivas (granitos), presentan diversidad de formas por los levantamientos tectónicos (Cerro de San Miguel).

Los suelos que se presentan en la Sierra tienen un desarrollo nulo a incipiente, son de baja fertilidad y altamente susceptibles a la erosión ; existen once unidades de suelos de acuerdo a la clasificación de la FAO, teniéndose como más predominantes en cuanto a su superficie los Regosoles, Cambisoles y Litosoles (Plan Operativo 1987 RBSM).

d) Vegetación: la vegetación en la RBSM descrita con el sistema de clasificación de Rzedowski (1966-1978) son los siguientes: Bosque de Pino, Bosque de Abies, Bosque de Quercus, Mesófilo de Montaña, Bosque Tropical Subcaducifolio, Bosque Caducifolio, Matorral Subtropical, Vegetación Sabanoide y Bosque de Galería (Plan Operativo 87).

4.2 Descripción del Predio o Area de Estudio:

Como parte de las directrices en el manejo de la RBSM, se dio la creación del Laboratorio Natural las Joyas, constituida como una dependencia universitaria e interdisciplinaria, con fines de investigación de las condiciones naturales y sociales de la Sierra de Manantlán; para ello utiliza como centro piloto a la Estación Científica las Joyas (ECLJ), que cuenta con una extensión de 1245 hectáreas localizada en el centro-oeste de la Sierra de Manantlán, a 10 kilómetros del Chante y a 52 kilómetros en línea recta del Puerto de Manzanillo (Guzmán 1982,1985b; Guzmán y López 1987) (fig. 2).

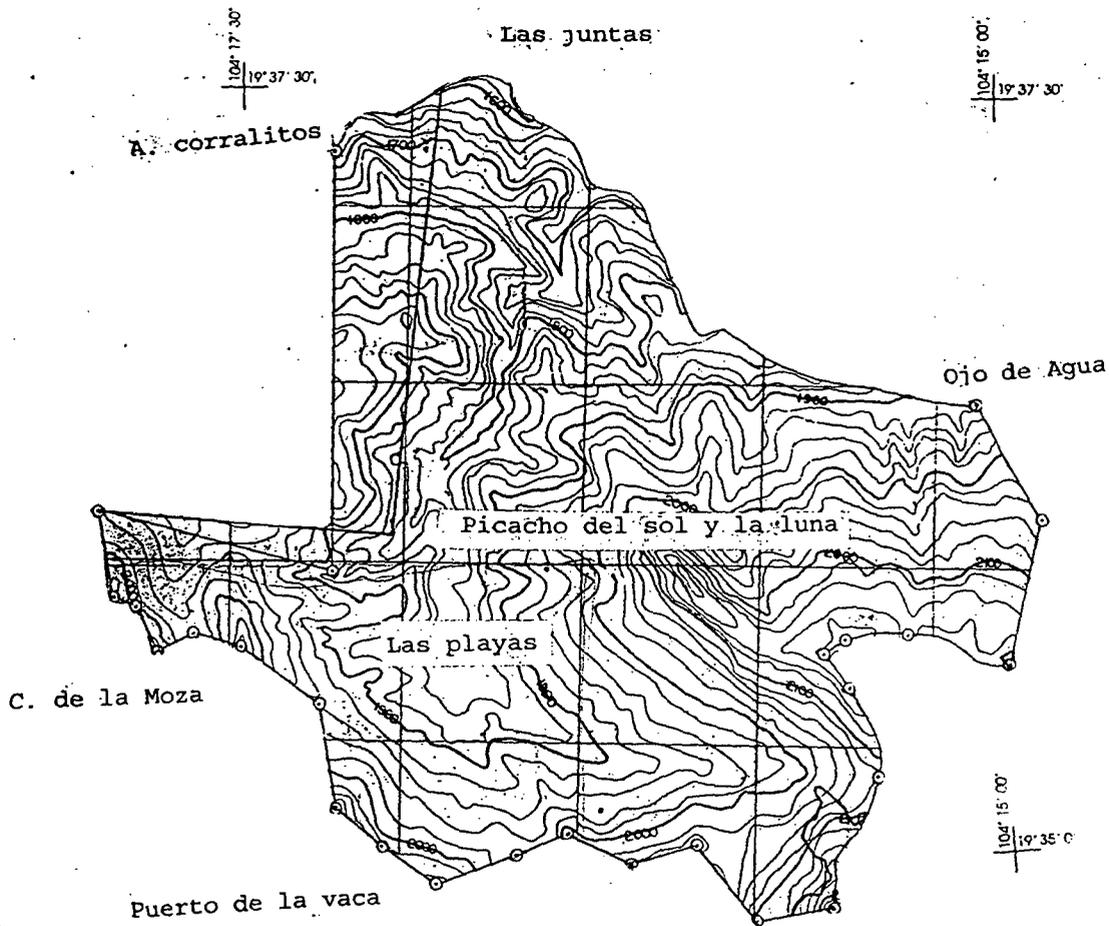


Fig. 2 Estación Científica Las Joyas.

Presenta una variación altitudinal de 1600 a 2180 metros sobre el nivel del mar. Petrográficamente está compuesta en un 38 % de Traquita, 30 % de Basalto, 20 % de Brecha, 9.2 % de Andesita y 1.5 % de Riolita. Presenta tres ordenes de Suelo: Los Alfisoles; suelos lavados con acumulación de arcilla en los horizontes superficiales, fértiles, de texturas medias a finas conforme aumenta la profundidad y con pH ácido, comprendiendo un 72 % del área total. Ultisoles; suelos maduros intemperizados, poco profundos cubriendo un 23 % del área total y los Inceptisoles, con un 5 % del área total; (E.C.L.J. documento inédito).

No existen datos climatológicos publicados para la estación; la cubierta vegetal de la ECLJ está dada por: Bosque de Pino: que está dominado por especies como *Pinus douglasiana*, *Pinus herrerae*, y *Pinus oocarpa* y estos pueden estar mezclados con *Arbutus xalapensis*, *Quercus elliptica*, *Quercus acutifolia* y otras con menor densidad. Bosque de Pino-Encino: se encuentra representado por las siguientes especies; *Pinus douglasiana*, *Pinus herrerae* y *Pinus oocarpa*, mezcladas con *Quercus latifoliada*, *Quercus acutifolia*, *Quercus scytophylla* y *Quercus elliptica* y otras latifoliadas como *Magnolia schiedeana*, *Cleathra hartwegii*, y *Arbutus xalapensis*. Bosque de Galería: esta compuesta principalmente por Aile (*Alnus spp*) y Fresno (*Fraxinus spp*).

Dentro del Bosque Mesófilo: se encuentran tres estratos principales: arbóreo, arbustivo y herbáceo. El estrato arbóreo está dominado por *Magnolia schiedeana*, y *Ilex brandegeana*, *Melasma denta*, *Corinus disciflora*, *Zinowiewia concinna*, *Carpinus caroliniana*, *Dendropanax arboreus*, *Cleatra hartwegii*, *Quercus salicifolia*, *Quercus candicans*, *Symplocarpoo hintonii*, *Persea hintonii* y *Phoebe pachy*. En el estrato arbustivo se encuentran *Ternstroemia pringlei*, *Viburnum sp*, *Styrax argenteus* y *Conostegia vulcanalis*, (Saldaña, Jardel en prensa).

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

4.2.1 Equipo y material

Para llevar a cabo la localización, descripción, muestreo y análisis de sitios y perfiles de suelos, se dispuso de lo siguiente :

Equipo: Fotografías aéreas de escala 1 : 30 000, mapas de geología, topografía, hidrología y de vegetación de escala 1 : 50 000, binoculares, brújula de campo, martillo de geólogo, barrena de exploración, palas recta y de jardinero, zapapico, flexómetro de 2 mt. Carta de colores de Munsell, cilindros de 1000 ml, vaso metálico y licuadora modificada para análisis de suelo, agitadores, termómetros, hidrómetros con escala de Bouyoucos en g/l, tamiz de 0.1 mm de apertura, vasos de precipitado de 600 ml y vidrios de reloj; estufa y balanza granataria.

Material: Acido clorhídrico, ácido sulfúrico, para pruebas en minerales; reactivos para determinar pH, agua destilada, bolsas de plástico para muestras de suelo, prensa de rejilla, papel periódico, papel secante y cartón corrugado, para colectas de muestras botánicas ; hojas de registro, hidróxido de sodio, Calgon al 10 por ciento, sulfato ferroso sólido y agua oxigenada para la determinación de texturas.

4.2.2 Metodologías Usadas.

Para el presente trabajo de investigación se obtuvo apoyo en el mapa de vegetación y levantamiento edafológico para la E.C.L.J., efectuados por las áreas de Cartografía y de Cuencas y Suelos de la misma.

A) El método de trabajo que se utilizó para el levantamiento edafológico se describe a continuación:

- 1) Se elaboró la selección de los sitios de muestreo mediante la foto interpretación del aspecto superficial y de las características del paisaje (tales como formaciones geológicas, topográficas, drenaje superficial y vegetación), para ello se usaron aerofotos verticales de escala 1 : 30 000 tomadas por DETENAL, así como cartas topográficas de escala 1 : 50 000
- 2) Con base en el fotoanálisis se seleccionaron 46 sitios de muestreo, donde la localización y selección definitiva del perfil se hizo en el campo mediante la observación directa de los perfiles de suelo en cortes de barrancas, caminos o la excavación de posos con medidas de 2 mts de largo por 1 mt de ancho y de profundidad hasta que afloró la roca madre, orientándolos hacia el Este para tener una mejor iluminación. De los sitios recorridos resultaron 46 perfiles muestreados. (figura 3)
- 3) Para cada perfil se llevó a cabo la descripción morfológica y se tomaron muestras de cada horizonte identificado, para lo cual se siguió la guía para la descripción y muestreo de suelos y áreas forestales preparada por Rafael Hernández y Jesús Sanchez C.(1973) utilizando como formato para el registro de los datos, el elaborado por el área de Cuencas y Suelos de la E.C.L.J. (anexo A).
- 4) A las muestras obtenidas se les trató de la siguiente manera:
 - Una porción de cada muestra se mandó al Laboratorio de Análisis de Suelos de la SARH, para determinar las características fisico-químicas tales como : CIC en me/100g, porcentaje de materia orgánica, pH, porcentaje de nitrógeno

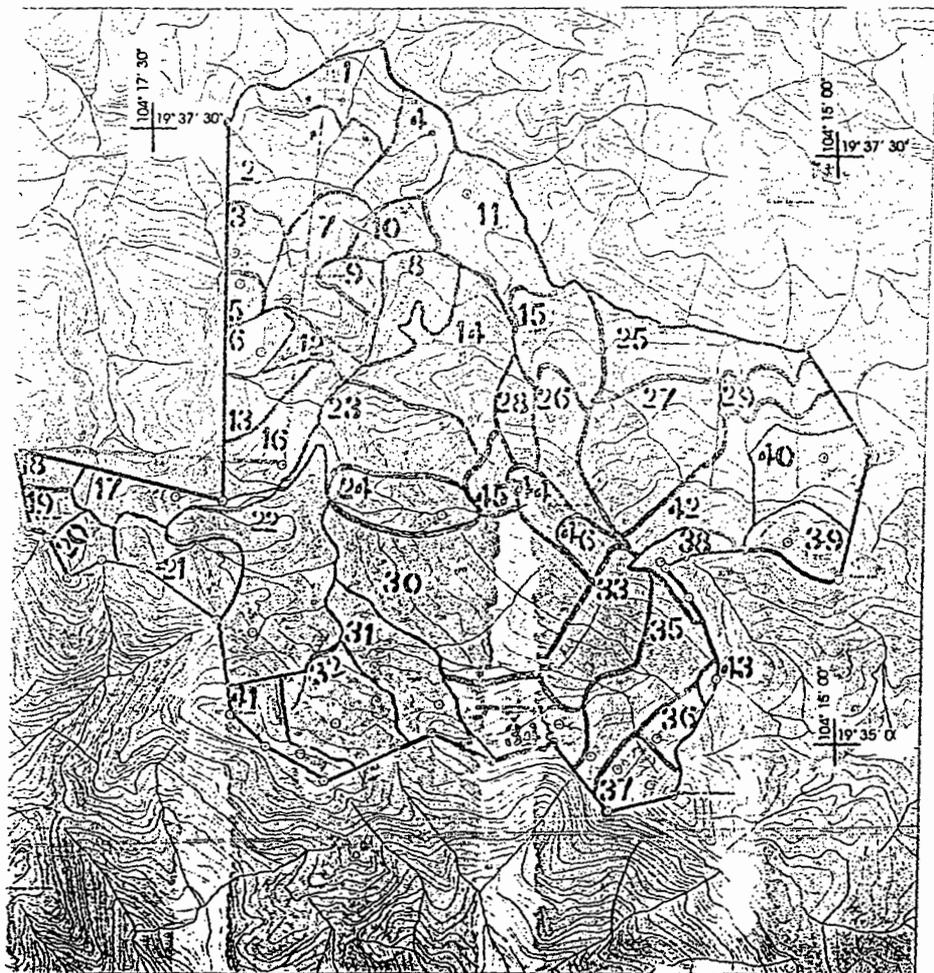


Fig. 3 UBICACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO EN LA E.C.L.J.

- Al remanente se le dejó secar al aire, se molió y tamizó en malla de 2 mm y envasó posteriormente en frascos de vidrio para su análisis.

- Cada frasco de vidrio con la muestra se secó en una estufa a 105° C, por 24 hrs. y se determinó para cada una los siguientes parámetros

ESTRUCTURA: método de distribución de agregados que consiste en la agitación de una muestra de suelo sobre un juego de tamices dentro del agua. La cantidad de suelo retenida en cada tamiz es pesado y se expresa como el peso medio de agregados y partículas primarias.

TEXTURA: Al horizonte de diagnóstico A 1 de cada perfil se le determinó la textura, utilizando el método de Bouyoucos de Day 1965, para limus y arcilla ; para determinar la fracción arenosa se empleó el método de separación por decantación manual y el de separación usando tamices. Después las muestras se secaron a 105°C por 24 hrs para la determinación del peso en gramos.

5) Después de haber analizado en la SARH y el ECLJ los 46 perfiles muestreados y con los resultados ya interpretados de acuerdo al criterio de clasificación del Soil Taxonomy USDA en su 7ª aproximación, se fue a campo para corroborar la presencia de los suelos ya identificados, así como para definir los límites de cada uno de los ordenes descritos

B) Los tipos de vegetación que se tomaron en cuenta fueron determinados en base al mapa elaborado por el área de Cartografía, donde se consideraron solo aquellos que fueran representativos por sitio de muestreo de suelo, corroborándolo en el llenado del formato de campo. Siendo éstos el Bosque Mesófilo de Montaña, Bosque de Pino, Bosque de Pino-Encino, Bosque de Encino-Pino y Vegetación Secundaria. (fig. 4)

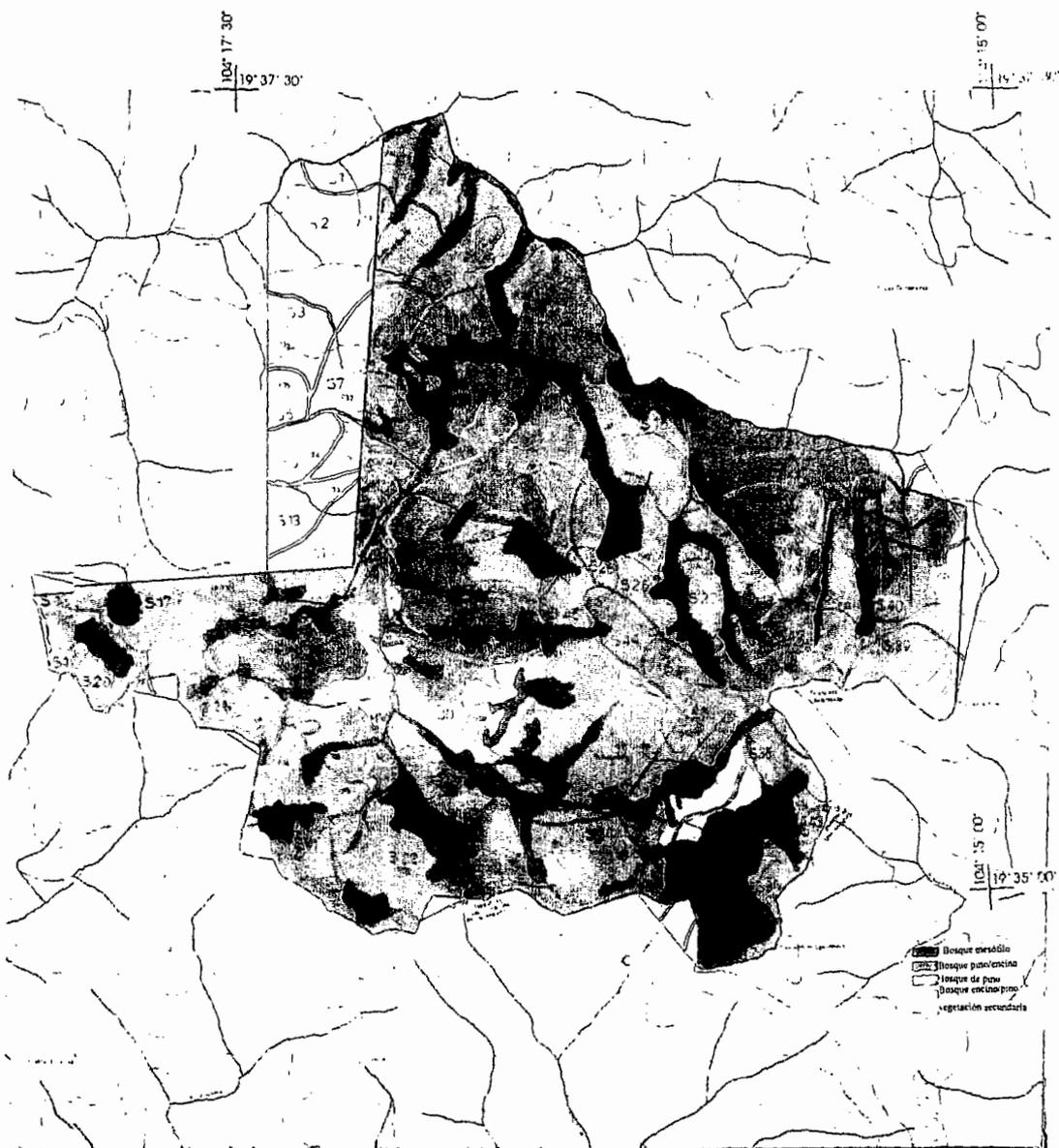


Fig. 4 Tipos de vegetación en la Estación Científica Las Joyas de la Sierra de Manantlán Jalisco.

C) Compilada la información tanto de la vegetación como del suelo (Apéndice B)se decidió comparar los resultados de los parámetros químicos obtenidos en los horizontes A1 y B1 de cada perfil (debido a que estos son los mas representativos en los suelos para diagnosticar la fertilidad del sitio) con el tipo de vegetación en el que el perfil correspondiente fué encontrado;

Quedando distribuidos según se muestra en el cuadro 1

	VEGETACION SECUNDARIA S	VEGETACION ENCINO PINO QP	VEGETACION PINO ENCINO PQ	VEGETACION BOSQUE DE PINO P	VEGETACION BOSQUE MESOFICO M
PERFILES DE SUELO	9 12	1	16 17	7 10 11	2 3
	14 19 21	19	23 30 31	20 25 28	4 5 13
	25 44	22	32 33 34 35	37 45 46	15 24
		40 50	36 38 39 41 42 43 49		27 47

Cuadro 1. CORRELACION ENTRE LOS PERFILES DE SUELO Y TIPOS DE VEGETACION BASICAS.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se analizaron 18 características físico-química del suelo: Porcentaje de saturación de bases (PSB), Capacidad de intercambio catiónico (CIC), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Sodio (Na), Potasio (K), Materia Orgánica (MO), pH, Nitrógeno Total (Nt), Fósforo (P), Aluminio (Al), Cobre (Cu), Hierro (Fe), Manganeso (Mn), Zinc (Zn), Arenas gruesas (Ag), Limos más arenas finas (L+Af) y Arcillas (R), en los cuales se encontraron como resultados los valores presentados en el cuadro 4.2

PARAMETROS		VALOR A1	VALOR B1	MEDIA
NITROGENO TOTAL	A ₁	.025	1.198	
	B ₁	.022	.812	
Ca	A ₁	1.15	27.60	
	B ₁	1.15	9.20	
M. O	A ₁	0.20	19.83	
	B ₁	0.07	10.40	
Mg	A ₁	1.15	17.25	
	B ₁	1.15	14.956	
K	A ₁	.276	3.508	
	B ₁	.207	2.208	
Zn	A ₁	.221	5.01	
	B ₁	.037	4.05	
CIC	A ₁	9.00	76.00	
	B ₁	18.00	53.00	
PSB	A ₁	10.38	96.45	
	B ₁	6.1	71.10	
P	A ₁	.19	68.957	
	B ₁	.0106	47.292	
Mn	A ₁	.958	739	
	B ₁	.210	286	
Fe	A ₁	5.05	1590	
	B ₁	6.43	161	
Al	A ₁	0.0	618.75	
	B ₁	0.0	563.75	
Cu	A ₁	.097	6.21	
	B ₁	.097	4.70	
Na	A ₁	0.322	1.426	
	B ₁	0.414	1.886	
pH	A ₁	4.5	7.0	
	B ₁	4.5	6.9	

Cuadro 2. MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL DE LOS PARAMETROS FISICO-QUIMICOS EN LOS HORIZONTES A1 Y B1.

Las características físico-químicas encontradas en los perfiles de suelos al relacionarlos con el tipo de vegetación ya mencionada arrojaron los siguientes resultados

RESULTADOS DEL HORIZONTE A1

CARACTERISTICA DEL SUELO	SIGNIFICANCIA POR TIPO DE VEGETACION
Nitrógeno total	6.32 **
Calcio	6.26 **
Materia Orgánica	4.86 **
Magnesio	4.54 **
Zinc	4.26 **
Potasio	4.53 **
Capacidad de Intercambio Catiónico	3.36 *
Porcentaje de Saturación de Bases	3.03 *
Fósforo	2.4 ns
Arcilla	1.69 ns
Manganeso	1.61 ns
Limos + Arenas finas	1.53 ns
Hierro	1.44 ns
Aluminio	1.37 ns
Cobre	1.12 ns
Sodio	1.03 ns
Arenas gruesas	0.93 ns
pH	0.67 ns

RESULTADOS DEL HORIZONTE B1

CARACTERISTICA DEL SUELO	SIGNIFICANCIA POR TIPO DE VEGETACION
Nitrógeno total	0.85 ns
Calcio	4.16 **
Materia Orgánica	1.74 ns
Magnesio	3.15 *
Zinc	0.42 ns
Potasio	4.66 **
Capacidad de Intercambio Catiónico	1.79 ns
Porciento de Saturación de Bases	3.47 *
Fósforo	3.33 *
Arcilla	-
Manganeso	0.2 ns
Limos + Arenas finas	-
Hierro	1.48 ns
Aluminio	0.48 ns
Cobre	0.36 ns
Sodio	1.08 ns
Arenas gruesas	-
pH	0.63 ns

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

Diferencia Mínima Significativa

HORIZONTE A1	NITROGENO TOTAL	0.65 M
		0.31 Qp
		0.31 P
		0.26 S
		0.23 Pq
	CALCIO	16.48 M
		5.75 P
		5.65 S
		4.38 Pq
		3.68 Qp
MATERIA ORGANICA	11.92 M	
	8.78 Qp	
	7.82 P	
	5.79 Pq	
	4.68 S	
MAGNESIO	10.60 M	
	8.82 P	
	7.06 S	
	5.75 Qp	
	5.10 Pq	
ZINC	2.79 M	
	1.22 Qp	
	0.73 P	
	0.70 Pq	
	0.62 S	
POTASIO	1.58 M	
	0.89 Pq	
	0.85 P	
	0.84 Qp	
	0.62 S	
CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO	59.00 M	
	48.00 P	
	47.72 Qp	
	40.80 S	
	39.59 Pq	
PORCIENTO DE SATURACION DE BASES	48.30 M	
	37.41 S	
	34.06 P	
	26.91 Pq	
	24.30 Qp	

HORIZONTE B1

CALCIO	4.73 M	
	3.94 S	
	2.53 Qp	
	2.15 Pq	
	1.79 P	
MAGNESIO	8.69 M	
	8.21 S	
	8.05 P	
	7.82 Qp	
	4.83 Pq	
POTASIO	1.33 M	
	0.84 Qp	
	0.77 P	
	0.75 S	
	0.62 Pq	
PORCIENTO DE SATURACION DE BASES	49.50 M	
	42.85 P	
	39.58 S	
	33.68 Qp	
	30.12 Pq	
FOSFORO	12.62 M	
	3.96Pq	
	3.32 S	
	2.06 P	
	0.37 Qp	

En base a los resultados estadísticos se considera de que:

De los 18 parámetros de suelo analizados, los que muestran una variación significativa asociada con los tipos de vegetación son:

Para el Horizonte A1:

Nitrógeno Total.

- . Calcio
- . Materia Orgánica
- . Magnesio
- . Zinc
- . Potasio
- . Capacidad de Intercambio Catiónico y
- . Porcentaje de Saturación de Bases

Para el Horizonte B1:

- Calcio
- . Magnesio
- . Potasio
- . Porcentaje de Saturación de Bases
- . Fósforo

A los análisis estadísticos se les aplicó un estudio de correlación múltiple cuyos resultados se muestran en el apéndice D.

El tipo de vegetación que muestra diferencias con el resto, considerando el horizonte A1 del suelo, es el Bosque Mesófilo de Montaña, que se establece en sitios donde se encontraron los máximos valores de: Nitrógeno Total, Calcio, Zinc y Potasio en suelo, con los siguientes valores promedio:

Nitrógeno Total	0.65 %
Calcio	16.48 meq/100g de suelo
Zinc	2.79 ppm
Potasio	1.58 meq/100g de suelo

Para el caso de materia orgánica, el Bosque Mesófilo se establece en donde se encontró el valor máximo promedio (11.92 %), al igual que el Bosque de Encino pino (8.78%). Para magnesio, el Bosque Mesófilo se establece en donde se encontró el valor máximo promedio (10.60 meq/100g de suelo), al igual que el Bosque de Pino (8.82 meq/100g de suelo). Para CIC, el Bosque Mesófilo se establece en donde se encontró el valor máximo promedio (59 meq/100g de suelo), al igual que el Bosque de Pino y de Encino pino (48 - 47.72 meq/100g de suelo). Finalmente para el Porcentaje de Saturación de Bases, el Bosque Mesófilo se establece en donde se encontró el valor máximo promedio (48.30 %), siendo igual para Vegetación Secundaria y Bosque de Pino (37.41 - 34.06 %).

Para el Horizonte B1 solo resulta diferente para el Bosque Mesófilo el caso del Potasio con 1.33 meq/100g de suelo.

CONCLUSIONES

1. Para el caso de los valores obtenidos en el horizonte A 1, el fósforo (P), arcilla (R), manganeso (Mn), limos más arenas finas (L+Af), hierro (Fe), aluminio (Al), cobre (Cu), sodio (Na), arenas gruesas (Ag) y pH, no hay significancia entre las variaciones de estos parámetros y los tipos de vegetación; por lo tanto se concluye que éstas no influyen en la presencia de un tipo particular de vegetación.
2. Las diferencias entre los valores encontrados para el porcentaje de saturación de bases (P.S.B.), capacidad de intercambio catiónico (C.I.C.), potasio (K), zinc (Zn), magnesio (Mg), materia orgánica, calcio (Ca), nitrógeno total (Nt), son parámetros que se relacionan con la presencia de algunos tipos de vegetación.
3. Los contenidos de fósforo (P), porcentaje de saturación de bases (P.S.B.), potasio (K), magnesio (Mg) y calcio (Ca) son los que muestran significancia con la presencia de los tipos de vegetación encontrados en el predio Las Joyas, de la Sierra de Manantlan, Jalisco.
4. En el caso del Bosque Mesófilo, éste se establece donde hay los valores más altos de materia orgánica, magnesio, capacidad de intercambio catiónico y porcentaje de saturación de bases, aun cuando las características mencionadas de estos parámetros se comparten para la vegetación de Bosque de Encino, Bosque de Pino y Vegetación secundaria.

5. En términos generales se concluye que para el establecimiento y permanencia del Bosque Mesófilo de Montaña en la Estación Científica de Las Joyas se requiere la conservación de la calidad del sitio en materia de suelos, particularmente en sus niveles de los macronutrientes: nitrógeno, potasio y calcio y el micronutriente zinc.

6. Lo anterior se lograría, cuidando de que exista de manera permanente una cubierta de hojarasca sobre el suelo. En el caso de restaurar Bosque Mesófilo de una área degradada, se tendría que cuidar de que existan los niveles de nutrientes mencionados; y en el caso de deficiencia, se podría agregar materia orgánica al suelo a través de hojarasca o haciendo previamente cultivos de leguminosas

CUCBA

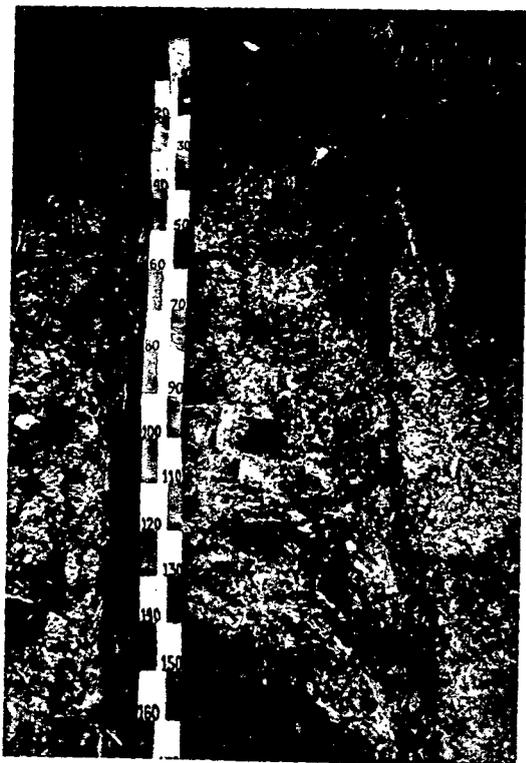


BIBLIOTECA CENTRAL

APENDICE A
ILUSTRACION DE TIPOS DE SUELOS Y VEGETACION REPRESENTATIVA



1. BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA



2. SUELO CAMBISOL EN BOSQUE MESOFILO



3. BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA

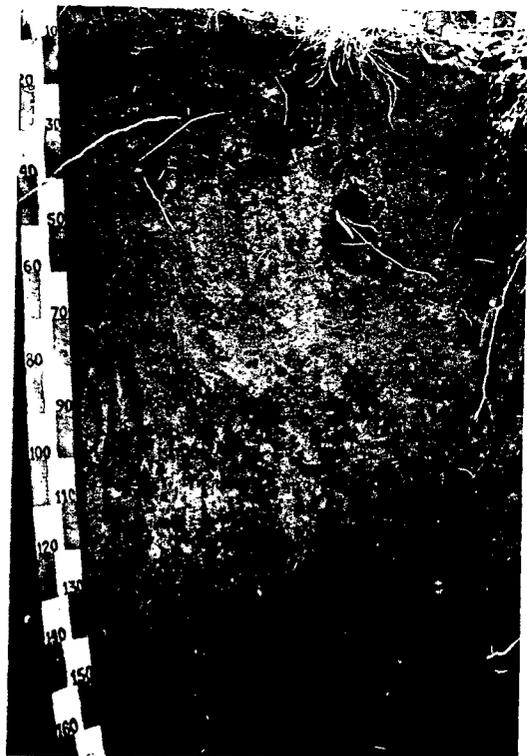
CUCBA



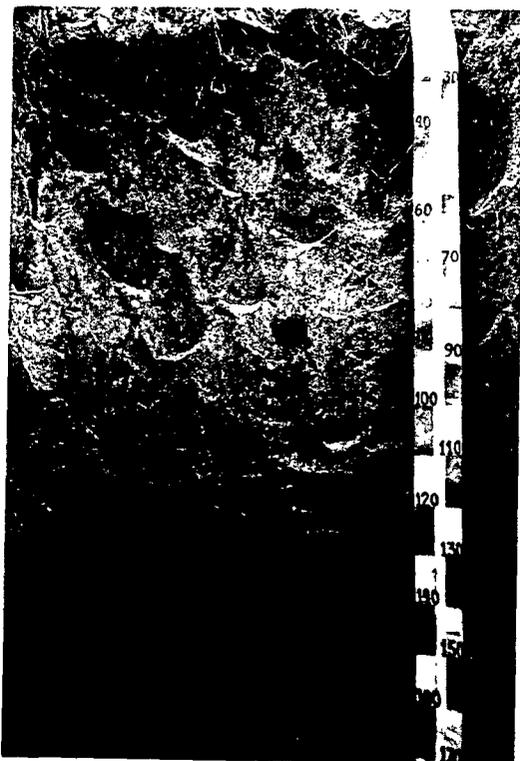
BIBLIOTECA CENTRAL



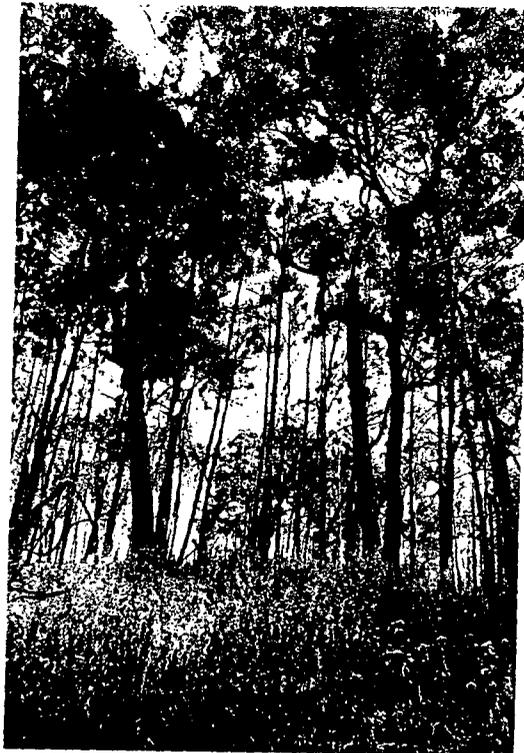
4. SUELO CAMBISOL EN BOSQUE MESOFILO



5. SUELO LUVISOL EN BOSQUE MESOFILO



6. SUELO REGOSOL EN BOSQUE MESOFILO



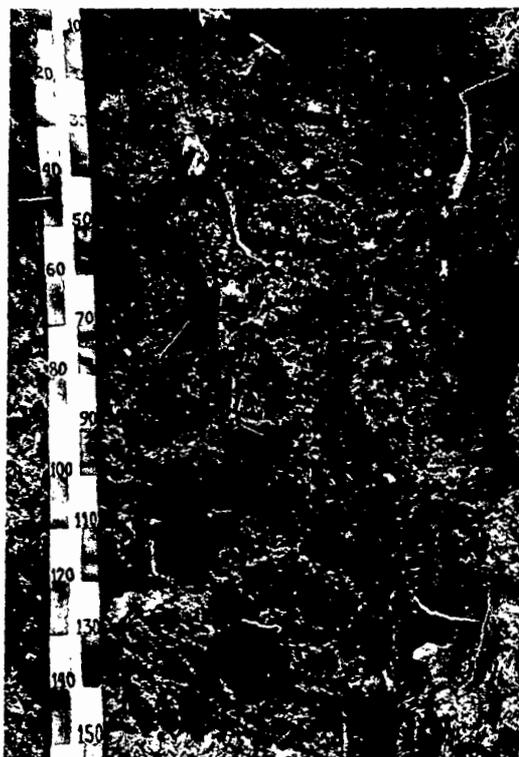
7. BOSQUE DE PINO/ENCINO



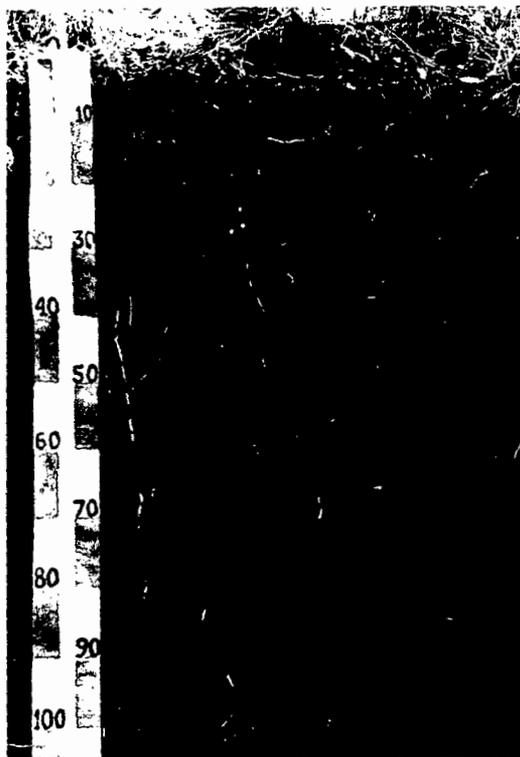
8. SUELO FAOZEN LUVICO EN BOSQUE DE PINO/ENCINO



9. BOSQUE DE PINO/ENCINO



10. SUELO LUVISOL EN BOSQUE DE PINO/ENCINO



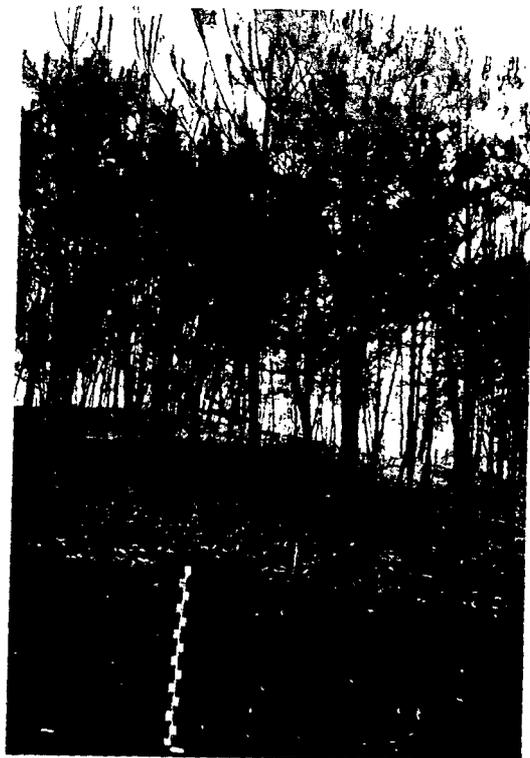
11. SUELO FERRADSOL EN BOSQUE DE PINO/ENCINO



12. SUELO FLUVISOL EN BOSQUE DE PINO/ENCINO



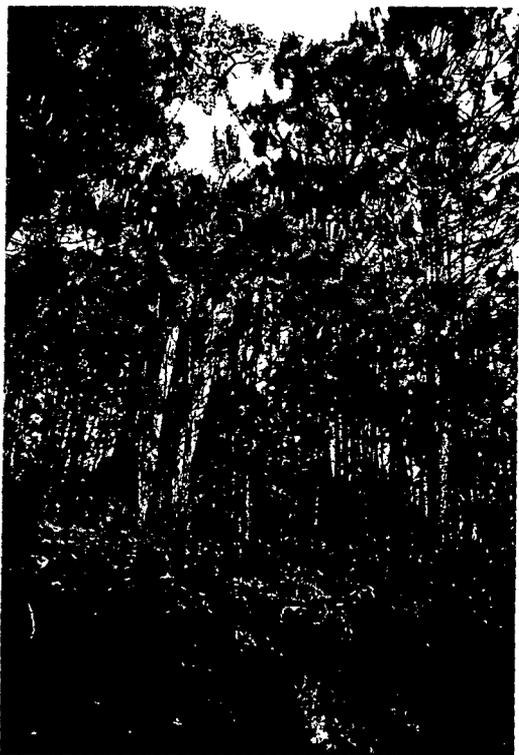
13. SUELO CAMBISOL EN BOSQUE DE PINO/ENCINO



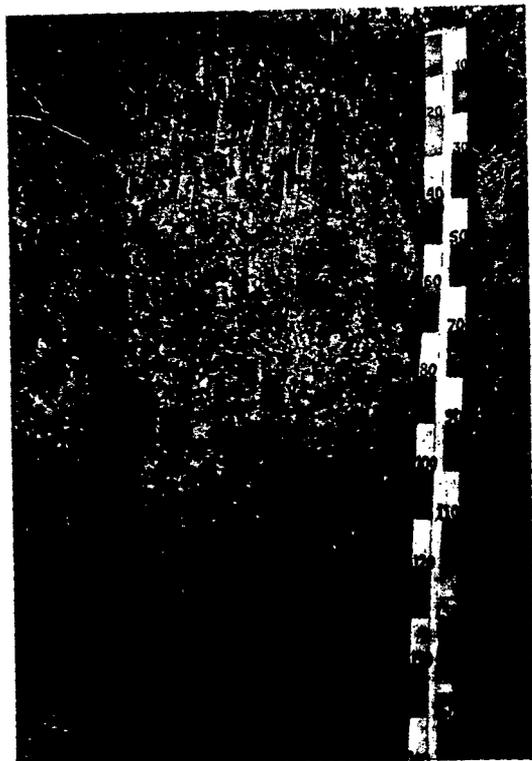
14. BOSQUE DE PINO



15. SUELO CAMBISOL EN BOSQUE DE PINO



16. BOSQUE DE PINO



17 SUELO LUVISOL EN BOSQUE DE PINO



18. VEGETACION SECUNDARIA



19. SUELO CAMBISOL EN VEGETACION SECUNDARIA

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

APENDICE B

DATOS OBTENIDOS EN EL ANALISIS DE SUELOS PARA LA ESTACION CIENTIFICA
JOYAS DE LA SIERRA DE MANANTLAN, JALISCO

PERFIL 1

	A 1	AB	Bg 1	Bg 2	B 1
clasificacion PSB	19.79	31.24	35.00	29.75	37.55
intercambio cationico	63.80	25.40	22.80	23.00	52.00
calcio (me/100g)	3.45	2.30	2.30	1.15	5.75
magnesio (me/100g)	8.05	4.60	4.60	4.60	11.50
sodio (me/100g)	.506	.644	.736	.644	.644
potasio (me/100g)	.621	.391	.345	.449	1.633
materia organica %	15.52	2.00	0.20	0.13	10.48
Ph en agua rel. (1 : 2)	4.7	5.0	5.0	5.0	5.3
cobre	1.32	1.39	.430	.199	.695
hierro	164	26.5	23	19.6	27.5
manganeso	32.7	1.12	.724	1.17	.911
zinc	3.86	2.94	1.52	.404	.331
nitrogeno total %	.702	.120	.036	.064	.448

PERFIL 2

	A 1	AB	BATg	BAG1	BAG 2	B 2
clasificacion PSB	38.71	44.87	42.72	60.61	60.80	41.04
intercambio cationico	20.20	30.60	24.60	24.40	18.80	21.80
calcio (me/100g)	2.30	2.30	4.60	3.45	1.15	1.15
magnesio (me/100g)	4.60	9.20	4.60	10.35	9.20	6.90
sodio (me/100g)	0.644	0.598	0.506	0.414	0.506	0.506
potasio (me/100g)	0.276	1.633	0.805	0.575	0.575	0.391
materia organica %	8.97	2.34	0.55	0.20	0.13	0.13
pH en agua rel. (1 : 2)	5.1	5.3	4.9	4.7	4.5	4.9
nitrogeno total %	0.033	0.126	0.056	0.028	0.030	0.033
fosforo mgP/Kg suelo	2.905	4.445	3.073	1.533	3.934	1.358
cobre	3.31	2.38	1.46	.563	.331	1.26
hierro	67.4	58.8	48.0	18.1	14.7	71.6
manganeso	78.3	76.9	66.1	16.1	10.5	137
zinc	1.72	.625	.539	.784	.331	.270
aluminio mgAl/Kg suel	4.7285	24.0317	240.496	423.70	390.975	259.075

PERFIL 3 Y 5

	A1	AB	BC	A1	AB	B1	B2	C
clasificacion PSB	46.18	52.61	47.43	34.39	32.02	51.87	27.51	21.00
intercambio cationico	61.80	40.00	43.40	65.20	54.80	27.40	37.20	37.40
calcio (me/100g)	19.55	11.50	9.20	11.50	9.20	4.60	2.30	2.30
magnesio (me/100g)	6.90	8.05	9.20	9.20	6.90	8.05	6.90	4.60
sodio (me/100g)	0.598	0.506	0.598	0.782	0.506	0.506	0.506	0.506
potasio (me/100g)	1.495	0.989	1.587	0.943	0.943	1.058	0.529	0.449
materia organica %	8.28	0.62	0.27	10.35	80.28	0.69	0.34	0.41
pH de agua rel. (1 :2)	5.6	4.8	5.0	5.5	5.4	5.1	4.9	4.8
nitrogeno total	0.512	0.053	0.028	0.646	0.523	0.053	0.030	0.025
fosforo mgP/Kg suel	2.954	12.51	47.29	3.611	3.458	4.221	3.458	3.305
cobre	4.88	2.48	.629					
hierro	112	110	76					
manganeso	79.3	86.5	24					
zinc	2.21	81.2	.564					
aluminio mg/Kg suel	0.075	96.45	437.5	1.973	6.475	90.80	170.9	372.5

PERFIL 4

	A 1	AB	B 1	B 2	BC
clasificacion PSB	52.55	43.60	39.97	49.41	37.61
intercambio cationico	76.80	54.80	29.80	29.60	24.40
calcio (me/100g)	21.85	11.50	2.30	5.75	1.15
magnesio (me/100g)	16.10	10.35	6.90	5.75	6.90
sodio (me/100g)	0.644	0.598	0.506	0.644	0.644
potasio (me/100g)	1.771	1.449	2.208	2.484	0.483
materia organica %	16.56	7.93	1.51	1.45	0.34
pH en agua rel. (1 :2)	6.2	6.0	5.7	5.8	4.8
nitrogeno total %	0.728	0.484	0.089	0.086	0.042
fosforo mg/Kg suelo.	4.480	2.429	2.583	2.898	2.898
Aluminio mg/Kg sue	6.575	0.65	0.0	0.0	168.85
cobre	2.65	2.78	1.99		
hierro	100	55.1	42.2		
manganeso	105	26.3	32.7		
zinc	3.86	3.43	.613		

PERFIL 7

	A 1	AB	B1	Bu	Bt	C 1
clasificación PSB	45.10	28.42	35.01	28.56	34.82	41.88
intercambio cationico	28.40	28.40	29.00	31.00	35.00	26.80
calcio (me/100g)	3.45	3.45	1.15	1.15	4.60	1.15
magnesio (me/100g)	8.05	3.45	8.05	6.90	6.90	9.20
sodio (me/100g)	0.736	0.598	0.506	0.414	0.414	0.598
potasio (me/100g)	0.575	0.575	0.449	0.391	0.276	0.276
materia organica %	1.38	0.34	0.27	0.07	0.07	0.07
pH en agua rel. (1 :2)	4.7	4.7	4.5	4.8	4.5	4.4
nitrogeno total %	0.053	0.028	0.022	0.016	0.019	0.014
fosforo mg/Kg de suelo	3.024	2.282	2.429	0.672	2.499	1.582
aluminio mg/Kg de sue	304.5	493.0	466.75	90.80	671.12	461.62

PERFIL 9

	Ah	Ahm	A 1	Au	AB	B
clasificación PSB	28.68	20.71	24.77	28.66	43.41	45.04
intercambio cationico	68.40	59.40	54.40	55.20	45.40	40.80
calcio (me/100g)	11.50	4.60	5.75	5.75	5.75	5.75
magnesio (me/100g)	6.90	6.90	6.90	9.20	12.65	11.50
sodio (me/100g)	0.506	0.414	0.506	0.598	0.598	0.506
potasio (me/100g)	0.713	0.391	0.322	0.276	0.713	0.621
materia organica %	6.38	3.31	2.69	1.10	0.75	0.69
pH en agua rel. (1 :2)	5.6	5.8	5.8	5.9	5.6	5.9
nitrogeno total %	0.361	0.226	0.162	0.126	0.100	0.081
fosforo mg/Kg de suelo	0.000	0.000	0.938	0.061	0.123	0.245
aluminio mg/Kg de sue	27.75	0.000	3.4725	0.000	3.935	6.78



PERFIL 10

BIBLIOTECA CENTRAL

	A 1	AB	B 1	B 2	BC1	Ab	Abu	BC 2
clasificación PSB	43.76	47.04	71.10	55.22	51.28	34.50	33.19	43.80
intercambio cationico	50.40	26.40	23.00	21.20	22.20	33.00	33.40	30.40
calcio (me/100g)	13.80	4.60	4.60	3.45	2.30	2.30	1.15	1.15
magnesio (me/100g)	6.90	6.90	10.35	6.90	8.05	8.05	9.20	11.50
sodio (me/100g)	0.644	0.598	0.598	0.644	0.506	0.506	0.506	0.506
potasio (me/100g)	0.713	0.322	0.805	0.713	0.529	0.529	0.230	0.161
materia organica %	8.28	0.34	0.55	0.41	0.07	2.96	1.58	0.69
pH en agua rel. (1 : 2)	5.6	5.0	5.3	5.0	4.9	5.2	5.0	5.3
nitrogeno total %	0.366	0.033	0.050	0.030	0.022	0.140	0.084	0.044
fosforo mg/Kg de suelo	3.626	0.938	0.630	1.316	1.778	1.855	1.316	1.932
aluminio mg/Kg de sue.	1.742	166.7	98.52	76.55	100.85	157.7	72.45	121.07

PERFIL 11

	A 1	AB	B 1	B 2	BC
clasificación PSB	46.21	34.81	70.84	30.42	31.88
intercambio catiónico	53.80	36.80	26.20	22.60	21.40
calcio (me/100g)	8.05	4.60	2.30	1.15	1.15
magnesio (me/100g)	14.95	6.90	14.95	4.60	4.60
sodio (me/100g)	0.644	0.598	0.644	0.598	0.644
potasio (me/100g)	0.575	0.713	0.667	0.529	0.322
materia orgánica %	8.97	2.76	1.58	0.55	0.20
pH en agua rel. (1 : 2)	5.7	6.0	6.0	6.3	5.7
nitrógeno total %	0.462	0.159	0.067	0.042	0.025
fósforo mg/Kg de suelo	1.610	3.122	2.163	3.943	6.692
aluminio mg/Kg de sue.	0.00	0.00	2.155	0.00	4.31

PERFIL 12

	A 1	Au	B 1	B 2
clasificación PSB	26.47	19.62	23.82	23.29
intercambio cationico	53.60	48.40	53.00	55.00
calcio (me/100g)	4.60	5.75	2.30	2.30
magnesio (me/100g)	8.05	2.30	9.20	9.20
sodio (me/100g)	0.920	0.644	0.644	0.782
potasio (me/100g)	0.621	0.805	0.483	0.529
materia orgánica %	0.20	6.03		3.31
pH en agua re. (1 :2)	5.7	6.1	6.4	6.4
nitrógeno total %	0.025	0.386	0.210	0.201
fósforo mg/Kg de suelo	1.085	1.981	2.730	1.085
aluminio mg/Kg de sue.	1.317	0.925	0.00	2.625

PERFIL 13 Y 14

	A 1	AB	B 1	B2	BC	A 1	AB	BC 1	BC 2
clasificación PSB	56.4	53.4	57.6	60.8	42.3	96.4	22.0	34.4	31.7
intercambio cationico	76.0	24.6	25.0	23.6	25.4	9.80	47.6	43.2	37.8
calcio (me/100g)	25.3	2.3	2.3	2.3	3.45	2.30	4.60	3.45	3.45
magnesio (me/100g)	14.9	9.20	10.3	10.3	5.75	5.75	3.45	9.20	5.75
sodio (me/100g)	0.64	0.64	0.59	0.64	0.50	0.50	0.59	0.59	0.87
potasio (me/100g)	1.96	0.98	1.15	1.05	1.05	0.89	1.84	1.63	1.92
materia orgánica %	19.8	1.24	0.89	0.82	0.07	10.3	2.34	0.96	0.89
pH en agua rel. (1 :2)	6.8	6.0	6.03	6.3	6.3	5.7	5.8	6.0	5.9
nitrógeno total %	1.00	0.09	0.07	0.05	0.04	0.68	0.32	0.06	0.06
fósforo mg/Kg de suelo	5.47	3.25	3.01	2.54	2.69	6.06	3.35	5.90	5.74
aluminio mg/Kg de sue.	0.00	0.15	0.0	0.12	210	12.9	0.49	0.64	0.64
cobre						1.26	1.49	.662	.364
hierro						54.8	47.6	51	46.6
manganeso						26	37.9	21.4	12.7
zinc						.693	.767	.953	.582

PERFIL 15

	A 1	Bg 1	Bg 2	Bt	B 2	B2g
clasificación PSB	56.74	56.23	55.88	56.68	51.75	47.10
intercambio catiónico	67.00	23.60	28.40	28.20	30.00	27.00
calcio (me/100g)	23.00	3.45	3.45	3.45	4.60	3.45
magnesio (me/100g)	12.65	8.05	10.35	10.35	9.20	8.05
sodio (me/100g)	0.782	0.782	0.920	0.920	0.782	0.598
potasio (me/100g)	1.587	0.989	1.150	1.265	0.943	0.621
materia orgánica %	13.80	0.89	0.69	0.27	0.27	0.13
pH en agua rel (1 : 2)	6.8	6.6	6.4	6.6	5.9	5.1
nitrógeno total %	0.691	0.058	0.056	0.042	0.044	0.033
fósforo mg/Kg de suelo	3.689	2.583	2.583	2.744	2.744	3.059
aluminio mg/Kg de sue.	0.0	0.0	0.0	0.0	117.27	36.275
cobre	1.16	.331	.199	1.13	.099	.066
hierro	127	16.8	33.2	55.8	43.3	58.7
manganeso	115	40.3	147	180	88.9	163
zinc	5.01	.693	.594	1.14	.780	.668

PERFIL 16

	A 1	AB	B 1	B 2	BC	C 1	C 2
clasificación PSB	27.35	32.47	34.66	55.47	49.58	52.78	54.1
intercambio catiónico	47.00	31.80	41.20	25.00	25.00	23.40	23.00
calcio (me/100g)	3.45	2.30	3.45	1.15	1.15	1.15	1.15
magnesio (me/100g)	8.05	6.90	9.20	11.50	10.35	10.35	10.35
sodio (me/100g)	0.644	0.506	0.920	0.506	0.414	0.506	0.598
potasio (me/100g)	0.713	0.621	0.713	0.713	0.483	0.345	0.345
materia orgánica %	10.86	2.76	2.24	0.55	0.20	0.34	0.07
pH en agua rel. (1 : 2)	5.2	5.3	5.3	5.4	5.4	5.3	5.3
nitrógeno total %	0.294	0.106	0.081	0.036	0.025	0.019	0.016
fósforo (mg/kg suelo)	3.199	13.664	7.014	0.364	0.665	0.033	0.066
aluminio (mg/kg suelo)	162.55	76.15	260.00	264.00	40.475	413.40	407.825
cobre	.791	.886	1.01	.823	1.36	1.55	.411
hierro	82.9	41.3	29.3	15.9	16.1	14.2	14.9
manganeso	34.4	21.1	8.60	.826	.505	.550	11.1
zinc	.735	.466	.429	.074	.074	.221	.172

PERFIL 17

	A 1	AB	B 1	B 2	B2g 1	B2g 2	BC
clasificación PSB	17.39	25.56	41.67	41.50	47.60	32.97	40.86
intercambio cationico	39.80	26.00	21.80	22.00	19.20	25.60	22.60
calcio (me/100g)	2.30	1.15	2.30	1.15	1.15	1.15	1.15
magnesio (me/100g)	3.45	4.60	5.75	6.90	6.90	5.75	6.90
sodio (me/100g)	0.506	0.506	0.644	0.736	0.644	1.058	0.736
potasio (me/100g)	0.667	0.391	0.391	0.345	0.449	0.483	0.449
materia orgánica %	6.21	3.27	0.89	0.82	0.27	0.13	0.07
pH en agua rel. (1 :2)	4.8	4.8	4.8	4.9	4.8	4.5	4.5
nitrógeno total %	0.352	0.134	0.072	0.056	0.025	0.036	0.028
fósforo mg/Kg suelo	1.162	1.239	1.239	0.399	0.245	0.031	0.123
aluminio mg/Kg suelo	157.475	186.225	274.175	378.875	132.50	219.40	562.375
cobre	.791	1.20	1.01	.759	.222	.158	.190
hierro	54.8	42.3	41.3	31.3	6.73	4.86	8.65
manganeso	44.5	56.2	56.2	50.5	1.61	.505	1.77
zinc	.380	.294	.196	.245	.025	.049	.196

PERFIL 18

	Ah	A1	B1	B2	Bu	BC
clasificación PSB	25.28	46.40	38.60	19.76	17.34	11.5
intercambio catiónico	41.20	20.00	18.80	20.60	23.20	25.00
calcio (me/100g)	3.45	1.15	2.30	1.15	1.15	1.15
magnesio (me/100g)	5.75	6.90	3.45	2.30	2.30	1.15
sodio (me/100g)	0.644	0.782	1.058	0.460	0.460	0.414
potasio (me/100g)	0.575	0.449	0.449	0.161	0.115	0.161
materia orgánica %	9.48	0.75	0.07	0.07	0.07	0.07
pH en agua rel. (1 : 2)	4.8	4.6	4.9	5.1	5.2	5.1
nitrógeno total %	0.302	0.042	0.028	0.022	0.019	0.028
fósforo (mg/Kg suelo)	7.700	0.161	2.9053	0.121	2.905	3.073
aluminio (mg/Kg suelo)	232.45	506.50	509.75	276.60	210.375	196.90
cobre	.886	.696	.506	.696	.665	.949
hierro	75.7	113	6.49	11.5	23.1	52.9
manganeso	18.6	2.22	.734	6.77	40.1	158
zinc	.257	.221	.037	.098	.086	.282

PERFIL 19

	Ah	A1	B1	BC	C1	C2
clasificación PSB	36.61	10.38	31.54	65.2	48.00	45.75
intercambio catiónico	56.60	45.40	26.40	21.40	24.20	23.00
calcio (me/100g)	13.80	1.15	1.15	2.30	1.15	1.15
magnesio (me/100g)	5.75	2.30	5.75	10.35	9.20	9.20
sodio (me/100g)	0.414	0.598	1.150	1.104	1.104	0.414
potasio (me/100g)	0.759	0.667	0.276	0.161	0.161	0.161
materia orgánica %	11.38	8.62	0.34	0.07	0.13	0.07
pH en agua rel. (1 :2)	5.8	6.1	5.7	5.5	5.3	5.4
nitrógeno total %	0.501	0.170	0.042	0.030	0.019	0.016
fósforo mg/Kg suelo	4.6799	1.5896		1.9065	0.7972	2.1442
aluminio mg/Kg suelo	5.4825	2.15		125.575	345.125	332.65
cobre	2.15	2.53	.949	1.23	1.52	1.13
hierro	66.1	37.5	74.5	86.5	63.7	7.23
manganeso	114	103	261	344	265	15.8
zinc	1.42	.294	.270	.527	.194	.194

PERFIL 20

	A 1	AB	B1g	B2	B2u	BC	BC 1	C
clasificación PSB	24.46	19.65	36.28	66.54	48.72	29.77	51.66	51.11
intercambio catiónico	52.00	46.00	25.80	25.20	36.40	24.80	26.40	28.80
calcio (me/100g)	3.45	1.15	2.30	2.30	2.30	1.15	1.15	1.15
magnesio (me/100g)	8.05	6.90	5.75	12.65	6.90	4.60	11.50	12.65
sodio (me/100g)	0.414	0.414	0.322	0.782	0.920	0.782	0.644	0.644
potasio (me/100g)	0.805	0.575	0.989	1.035	0.943	0.851	0.345	0.276
materia orgánica %	8.28	2.20	0.55	0.20	0.07	0.34	0.07	0.13
pH en agua rel. (1 :2)	5.3	5.4	5.2	5.2	5.9	6.4	6.0	5.9
nitrógeno total %	0.282	0.182	0.044	0.033	0.30	0.044	0.028	0.028
fósforo mg/Kg suelo	3.395	2.982	3.262	3.535	3.395	1.883	2.296	2.436
aluminio mg/Kg suelo	5.50	42.735	107.89	53.50	0.00	42.20	160.27	211.82
cobre	.226	.290	.194	.194	.097	.129	.032	.032
hierro	43.6	84.6	16.7	14.2	13.7	12.5	10.5	13.2
manganeso	23.8	11.1	.802	1.53	1.16	.542	.825	.778
zinc	.473	.279	.170	.146	.146	.133	.085	.182

PERFIL 21

	Ah	A 1	AB	B1t	B2	BC
clasificación PSB	16.22	21.97	34.75	36.47	35.63	30.61
intercambio cationico	51.20	47.00	37.00	35.00	36.60	26.00
calcio (me/100g)	3.45	2.30	2.30	2.30	3.45	3.45
magnesio (me/100g)	3.45	6.90	9.20	9.20	8.05	10.35
sodio (me/100g)	0.782	0.598	0.598	0.598	0.644	0.782
potasio (me/100g)	0.621	0.529	0.759	0.667	0.897	0.276
materia orgánica %	3.27	2.62	0.48	0.48	0.41	0.13
pH en agua rel (1 : 2)	6.0	5.9	6.4	6.7	6.8	6.5
nitrógeno total %	0.196	0.173	0.050	0.042	0.036	0.025
fósforo mg/Kg suelo	0.023	0.019	0.404	0.021	9.547	0.770
aluminio mg/Kg suelo	2.025	7.10	0.00	0.675	0.0	0.0
cobre	1.97	2.0	1.13	1.0	.806	.097
hierro	39.2	34.8	58.8	71.1	78.4	10.5
manganeso	113	172	150	307	324	271
zinc	.619	.388	.231	.085	.425	.012

PERFIL 22

	A 1	AB	B 2	BC	C
clasificación PSB	55.85	60.51	38.32	56.21	52.85
intercambio cationico	39.00	29.00	31.60	23.20	19.80
calcio (me/100g)	11.50	5.75	2.30	3.45	1.15
magnesio (me/100g)	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05
sodio (me/100g)	0.782	0.782	0.644	0.782	0.782
potasio (me/100g)	1.449	1.150	1.116	0.759	0.483
materia orgánica %	6.21	2.00	1.17	0.62	0.20
pH en agua rel. (1 : 2)	6.6	6.5	6.1	5.8	5.6
nitrógeno total %	0.308	0.114	0.078	0.039	0.025
fósforo mg/Kg suelo	8.799	0.959	0.483	0.322	0.245
aluminio mg/Kg suelo	26.45	2.840	0.284	6.225	7.67
cobre	.677	.613	.548	.194	.129
hierro	96.8	73.5	94.4	32.4	15.2
manganeso	80.2	18.9	5.07	3.18	1.27
zinc	.607	.328	.182	.121	.097



PERFIL 23

BIBLIOTECA CENTRAL

	A 1	AB	B 1	B 2	Bu	BC
clasificación PSB	40.66	32.62	28.44	26.38	20.33	40.92
intercambio cationico	50.00	29.40	25.80	23.80	25.00	24.00
calcio (me/100g)	12.65	2.30	1.15	1.15	1.15	4.60
magnesio (me/100g)	5.75	5.75	4.60	3.45	2.30	3.45
sodio (me/100g)	0.874	0.644	0.782	0.782	1.058	1.150
potasio (me/100g)	1.058	0.897	0.805	0.897	0.575	0.621
materia orgánica %	11.73	1.86	0.62	0.07	0.07	0.07
pH en agua rel : (1 : 2)	6.2	5.1	5.3	5.3	5.4	5.2
nitrógeno total %	0.425	0.092	0.047	0.042	0.028	0.028
fósforo mg/Kg suelo	3.199	2.457	1.708	10.227	17.850	0.511
aluminio mg/Kg suelo	3.0175	0.638	92.875	77.275	114.05	58.325
cobre	3.90	2.93	1.53	1.46	.924	1.37
hierro	114	19.9	24.3	25.7	25.7	29.9
manganeso	78.7	3.13	5.56	2.29	5.32	2.36
zinc	1.50	.361	.216	.192	.264	.264

PERFIL 24

	A 1	AB	B 1	Bu	B 2	BC
clasificación PSB	69.52	59.01	53.56	64.10	65.18	53.59
intercambio cationico	70.80	57.60	44.40	44.60	48.80	50.60
calcio (me/100g)	27.60	13.80	8.05	13.80	13.80	12.65
magnesio (me/100g)	17.25	16.10	12.65	12.65	16.10	12.65
sodio (me/100g)	0.782	0.782	0.920	0.920	0.874	0.782
potasio (me/100g)	3.588	3.312	2.162	1.219	1.035	1.035
materia orgánica %	14.66	6.90	2.00	0.69	0.34	0.13
pH en agua rel. (1 : 2)	6.9	6.7	6.5	6.4	6.4	6.3
nitrógeno total %	0.672	0.369	0.117	0.047	0.050	0.030
fósforo mg/Kg suelo	68.957	82.110	24.276	12.614	5.908	5.145
aluminio mg/Kg suelo	1.2925	0.00	0.00	9.95	0.3425	40.475
cobre	6.21	7.0	4.78	2.52	1.27	1.08
hierro	243	255	161	113	123	113
manganeso	306	258	137	63.7	70.9	81.7
zinc	4.75	2.76	1.65	1.18	1.12	.745

PERFIL 25

	A 1	AB	B 1	BC	C 1	C 2
clasificación PSB	26.42	44.29	60.15	45.91	16.39	40.75
intercambio cationico	41.60	32.40	26.40	26.40	29.60	29.40
calcio (me/100g)	2.30	5.75	5.75	2.30	2.30	3.45
magnesio (me/100g)	6.90	6.90	8.05	8.05	1.15	6.90
sodio (me/100g)	0.644	0.644	0.966	0.736	0.506	0.644
potasio (me/100g)	1.150	1.058	1.116	1.035	0.897	0.989
materia orgánica %	7.24	1.31	1.03	0.41	0.20	0.13
pH en agua rel. (1 : 2)	6.2	6.3	6.4	6.5	5.5	5.4
nitrógeno total %	0.344	0.089	0.061	0.044	0.022	0.028
fósforo mg/Kg suelo	9.7159	1.7796	11.0895	1.9322	4.0689	2.2375
aluminio mg/Kg suelo	9.10	79.55	19.715	25.90	414.24	345.125
cobre	3.98	2.26	2.29	.732	.223	.510
hierro	78.3	17.3	19.2	9.63	9.63	13.3
manganeso	355	33.7	13.7	3.31	1.37	9.50
zinc	1.23	.481	.180	.084	.096	.120

PERFIL 26

	A 1	AB	B 1	B2	B2t	BC
clasificación PSB	19.68	26.27	32.75	82.46	25.15	46.54
intercambio cationico	43.00	31.00	25.40	15.20	24.60	21.00
calcio (me/100g)	2.30	2.30	1.15	1.15	1.15	1.15
magnesio (me/100g)	4.60	3.45	4.60	9.20	3.45	6.90
sodio (me/100g)	0.506	0.598	0.644	1.564	0.736	1.150
potasio (me/100g)	1.058	1.805	0.943	0.621	0.851	0.575
materia orgánica %	6.72	2.13	0.48	0.07	0.75	0.13
pH en agua rel. (1 : 2)	5.5	5.6	5.5	6.0	5.5	5.4
nitrógeno total %	0.218	0.084	0.050	0.022	0.036	0.022
fósforo mg/Kg suelo	1.0850	0.042	0.637	0.637	0.042	2.5830
aluminio mg/Kg suelo	618.75	57.25	271.50	62.5	38.425	64.625
cobre	2.55	2.13	1.91	.764	2.04	.796
hierro	73.4	41.3	29.8	25.2	36.2	26.6
manganeso	159	80.5	39.1	3.61	61.3	4.57
zinc	.565	.325	.373	.228	.445	.481

PERFIL 27

	A 1	AB	B 1	B 2	B2tg1	B2g2	BCg
clasificación PSB	25.94	15.96	24.78	22.75	26.99	23.08	19.31
intercambio cationico	55.40	44.80	31.00	27.60	26.20	26.00	25.60
calcio (me/100g)	6.90	2.30	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
magnesio (me/100g)	5.75	3.45	4.60	3.45	4.60	3.45	2.30
sodio (me/100g)	0.782	0.736	0.874	0.782	0.874	0.920	0.966
potasio (me/100g)	0.943	0.667	1.058	0.897	0.449	0.483	0.529
materia orgánica %	11.04	6.55	1.24	0.07	0.07	0.34	0.07
pH en agua rel. (1 : 2)	5.0	5.1	5.4	5.0	4.6	4.9	5.1
nitrógeno total %	0.350	0.221	0.044	0.025	0.022	0.019	0.016
fósforo mg/Kg suelo	6.160	5.859	5.411	0.938	2.282	1.085	0.637
aluminio mg/Kg suelo	168.325	105.475	130.625	273.00	38.95	304.50	272.00

PERFIL 28

	A 1	AB	BC1	BC2	BC3	C
clasificación PSB	37.80	39.87	17.17	32.13	31.5	24.98
intercambio cationico	60.60	33.80	32.00	34.00	33.40	32.40
calcio (me/100g)	13.80	3.45	1.15	1.15	1.15	1.15
magnesio (me/100g)	6.90	8.05	2.30	8.05	8.05	5.75
sodio (me/100g)	1.058	0.920	1.104	0.782	0.449	0.920
potasio (me/100g)	1.150	1.058	0.943	0.943	0.449	0.276
materia orgánica %	11.55	1.86	0.27	0.41	0.34	0.13
pH en agua rel. (1 : 2)	6.3	6.1	6.0	5.8	5.9	5.7
nitrógeno total %	0.487	0.084	0.042	0.030	0.024	0.044
fósforo mg/Kg suelo	2.8574	2.9366	2.8574	1.5896	1.3518	3.1744
aluminio mg/Kg suelo	0.340	8.750	49.425	84.5	138.725	168.650
cobre	2.14	3.19	1.74	.921	.888	.493
hierro	168	27.6	34.1	63.1	52.6	59.6
manganeso	117	4.20	39.1	134	81.8	149
zinc	1.64	.369	.500	.726	.810	.607

PERFIL 30

	Ah1	Ah2	A1	AB	B1	B2
clasificación PSB	24.04	14.24	13.10	19.29	30.39	60.95
intercambio catiónico	64.00	57.00	45.80	36.60	22.40	24.00
calcio (me/100g)	6.90	4.60	3.45	2.30	3.45	2.30
magnesio (me/100g)	6.90	2.30	1.15	3.45	2.30	11.50
sodio (me/100g)	0.736	0.736	0.920	0.920	0.782	0.506
potasio (me/100g)	0.851	0.483	0.483	0.391	0.276	0.322
materia orgánica %	13.11	27.07	3.24	1.86	0.62	0.55
pH en agua rel. (1 :2)	6.3	6.4	6.6	6.7	6.8	6.5
nitrógeno total %	0.672	0.438	0.240	0.158	0.106	0.102
fósforo (mg/kg suelo)	3.6036	2.3422	2.2372	3.3929	8.4378	1.8165
aluminio (mg/kg suelo)	5.075	5.075	7.093	3.715	1.8580	1.858
cobre	.833	1.25	2.66	2.53	.877	.779
hierro	100	84.5	48.6	64.8	16.8	14.7
manganeso	64.3	105	73.6	93.5	7.91	2.58
zinc	2.56	.702	.452	1.45	.588	.858

PERFIL 31

	A1	AB	B1	B2	BC1	BC2
clasificación PSB	29.62	19.49	22.24	25.89	21.22	29.72
intercambio catiónico	39.60	30.80	27.40	27.80	27.20	27.00
calcio (me/100g)	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
magnesio (me/100g)	9.20	3.45	3.45	4.60	3.45	5.75
sodio (me/100g)	0.322	0.506	0.644	0.644	0.782	0.782
potasio (me/100g)	1.058	0.897	0.851	0.805	0.391	0.345
materia orgánica %	5.86	8.83	1.31	0.69	0.27	0.41
pH en agua rel. (1 :2)	6.4	6.2	5.9	6.0	6.2	6.2
nitrógeno total %	0.298	0.206	0.102	0.078	0.102	0.078
fósforo (mg/kg suelo)	3.318	2.646	12.215	9.786	6.447	14.644
aluminio (mg/kg suelo)	0.00	35.438	133.25	63.575	134.175	58.425
cobre	.422	.227	.227	.292	.422	.584
hierro	35.5	30.4	33.2	28.5	45.0	44.4
manganeso	23.6	20.9	33.3	25.1	117	93.5
zinc	.882	.625	.809	1.0	1.50	1.47



PERFIL 32

BIBLIOTECA CENTRAL

	A 1	AB	B 1	BC 1	BC 2	C
clasificación PSB	14.11	17.30	16.75	28.58	33.16	35.53
intercambio cationico	33.40	19.80	21.00	21.00	20.60	20.00
calcio (me/100g)	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
magnesio (me/100g)	2.30	1.15	1.15	3.45	4.60	4.60
sodio (me/100g)	0.644	0.506	0.506	0.782	0.736	0.782
potasio (me/100g)	0.621	0.621	0.713	0.621	0.345	0.575
materia orgánica %	7.52	1.45	0.89	0.62	0.07	0.07
pH en agua rel. (1 : 2)	5.2	5.4	5.5	5.6	5.4	5.7
nitrógeno total %	0.224	0.088	0.078	0.070	0.038	0.046
fósforo mg/Kg suelo	8.477	11.501	4.361	3.535	0.847	3.535
aluminio mg/Kg suelo	295.35	195.125	246.575	287.213	360.35	169.10
cobre	.227	.162	.227	.325	.130	.162
hierro	92.3	15.2	12.9	9.35	3.74	4.35
manganeso	15.0	1.80	1.31	.607	.678	1.26
zinc	.539	.184	.196	.343	.257	.368

PERFIL 33

	A 1	AB	BC 1	BC 2	C
clasificación PSB	12.18	16.25	21.53	15.76	15.52
intercambio cationico	30.40	28.80	26.60	28.60	29.00
calcio (me/100g)	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
magnesio (me/100g)	1.15	2.30	3.45	2.30	2.30
sodio (me/100g)	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782
potasio (me/100g)	0.621	0.449	0.345	0.276	0.270
materia orgánica %	2.76	0.82	0.13	0.48	0.07
pH en agua rel. (1 : 2)	4.9	5.0	5.5	5.4	5.9
nitrógeno total %	0.102	0.078	0.046	0.014	0.038
fósforo mg/Kg suelo	8.6443	1.2572	0.282	1.379	0.4039
aluminio mg/Kg suelo	414.25	414.25	414.25	512.50	599.70
cobre	.195	.097	.097	.194	.130
hierro	39.7	9.58	6.43	5.26	6.31
manganeso	45.0	.771	.537	.701	21.3
zinc	.331	.123	.170	.306	.257

PERFIL 34

	AB	B 1	BC 1	BC 2	C
clasificación PSB	24.84	42.01	30.06	20.07	35.98
intercambio cationico	33.60	20.20	24.40	22.40	18.60
calcio (me/100g)	1.15	1.15	3.45	1.15	1.15
magnesio (me/100g)	5.75	5.75	2.30	2.30	4.60
sodio (me/100g)	0.644	0.782	0.874	0.598	0.598
potasio (me/100g)	0.805	0.805	0.713	0.449	0.345
materia orgánica %	4.61	0.89	0.13	0.07	0.07
pH en agua rel. (1 :2)	4.5	4.8	4.9	5.4	5.4
nitrógeno total %	0.178	0.064	0.046	0.046	0.032
fósforo mg/Kg suelo	4.613	0.564	2.562	0.00	0.00
aluminio mg/Kg suelo	328.275	390.975	461.875	429.15	396.45
cobre	.357	.130	.097	.065	.130
hierro	93.5	14.3	8.29	5.23	2.57
manganeso	18.5	2.13	.491	.280	.397
zinc	.760	.221	.208	.098	.331

PERFIL 35

	A 1	AB	B 1	B 2	BC
clasificación PSB	13.65	16.43	16.1	22.04	25.5
intercambio cationico	35.20	38.20	29.00	20.40	23.00
calcio (me/100g)	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
magnesio (me/100g)	2.30	3.45	2.30	2.30	3.45
sodio (me/100g)	0.506	0.782	0.644	0.598	0.782
potasio (me/100g)	0.851	0.897	0.575	0.449	0.483
materia orgánica %	4.27	0.89	0.34	0.07	0.07
pH en agua rel. (1 :2)	5.1	4.8	5.4	5.4	6.4
nitrógeno total %	0.122	0.074	0.064	0.044	0.038
fósforo mg/Kg suelo	3.024	2.583	1.533	0.00	0.00
aluminio mg/Kg suelo	279.125	338.025	394.15	422.20	417.50
cobre	.197	.296	.230	.329	.164
hierro	28.9	19.4	8.70	7.23	4.90
manganeso	.958	.444	.210	.187	.187
zinc	.514	.876	.222	.175	.129

PERFIL 36

	Ah1	Ah2	Au	A 1
clasificación PSB	44.26	37.73	30.68	33.86
intercambio cationico	54.20	39.80	34.40	32.40
calcio (me/100g)	12.65	6.90	3.45	3.45
magnesio (me/100g)	9.20	5.75	4.60	4.60
sodio (me/100g)	0.736	0.736	1.242	1.426
potasio (me/100g)	1.403	1.633	1.265	1.495
materia orgánica %	7.59	3.58	1.17	2.07
pH en agua rel. (1 : 2)	6.3	6.4	6.4	6.5
nitrógeno total %	0.380	0.204	0.106	0.150
fósforo mg/Kg suelo	4.613	4.270	1.015	1.876
aluminio mg/Kg suelo	6.575	2.3025	0.00	0.00
cobre	.757	.691	.954	.658
hierro	95.6	57.8	36.3	32.4
manganeso	298	157	95.8	45.6
zinc	.549	.210	.257	.199

PERFIL 37

	A 1	AB	B 1	B2	BC	C
clasificación PSB	30.82	37.67	21.62	24.26	22.93	26.23
intercambio cationico	38.20	29.00	30.00	30.00	36.00	30.60
calcio (me/100g)	3.45	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
magnesio (me/100g)	5.75	6.90	2.30	3.45	4.60	4.60
sodio (me/100g)	1.426	1.656	1.886	1.564	1.518	1.288
potasio (me/100g)	1.150	1.219	1.150	1.116	0.989	0.989
materia orgánica %	5.52	1.65	0.13	0.69	0.07	0.07
pH en agua rel. (1 : 2)	5.6	5.6	5.5	5.5	5.5	5.7
nitrógeno total %	0.182	0.074	0.066	0.058	0.046	0.044
fósforo mg/Kg suelo	1.6223	5.1653	0.404	0.027	0.034	0.019
aluminio mg/Kg suelo	255.15	372.90	380.875	362.475	0.00	368.60
cobre	.164	.132	.164	.066	.197	.197
hierro	50	22.1	10.3	15.9	57.8	80.9
manganeso	44.4	6.43	3.10	87.6	336	485
zinc	.432	.250	.179	1.43	.560	.762

PERFIL 38

	Ah1	Ah2	A 1	AB	B 1	Blu	B 2
clasificación PSB	22.31	17.38	34.57	42.19	43.79	37.75	14.03
intercambio cationico	56.80	51.20	30.40	28.40	27.60	28.60	48.00
calcio (me/100g)	3.45	3.45	2.30	4.60	4.60	4.60	1.15
magnesio (me/100g)	6.90	3.45	6.90	5.75	5.75	4.60	3.45
sodio (me/100g)	1.380	1.380	0.920	1.242	1.288	1.150	1.518
potasio (me/100g)	0.943	0.621	0.391	0.391	0.449	0.449	0.621
materia orgánica %	7.76	5.00	1.38	0.75	0.07	0.07	0.07
pH en agua rel. (1 : 2)	6.6	6.5	6.5	6.3	6.6	6.5	6.1
nitrógeno total %	0.332	0.256	0.116	0.086	0.056	0.046	0.058
fósforo mg/Kg suelo	1.295	0.679	5.110	3.066	2.667	3.066	6.335
aluminio mg/Kg suelo	1.351	1.0133	1.350	0.00	0.00	0.00	46.387
cobre	3.62	4.85	4.19	3.09	2.27	1.91	2.43
hierro	41.7	39.7	58.8	55.9	13.5	14	24
manganeso	20.1	136	202	187	7.36	4.79	39.1
zinc	.690	.488	.726	.869	.429	.449	.316

PERFIL 39

	A1	AB	B1	Bt	B2	Bu	BC
clasificación PSB	20.52	33.11	21.54	26.03	20.90	45.14	48.46
intercambio cationico	56.60	29.80	30.00	29.60	29.60	24.20	25.20
calcio (me/100g)	4.60	1.15	1.15	1.15	1.15	2.30	1.15
magnesio (me/100g)	4.60	6.90	3.45	4.60	3.45	6.90	9.20
sodio (me/100g)	1.058	1.058	1.242	1.288	0.966	0.966	1.150
potasio (me/100g)	1.357	0.759	0.621	0.667	0.021	0.759	0.713
materia orgánica %	11.73	1.31	0.48	0.07	0.13	0.07	0.07
pH en agua rel. (1 : 2)	5.5	5.5	5.8	5.7	5.6	5.6	5.6
nitrógeno total %	0.326	0.086	0.058	0.064	0.064	0.052	0.046
fósforo mg/Kg suelo	3.409	0.980	1.890	1.281	3.101	0.217	2.954
aluminio mg/Kg suelo	194.738	190.275	0.00	259.625	268.40	190.275	261.925
cobre	1.61	2.47	2.45	3	3.48	3.74	3.74
hierro	87	14.7	12.6	13.6	14	14.8	14
manganeso	222	2.66	.872	1.28	1.51	1.65	1.19
zinc	.522	.182	.294	.392	.453	.60	.294



PERFIL 40

BIBLIOTECA CENTRAL

	A 1	AB	B1t	B 2	BC 1	BC 2
clasificación PSB	24.16	30.85	42.28	34.27	48.43	71.3
intercambio cationico	41.60	41.00	31.60	30.80	26.40	15.00
calcio (me/100g)	1.15	1.15	2.30	1.15	2.30	1.15
magnesio (me/100g)	6.90	9.20	9.20	8.05	9.20	8.05
sodio (me/100g)	0.966	1.150	1.104	0.782	0.966	1.150
potasio (me/100g)	1.035	1.150	0.759	0.575	0.322	0.345
materia orgánica %	3.45	0.69	0.27	0.07	0.07	0.07
pH en agua rel. (1 : 2)	5.6	5.4	5.6	5.7	5.6	5.9
nitrógeno total %	0.150	0.66	0.070	0.060	0.056	0.044
fósforo mg/Kg suelo	0.812	0.665	0.265	0.959	0.265	0.265
aluminio mg/Kg suelo	111.27	458.00	745.00	460.75	330.35	282.40
cobre	1.32	1.32	1.65	1.39	.710	.258
hierro	62.9	14.8	13.6	21.9	32.9	50.5
manganeso	103	2.03	3.74	51.4	124	196
zinc	.895	.870	1.08	1.81	1.90	.797

PERFIL 41

	A 1	AB	B 1	B1t	B2gl	BCgl	BCg2	Bcu
clasificación PSB	42.11	35.24	48.71	35.36	40.0	32.38	31.96	41.86
intercambio cationico	45.60	37.00	31.40	34.40	33.00	41.40	33.60	36.40
calcio (me/100g)	8.05	2.30	4.60	2.30	3.45	1.15	1.15	1.15
magnesio (me/100g)	9.20	9.20	9.20	8.05	8.05	10.35	8.05	12.65
sodio (me/100g)	.713	.851	.805	.805	.851	.897	.897	.897
potasio (me/100g)	1.242	.690	.690	1.012	.851	1.012	.544	.529
materia orgánica %	7.10	1.24	.55	.07	.13	.07	.07	.07
pH en agua rel. (1 : 2)	5.7	5.9	6.1	6.3	5.9	6.1	6.0	5.3
nitrógeno total %	.308	.106	.060	.046	.042	.042	.042	.036
fósforo mg/Kg suelo	5.726	4.347	4.501	0.560	0.987	2.212	4.501	1.598
aluminio mg/Kg suelo	0.41	8.62	0.496	6.78	0.389	0.299	9.90	118.40
cobre	3.48	2.10	1.19	4.13	3.48	4.19	3.03	2.16
hierro	67.9	31.4	53.6	50.5	40.5	70.1	65.5	58.3
manganeso	126	93.5	178	206	124	219	202	234
zinc	1.42	.895	1.35	1.37	1.93	2.06	2.36	2.0

PERFIL 42

	A 1	AB	B 1	B1t	B 2	BC
clasificación PSB	58.98	49.28	30.71	29.86	50.76	19.45
intercambio cationico	56.60	35.80	35.20	36.20	37.20	37.60
calcio (me/100g)	21.85	8.05	3.45	2.30	4.60	1.15
magnesio (me/100g)	6.90	8.05	5.75	6.90	12.65	4.60
sodio (me/100g)	.943	.805	.759	.644	.713	.713
potasio (me/100g)	1.334	.736	0.851	.966	.920	.851
materia orgánica %	8.21	1.38	.75	.75	.27	.27
pH en agua rel. (1 : 2)	7.0	6.5	6.1	6.2	6.2	6.3
nitrógeno total %	.322	.102	.064	.060	.056	.044
fósforo mg/Kg suelo	13.517	1.596	6.489	2.975	4.046	10.766
aluminio mg/Kg suelo	0.00	9.31	5.00	0.00	0.00	1.0133
cobre	4.06	2.29	2.0	2.68	3.87	9.03
hierro	214	53.6	46.4	65.5	53.6	41.7
manganeso	321	131	126	204	129	88.1
zinc	1.20	.735	.784	.895	1.0	1.44

PERFIL 43

	Ah	A 1	AB	B 1	B1t	B 2	BC 1	BC 2	Cg
clasificación PSB	21.64	32.32	25.37	33.01	38.46	43.85	36.69	38.01	32.95
intercambio cationico	40.80	38.00	36.80	32.80	30.20	29.00	31.40	34.00	38.60
calcio (me/100g)	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
magnesio (me/100g)	5.75	9.20	5.75	8.05	9.20	10.35	9.20	10.35	10.35
sodio (me/100g)	0.805	.851	1.357	0.759	0.759	0.759	.644	.805	.644
potasio (me/100g)	1.127	1.081	1.081	.871	.506	.460	.529	.621	.575
materia orgánica %	7.03	2.34	1.10	0.48	0.27	0.20	0.07	0.07	0.07
pH en agua rel. (1 : 2)	5.9	5.9	5.7	6.1	5.9	5.9	5.8	5.9	5.7
nitrógeno total %	.206	.120	.162	.058	.042	.036	.050	.042	.036
fósforo mg/Kg suelo	1.379	6.986	0.282	0.010	0.028	10.03	0.038	0.028	0.019
aluminio mg/Kg suel.	215.0	103.5	6.75	113.8	58.40	168.8	118.1	121.9	217.2
cobre	1.90	2.13	1.90	1.68	1.84	2.01	1.45	.559	.362
hierro	52.7	40.2	37.3	78.4	73.5	56.4	93.1	72.3	79.7
manganeso	128	171	221	286	193	143	265	179	202
zinc	.731	.731	.542	1.20	1.06	1.04	1.21	1.01	1.01

PERFIL 44

	Ah	A 1	AB	B 1	Blt	Blu	B 2	BC	C
clasificación PSB	26.16	19.38	15.87	40.14	44.93	25.70	46.0	44.24	23.07
intercambio cationico	60.40	59.20	51.00	31.40	28.20	30.60	32.00	32.80	32.40
calcio (me/100g)	5.75	2.30	2.30	5.75	4.60	4.60	4.60	2.30	1.15
magnesio (me/100g)	8.05	8.05	4.60	5.75	6.90	2.30	9.20	11.50	5.75
sodio (me/100g)	.805	.759	.851	.897	1.01	.805	.759	.644	.506
potasio (me/100g)	1.196	.368	.345	.207	.161	.161	.161	.069	.069
materia orgánica %	12.07	8.90	6.83	.62	.13	.13	.07	.07	.07
pH en agua rel. (1 : 2)	6.3	6.1	6.2	6.0	6.2	6.2	6.2	6.1	5.7
nitrógeno total %	.504	.406	.308	.074	.056	.052	.044	.042	.052
fósforo mg/Kg suelo	7.168	1.792	1.162	0.532	2.744	0.693	0.693	3.150	1.162
aluminio mg/kg suel.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	118.1
cobre	.968	1.26	1.13	.452	.258	.129	.161	.097	.032
hierro	58.8	45.3	32.8	12.7	9.31	7.60	8.09	8.82	8.82
manganeso	48.8	84.5	63.1	4.46	.452	.238	.333	.357	.667
zinc	1.20	.554	.295	.259	.189	.106	.071	.071	.024

PERFIL 45

	A 1	AB	B 1	B 2	BC1	BC2	BC3
clasificación PSB	37.2	29.27	36.08	42.93	29.29	7.66	30.27
intercambio cationico	50.20	37.00	32.00	27.00	32.60	32.40	46.8
calcio (me/100g)	1.15	4.60	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
magnesio (me/100g)	16.10	4.60	9.20	9.20	6.90	0.0	11.50
sodio (me/100g)	.506	.552	.552	.713	.713	.759	1.012
potasio (me/100g)	.920	1.081	.644	.529	.460	.575	.506
materia orgánica %	8.62	1.72	1.03	0.75	.34	.34	.41
pH en agua rel. (1 : 2)	6.2	6.5	6.5	6.5	6.3	6.5	6.3
nitrógeno total %	.294	.116	.086	.078	.064	.060	.052
fósforo mg/Kg suelo	6.020	4.944	3.708	3.708	3.603	22.33	9.698
aluminio mg/Kg suelo	3.445	0.00	5.50	4.725	4.30	0.729	3.687
cobre	1.39	1.18	1.05	.921	.987	.774	.645
hierro	80.9	38.7	35.8	24.0	48.0	59.5	64.3
manganeso	79.8	56.5	43.5	15.7	46.4	50.6	45.6
zinc	.0366	.094	.130	.106	.047	.305	.284

PERFIL 46

	A 1	AB	B1t	B 1	Bu	B 2	B2g	B2t
clasificación PSB	21.52	39.34	35.11	19.6	16.65	32.91	26.10	23.59
intercambio cationico	54.60	30.40	24.40	23.00	25.00	26.20	25.20	27.00
calcio (me/100g)	2.30	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
magnesio (me/100g)	8.05	3.45	5.75	2.30	2.30	6.90	4.60	4.60
sodio (me/100g)	.713	.713	.759	.759	.644	.552	.713	.552
potasio (me/100g)	.690	.230	.207	.299	.069	.023	.115	.069
materia orgánica %	11.04	1.98	.55	.34	.34	.07	.20	.07
pH en agua rel. (1 : 2)	5.9	5.4	5.3	5.6	5.3	5.1	5.4	5.3
nitrógeno total %	.425	.100	.056	.056	.052	.052	.036	.044
fósforo mg/Kg suelo	3.7637	3.7637	3.4584	3.4584	3.7637	3.1532	2.0848	2.8479
aluminio mg/Kg sue.	29.825	127.62	136.60	191.12	129.87	169.20	169.20	156.85
cobre	2.94	2.90	3.61	3.03	8.71	10.6	16.1	21.3
hierro	5.05	17.7	14.1	23.8	23.5	26.2	26.7	25.2
manganeso	3.60	5.54	1.05	1.80	1.05	.911	.631	.444
zinc	.891	.278	.683	4.05	1.50	.602	.486	.486

PERFIL 47

	Ah	A 1	AB	BC1	BC2	C
clasificación PSB	76.18	54.27	44.07	53.05	44.14	59.26
intercambio cationico	55.40	37.80	33.40	29.00	33.40	27.40
calcio (me/100g)	27.60	10.35	5.75	8.05	6.90	6.90
magnesio (me/100g)	11.50	8.05	6.90	5.75	5.75	8.05
sodio (me/100g)	.598	.460	.552	.713	.759	.759
potasio (me/100g)	2.507	1.656	1.518	.874	1.334	.529
materia orgánica %	12.48	3.79	1.72	.82	1.03	0.55
pH en agua rel. (1 : 2)	7.00	7.00	7.00	6.9	6.9	6.8
nitrógeno total %	.493	.198	.131	.812	.092	.058
fósforo mg/Kg suelo	79.060	50.6849	28.6153	22.5204	19.6826	11.800
aluminio mg/Kg suelo	.637	.00	2.575	1.4575	1.093	3.125
cobre	2.39	3.87	2.90	1.45	1.81	1.03
hierro	177	114	59.5	64.3	69.2	92.2
manganeso	220	315	199	120	149	152
zinc	2.43	.637	.266	.289	.440	.926

PERFIL 49 Y 50

	A 1	AB	B 1	BC	A1	AB	At1	At2	B 1	B 2
clasificación PSB	15.3	14.6	20.28	50.11	11.31	21.30	12.18	21.42	18.71	15.16
intercambio cationico	23.00	23.40	22.00	21.80	48.80	38.00	37.00	38.00	37.00	36.40
calcio (me/100g)	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
magnesio (me/100g)	1.15	1.15	2.30	2.30	3.45	5.75	2.30	5.75	4.60	3.45
sodio (me/100g)	.759	.713	.644	.713	.506	.552	.598	.713	.759	.759
potasio (me/100g)	.460	.414	.368	.345	.414	.644	.460	.529	.414	.161
materia orgánica %	2.76	.69	.42	.41	8.10	1.38	.55	.48	.34	.20
pH en agua rel. (1 : 2)	5.3	5.2	5.0	5.0	5.3	5.4	5.5	5.5	5.4	5.4
nitrógeno total %	.098	.044	.030	.30	.215	.064	.036	.028	.025	.022
fósforo mg/kg suelo	3.934	0.847	6.503	1.358						
aluminio mgKg suel.	387.7	497.7	563.7	508.7						
cobre	.097	.130	.162	.097	.552	.779	1.04	.909	1.17	1.01
hierro	49.0	10.6	8.46	7.81	54.8	28.4	18.3	22.1	15.4	16.1
manganeso	9.11	.514	.421	.654	9.81	1.24	.280	.304	.350	.304
zinc	.231	.905	1.33	.464	.429	.869	.202	.488	1.20	.988

PERFIL 51 Y 52

	Ap	A 1	AB	B 1	Ah	A 1	AB	B 1	B2	B°C
clasificación PSB	13.94	19.27	13.71	13.69	17.50	17.42	30.26	55.30	58.38	53.45
intercambio cationico	41.40	42.00	48.80	50.60	59.00	45.80	38.00	31.40	33.60	32.40
calcio (me/100g)	2.30	2.30	1.15	1.15	1.15	1.15	2.30	1.15	2.30	2.30
magnesio (me/100g)	2.30	4.60	4.60	5.75	8.05	5.75	8.05	14.95	16.10	13.80
sodio (me/100g)	.759	.759	.598	.713	.897	.805	.805	.759	.644	.644
potasio (me/100g)	.414	.437	.345	.345	.230	.276	.345	.506	.575	.575
materia orgánica %	5.72	2.27	1.17	1.58	9.48	4.65	1.45	.41	.55	.55
pH en agua rel. (1:2)	5.8	6.2	6.4	6.6	5.9	5.9	5.9	6.0	6.0	6.0
nitrógeno total %	.333	.145	.117	.100	.602	.302	.120	.058	.050	.053
fósforo mg/Kg suelo	1.596	2.667	0.224	2.975	2.296	3.122	2.982	1.197	8.344	2.982
aluminio mg/Kg suel	82.25	0.00	.00	0.00	87.50	0.425	0.00	0.00	0.00	60.34
cobre	.682	1.23	2.11	2.11	1.56	2.69	3.18	2.92	2.89	2.89
hierro	17.1	28.8	27.9	26.4	33.2	30.8	37.0	28.8	28.4	33.2
manganeso	9.11	14.0	6.19	2.99	12.4	21.5	59.6	22.7	18.9	29.2
zinc	.226	.345	.333	1.43	1.29	.798	2.29	.774	.548	.631

APENDICE C

FORMAS UTILIZADAS PARA EL LEVANTAMIENTO TAXONOMICO DE
SUELOS EN CAMPO

UBICACION _____
 No. PERFIL _____ UBICACION O SITIO _____ HOJA DE REGISTRO _____

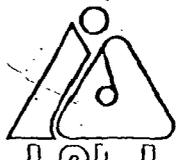
INFORMACION DEL SITIO Y DE LA MUESTRA
 TIPO DE CLASIFICACION _____ VEGETACION _____
 NOMBRE DEL SUELO _____ CLIMA _____
 FORMA _____ PENDIENTE _____ PRESENCIA DE _____
 INFLUENCIA HUMANA _____

INFORMACION GENERAL DEL SUELO
 MATERIA MADRE _____ CONDICIONES DE HUMEDAD _____
 GRADO DE EROSION _____
 DRENAJE _____ PEDREGOSIDAD _____ GDO. EROSION _____

PROFUNDIDAD DEL MANTO FRIATICO. _____
 DESCRIPCION GENERAL DEL PERFIL. _____

DESCRIPCION DE LOS HORIZONTES DE SUELO POR :

SIMBOLO	PERF.	COLOR EN SECO:	COLOR EN HUMEDO:	TEXTURA:	ESTRUCTURA:



POROS.

FRAGMENTOS DE ROCAS.

CONTENIDO DE RAICES:

PH: RASGOS BIOLÓGICOS:

CONSISTENCIA:

CANTIDAD DE NODULOS

CEMENTACION:

CAPAS ENDURECIDAS

CONTENIDO DE CO₂ SALES:

CUTANES

MANCHAS DE COLOR:

APENDICE D

**RESULTADOS DE LA CORRELACION MULTIPLE EFECTUADA PARA
LOS PARAMETROS FISICO-QUIMICOS DEL SUELO**

CORRELACION DE Hz A₁

PSB	CIC	Ca	Ma	Na	K	M.O.	pH	NT	P	Al	Cu	Fe	Mn	Zn	VEGT
-----	-----	----	----	----	---	------	----	----	---	----	----	----	----	----	------

PSB	1	.85	.628	.57	9E-83	.558	.331	.414	.496	.416	-.29	.267	.82	.117	.337	.274
CIC	.85	1	.666	.582	-.82	.451	.673	.363	.672	.133	-.454	.161	.141	.155	.457	.354
Ca	.628	.666	1	.587	.884	.745	.686	.543	.687	.438	-.362	.352	.117	.213	.566	.544
Ma	.57	.582	.587	1	-.127	.555	.581	.489	.58	.342	-.484	.158	-.811	.87	.429	.372
Na	9E-83	-.82	.884	-.127	1	-.152	-.155	.199	-.15	-.863	.834	.842	.857	.112	-.831	9E-83
K	.558	.451	.745	.555	.152	1	.48	.535	.524	.786	-.182	.432	.126	.35	.555	.482
M.O.	.331	.673	.686	.581	-.155	.48	1	.214	.87	.145	-.337	.175	.2	.135	.564	.448
pH	.414	.363	.543	.489	.199	.535	.24	1	.335	.423	-.59	.478	-.187	.252	.235	.143
NT	.496	.672	.687	.58	-.15	.524	.87	.335	1	.172	-.415	.145	.884	.839	.521	.355
P	.416	.133	.438	.342	-.863	.786	.145	.423	.172	1	-.13	.516	.124	.41	.371	.317
Al	-.29	-.454	-.362	-.484	.834	-.182	-.337	-.59	-.415	-.13	1	-.311	.862	-.87	-.246	-.821
Cu	.267	.161	.352	.158	.842	.432	.175	.478	.145	.516	-.311	1	.857	.46	.495	.458
Fe	.82	.141	.117	-.811	.857	.126	.2	-.187	.884	.124	.862	.857	1	.789	.215	.243
Mn	.117	.155	.213	.87	.112	.35	.135	.252	.839	.41	-.87	.46	.789	1	.279	.228
Zn	.337	.457	.566	.429	-.831	.555	.564	.235	.521	.371	-.246	.495	.215	.279	1	.333
VEGT	.276	.354	.544	.372	9E-83	.482	.448	.143	.355	.317	-.821	.158	.243	.283	.333	1

CORRELACION DE Hz B₁

	PSB	CIC	Ca	Mg	Na	K	M.O.	pH	NT	P	Al	Cu	Fe	Mn	Zn	VEGT
PSB	1	-.083	.509	.762	-.162	.274	.039	.111	.092	.164	-.222	.039	.079	.051	-.193	.237
CIC	-.083	1	.409	.44	-.065	.396	.434	.215	.261	.246	-.299	.114	.313	.101	4E-03	-.246
Ca	.509	.409	1	.374	-.065	.407	.256	.237	.443	.669	-.216	.189	.339	.049	-.025	.108
Mg	.762	.440	.374	1	-.26	.347	.243	.153	.049	.066	-.328	.074	.203	.138	-.129	6E-03
Na	-.162	-.065	-.066	-.26	1	-.078	-.135	.142	-.078	-.09	.086	.246	7E-03	.051	.032	-.124
K	.274	.396	.407	.347	-.078	1	.394	.11	.156	.401	-.204	.253	.49	.069	.02	.366
M.O.	.039	.434	.256	.243	-.135	.394	1	-.046	.442	-.015	-.201	.023	.093	-.087	-.05	-.062
pH	.111	.215	.237	.153	.142	.11	-.046	1	.317	.103	-.659	.377	.369	.415	.085	-.113
NT	.092	.261	.443	.049	-.078	.156	.442	.317	1	.254	-.224	.053	.14	.057	-.085	.073
P	.164	.246	.669	.066	-.09	.401	-.015	.103	.254	1	.062	.21	.445	.031	.124	.338
Al	-.222	-.299	-.216	-.328	.086	-.204	-.201	-.659	-.224	.062	1	-.251	-.274	-.291	.046	.086
Cu	.039	.114	.189	.074	.246	.253	.023	.377	.052	.21	-.251	1	.543	.273	.545	.048
Fe	.079	.313	.339	.203	7E-03	.49	.093	.369	.14	.445	-.274	.543	1	.656	.294	.141
Mn	.051	.101	.049	.138	.051	.069	-.087	.415	.057	.031	-.291	.273	.656	1	.158	-.6E-03
Zn	-.193	4E-03	-.025	-.129	.032	.02	-.05	.085	-.085	.124	.046	.545	.294	.158	1	.131
VEGT	.237	-.246	.108	6E-03	-.124	.366	-.062	-.113	.073	.338	.086	.048	.141	-.6E-03	.131	1

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

BIBLIOGRAFIA

ANAYA A.L. (1980). La vegetación y los suelos de un transecto altitudinal del declive occidental del Iztaccihuatl. (México). Boletín técnico N°. 65. Instituto nacional de investigaciones forestales SARH. México.

AGUIRRE Bravo C. (1982). Técnicas para el diagnóstico y corrección de la fertilidad en suelos forestales. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. Boletín técnico N° 92. México.

ARTEAGA Martínez B. Volke Haller V. y D. Etchevers Jorge. (1985). Influencia de las características Fisiográficas y Edáficas en el crecimiento de Pinus radiata D. Don en Ayototla, Guerrero. Agrociencia N° 60 Centro de Edafología Chapingo, México.

BRAUN-BLANQUET, J. (1979). Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Blume ediciones. España.

CANO J., V. Esparza. (sin fecha). Curso Ordenación de Montes presentado para la especialidad de Bosques de la Universidad de Guadalajara.

CRUZ P.L. (sin fecha). Manual de Laboratorio de Ecología Vegetal, Universidad de El Salvador. Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Fitotécnia. 135 p.

CUANALO de la Cerda H. (1981). Manual para la descripción de perfiles de suelo en campo. Centro de Edafología de Chapingo. MÉXICO.

CHAVEZ H.Ma. Yolanda y R.Gómez. (1985). Principales interacciones entre los suelos forestales y las coníferas del Cerro de la Cruz, Mich. Boletín técnico N° 140 SARH. México.

ETCHEVERS, B.J. y Volke H.V. (1985). Diagnóstico del estado nutricional de plantaciones forestales :I. Deficiencias nutricionales de Pinus radiata D. Don en Ayototla, Guerrero. Agrociencia N° 60 Centro de Edafología. Chapingo. México.

DEAGOSTINI R.D. (1983). Introducción a la Fotogrametría ITC-CIAF, Bogotá. Colombia.

DELGADO I.R. (1982). Estudio de Suelo Vegetación Halófito en la Cuenca Endorreica Zacoalco de Torres, Sayula. Universidad de Guadalajara. Tesis de Lic.

DUCHAUFOR PH. Y SOUCHIER b. (1984). Edafología 1. Edafogénesis y Clasificación. Edit. Masson, S.A.

ESTRADA, J. (1981). Manual simplificado para clasificación de suelos. Taxonomía de suelos. Universidad Autónoma Chapingo. México.

FIERROS, Aurelio. (1982). El bosque húmedo tropical. Boletín técnico N° 1. Departamento de Bosques Universidad Autónoma Chapingo. México.

FITZPATRICK E.A. (1985). Suelos. Su formación, clasificación y distribución. CECSA. México.

GALLEGOS A. (sin fecha). Manual de Estudios Agrológicos. Sección de Pedología y Mineralogía. División de Ingeniería. Departamento de Suelos. 87 p.

GARCIA L.R. (1976). Uso potencial del suelo. Comisión del Plan Nacional Hidráulico SARH. N° 12.

GARCIA, et al. (sin fecha). Doñana. Prospección e inventario de ecosistemas. ICONA. Madrid. España.

GOMEZ T.R.A. (1985). Levantamiento de suelos del campo experimental forestal Barranca de Cupatitzio y sus relaciones con la vegetación de Coníferas. Chapingo. México. Tesis de Maestría.

GUTIERREZ J. et al. (1983). Glosario de Recursos Naturales. Limusa. México.

GUTIERREZ E.J.L. (1984). Manual de tesis. Programa de graduados. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buena Vista Saltillo, Coah. México.

GUZMAN M.R. (1985). Reserva de la Biósfera de la Sierra de Manantlán Jalisco. Revista N° 1 de Tiempos de Ciencia. Universidad de Guadalajara.

GUZMAN M.R. (1985). Protección e investigación al habitat de Zea diploperennis. Documentos Científicos. Universidad de Guadalajara.

HAROLD W., Hoche Jr. (1984). Introducción a la Biología Forestal. AGT editor S.A. México.

HERNANDEZ S.R., C.J. Sánchez (1973). Guía para la descripción y muestreo de Suelos en areas forestales. Boletín técnico inst. Nac. Invest. For. N° 32. México.

I.N.F. (1975). Panorámica de la aplicación de la fotografía aérea en inventarios forestales y en estudios de vegetación. Volúmen II N° 31. México.

ISLAS Fabián (1984). Marco de Referencia del Proyecto Manejo de Bosques Naturales. Boletín técnico N° 105 SARH. México.

LITTLE T.M., F. JACKSON H. (1981). Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. Edit. Trillas. México.

MADRIGAL S.X. (1967). Contribución al conocimiento de la Ecología de los bosques de oyamel en el Valle de México. Boletín técnico N° 18. Instituto Nacional de investigaciones forestales. México.

MORENO O.C. (1986). Los levantamientos Agrológicos. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Buena Vista, Saltillo Coah. México.

ORTIZ, Carlos.(1985).Los principales suelos de México. Serie de apoyo académico N° 13. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo. México.

ORTIZ V.B.,ORTIZ S.(1980). Edafología. 3° edición. Universidad Autónoma Chapingo. México.

PASSEY H.B., HUGIE V.K.(sin fecha). Aplicación de las relaciones de suelo-clima-vegetación a las interpretaciones de medición de suelos para terrenos de pastizal.

PHILLIP G.J.(1982). Estrategias de Adaptación de las plantas y procesos que controlan la vegetación. Edit. Limusa. México.

ROMAHN C.,C.AYALA.(1987). Dendrometría. Prácticas y Laboratorio. Serie de apoyo académico N° 21. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo. México.

RZEDOWSKI J. (1983). Vegetación de México. Edit. Limusa. México.

SANCHEZ, Lázaro (1984). Ecología y uso de Cedrela odorata l. en Misantla Veracruz. Revista ciencia forestal N° 48 Vol. 9 Centro Laboratorio de Ciencia y Tecnología de la Madera. INIREB. México.

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS (SARH). (1985). Inventario forestal del estado de Yucatán. Publicación especial N° 55. México.

STEEL, TORRIE. (1985). Bioestadística. Principios y procedimientos. Edit. Mc Graw Hill. México.

TORRES G.J. et. al.(1981). Estudio comparativo de tres sistemas de clasificación de suelos (Americana, Francesa y FAO/UNESCO). Agrociencia N° 46 Chapingo. México.

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA (U de G). (1984). Reserva de la Biosfera de la Sierra de Manantlán Jalisco. Antecedentes e importancia. Difusión Científica y Tecnológica U de G. México.

ZAVALA H. A. (1985). Introducción al enfoque multivariado en estudios de vegetación. México.