



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

MACRONUTRIMENTOS, MANEJO Y PRODUCTIVIDAD
DE LOS SUELOS EN CONDICIONES DE TEMPORAL
EN UNA ZONA SEMICALIDA SUBHUMEDA
DEL ESTADO DE MICHOACAN

- T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS (BIOLOGIA)

P R E S E N T A:

CUAUHTEMOC VILLALPANDO CANCHOLA

DIRECTOR: DR. DAVID FLORES ROMAN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

UNAM



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.

CONTENIDO

	Página
AGRADECIMIENTOS	ii
RESUMEN	iii
I. INTRODUCCION Y ANTECEDENTES	1
II. MARCO TEORICO	2
1. La materia orgánica del suelo	2
2. Los nutrimentos vitales y su equilibrio en la naturaleza.	3
A. Nitrógeno	5
B. Fósforo	6
C. Potasio	8
D. Calcio	9
E. Magnesio	10
3. El agua y su importancia en la agricultura.	11
III. OBJETIVOS	13
IV. HIPOTESIS	14
V. CARACTERIZACION DEL AREA DE ESTUDIO	15
1. Ubicación	15
2. Geología	17
3. Geomorfología	20
4. Hidrografía	22
5. Clima	23
6. Suelos	31
7. Vegetación	38
8. Aspectos Socioeconómicos	46
9. Agricultura	51
A. Insumos en los cultivos	52
B. Preparación del terreno para el ciclo agrícola:	57
a. Práctica mecanizada	57
b. Práctica de roza-tumba-quema	58
C. Producciones agrícolas en F1-F2	62
10. Ganadería	66
A. Sistema productivo ganadero actual	66
B. Ganadería extensiva estatal y sus aprovechamientos.	67
C. Distribución de animales pertenecientes a Lajas del Bosque y a Paricuario.	68
VII. MATERIAL Y METODO	71
VIII. RESULTADOS Y DISCUSION	74
1. Caracterización morfogenética y evolución de los suelos:	74
A. Descripción de perfil en Faceta 1.	74
B. Descripción de perfil en Faceta 2.	80
C. Análisis comparativo de los pedones.	86
2. Dinámica de nutrimentos antes, durante y después del cultivo.	87
3. Manejo del suelo en Facetas 1 y 2.	105
4. Análisis de la productividad agrícola.	107
IX. CONCLUSIONES	115
X. LITERATURA CITADA	118
XI. APENDICE	128

A G R A D E C I M I E N T O S

A la Universidad Nacional Autónoma de México, en particular a la Facultad de Ciencias por haberme dado la oportunidad para obtener el grado de Maestro en Ciencias.

Al maestro y amigo Dr. David Flores Román, por la dirección de esta tesis y sus críticas revisiones.

A la Dra. Ana Luisa Anaya Lang quien a través de su comprometido ejemplo, coordinó las últimas etapas de campo en Lajas del Bosque, Michoacán.

A los Maestros Jorge Enrique Gama Castro, Nelly Diego Pérez y Abisai Josué García Mendoza quienes bajo su oportuna asesoría apoyaron este trabajo.

A las Dras. María Engracia Hernández Cerda y Norma García-Calderón, miembros del H. Jurado, cuyas precisas observaciones apoyaron este trabajo.

A la comunidad de Lajas del Bosque, que representa un ejemplo de tenacidad en su lucha y búsqueda de la racionalidad de un mundo más igualitario.

A mis padres, por el apoyo y comprensión que me han dado durante mi vida.

"Macronutrientos, manejo y productividad de los suelos -- en condiciones de temporal en una zona semicálida subhúmeda del Estado de Michoacán".

Las condiciones de manejo de los recursos naturales y de su productividad en una área particular, están sujetas a la conjugación de la fertilidad de sus suelos y los abonos utilizados, por los recursos hidráulicos, el clima en todos sus aspectos, la geomorfología con su dinamismo y la geología que origina los suelos minerales. Además la agricultura terrestre es importante fuente de manejo y conocimientos técnicos de los suelos. Cuyo impacto en sus diferentes hábitats representa el equilibrio tecno-ecológico como un fenómeno global e interrelacionado sobre la población humana.

Este trabajo se desarrolla para fundamentar un marco de referencia general desde el punto de vista edáfico-fisiográfico que muestra la dinámica de la fertilidad del suelo en terrenos de aptitud forestal bajo la actual apropiación agrícola temporalera de baja productividad. El objetivo general es caracterizar el medio físico y evaluar el desarrollo agrícola temporalero en una región del oriente de Michoacán, que basa su productividad en las prácticas agrícolas de subsistencia. Entre los objetivos particulares están: 1. Caracterizar morfológica y taxonómicamente los suelos estudiados. 2. Evaluar la dinámica de los macronutrientos Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio y Magnesio en dos suelos: la parte baja de Planicie y la parte alta de la sierra, durante los ciclos de 1988 y 1989. 3. Evaluar la importancia de la práctica agrícola y métodos de cultivo de temporal y su desarrollo en función de las condiciones de fertilidad de suelo, topografía, clima y la vegetación presente. 4. Evaluar la productividad agrícola en los suelos estudiados.

De los resultados obtenidos se llegó a las siguientes conclusiones: Se caracterizó la morfología y las propiedades físicas y químicas de los suelos en la planicie intermontaña (Faceta 1) y la serranía (Faceta 2) sujetos a la apropiación agrícola en la Comunidad de "Lajas del Bosque", Municipio de Benito Juárez, Michoacán. Conforme a los datos presentados a través del análisis físico-químico, se comprueba la distribución de los macroelementos y de la materia orgánica; la también constante presencia de alofa no es determinante en la disponibilidad del fósforo, por lo cual estos suelos no son óptimos para el desarrollo agrícola. Los suelos serranos cultivados, con formación incipiente, se mantienen bajos en macronutrientos y coinciden en su dinámica temporal con niveles de nutrientes reducidos antes y después del cultivo para la capa arable de 0 - 30 cm. El manejo de los suelos profundos con apropiación agrícola motorizada incluye deficiencias en la asimilación de determinados elementos tecnológicos. Las unidades-

productivas serranas son la base del desarrollo agropecuario limitado de la población local y junto con los factores climáticos-incontrolables en la aleatoriedad de su desarrollo reflejan su realidad.

1. INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

De sobra es conocido que México, es un país con ambientes muy diversificados y que éstos crean una gama de condiciones físicas que se conjugan para producir una gran variedad de recursos naturales. Las condiciones de su manejo y de su productividad, están sujetas a dichas variables, o sea la productividad de una área en particular no solo está regida por la fertilidad de sus suelos y los abonos utilizados, sino por los recursos hidráulicos el clima en todos sus aspectos, la geomorfología con su dinamismo y la geología que origina los suelos minerales.

La agricultura terrestre, en conjugación de todos estos factores, determina la productividad, ya que es el origen de gran parte del alimento consumido por el hombre. Además, para esta idea, es importante el conocimiento técnico de manipulación de suelos, en armonía con un equilibrio tecno-ecológico, propio de cada asentamiento en sus diferentes habitats. El modo apropiado en manejar tecnologías que inciden en mantener un equilibrio ecológico, refleja su impacto como un fenómeno global e interrelacionado sobre la población humana. Tal manejo de la tierra para el cultivo, del tipo de insumos aplicados en los sistemas de manejo y los problemas en la forma de explotación. Este trabajo se desarrolla para fundamentar un marco de referencia general desde el punto de vista edáfico-fisiográfico.

Se muestra en forma particular, la dinámica de la fertilidad del suelo en terrenos de aptitud forestal bajo la actual apropiación agrícola temporalera de baja productividad.

En el campo mexicano, el total nacional de extensión cultivada es en promedio de 19 millones de hectáreas (D.G.E.A., 1981). Dentro de tal superficie, extensas zonas se cultivan en condiciones de secano (80% bajo temporal) (Hernández-X, 1978; Gómez-Tagle, 1987). En condiciones de temporal se carece de insumos tales como fertilizantes que restituyan la fertilidad nativa de los suelos, y que bajo las condiciones actuales en nuestro campo, son explotados intensivamente hasta su "agotamiento". Cuando la extracción de nutrimentos es grande se pierde la fertilidad natural o inicial y se propicia la desertificación, aunado a la obtención de muy bajos rendimientos (DGEA, 1975; Anaya, 1985).

La presencia de macronutrimentos en los suelos, dispuestos en cantidades variables caracterizan su fertilidad (Dala, 1978; Tisdale y Nelson, 1982). Con el uso de fertilizantes se hace la optimización de áreas y distritos agrícolas con una tecnología comercial eficiente, de acuerdo al tipo (s) de fertilizante (s) y oportunidad de manejo. En esta situación, en la mayor parte del país resalta la escasa asesoría técnica, brindada actualmente para el mejor aprovechamiento del recurso suelo. Tal asesoría se debe basar en el diagnóstico y estabilidad de la fertilidad original la cual, cuando es satisfactoria, se refleja en la reutilización de su explotación racional.

III. MARCO TEORICO

1.- La materia orgánica del suelo.

La materia orgánica (MO) ocupa el mayor porcentaje en peso seco de los organismos vivos, en los que recibe el nombre de materia "viva". La MO, mantiene la propiedad tangible de restitución en su carácter coloidal amorfo. Comunmente se presenta en la forma de carbohidratos, grasas y prótidos, que se metabolizan en forma ciclica. Estas formas de MO no son directamente aprovechables dentro de todo ecosistema natural. La MO nativa del suelo, representa el aporte y reserva de los elementos simples. Sus contenidos son variables y son derivados de diversos patrones de transformación e intercambio ambiental.

En general, son mayores los niveles orgánicos en las condiciones climáticas frías y de mayor humedad. Sin embargo, en la mayoría de los suelos de zonas templadas, como en las zonas tropicales, el contenido de la materia orgánica, varía desde cerca del 1% hasta el 5% (Buckman et al, 1977). A diferencia de otros cuerpos naturales, la materia orgánica del suelo, alcanza el equilibrio proporcional con la vegetación tropical, se distribuye con altos rangos de agregación. Mantiene un proceso dinámico con el agua y una permanente degradación del arreglo en largas cadenas de los elementos: carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno principalmente. (Sánchez, 1981). En su conjunto, el flujo de tales nutrientes, es continuo entre los tres depósitos principales:

- a) un depósito inorgánico, principalmente el suelo.
- b) un depósito de biomasa, que comprende a los organismos sobre y bajo la superficie;
- y c) un depósito orgánico inanimado que se sitúa arriba y en el suelo, formado por los residuos y excreciones de los organismos vivos. Tienen interés propio, los elementos C, H y O, al aportarse como CO_2 y H_2 , los cuales, acoplados con las reacciones fotosintéticas, circulan en un 21% dentro de la atmósfera e H en (15%) en la hidrósfera (Cox et al, 1979).

La materia orgánica, es un contribuyente importante en el estado fértil del suelo. Su función en el mantenimiento fértil se resume así: (*) mantiene los niveles de nutrientes, especialmente de nitrógeno y fósforo; actúa como una reserva, de la cual son liberados lentamente los nutrientes, en especial el nitrógeno y el fósforo en formas asimilables por las plantas. Los ciclos de ambos macroelementos así dependen del ciclo de la materia orgánica. (*) aumenta la capacidad de intercambio catiónico, en un proceso reversible y equilibrado de adsorción-desadsorción de partículas acuosas, y así la capacidad para retener nutrientes agregados. (Rodríguez, 1987). (*) Retiene en forma proporcional, los contenidos de agua del suelo. En los análisis de suelo, la presencia del nivel de la materia orgánica, representa una indicación del total de disminución de la fertilidad natural, dada la apro -

piación agrícola; A su vez, la fertilidad se encuentra muy ligada al sistema de cultivo, ya sea en forma de guía estacional o como una tendencia continua. Según se trate del desarrollo de monocultivos, como ocurre en los suelos de la Faceta I, cuyas condiciones edáficas resumen elevados contenidos de la fracción aludida. También es determinante el efecto del sistema de cultivo común en la región, conocido como roza-tumba-quema.

Los niveles de las cantidades nutrimentales y su presencia residual, mantienen flujos de nivelación en la superficie del suelo, de acuerdo a una concentración media, dada por las fuentes de aporte y tasas de descomposición de la materia orgánica, como de las tasas de mineralización. Estas tasas, van a disminuir en periodos de días, de acuerdo a la duración estacional del temporal; como lo señala Birch (1960 en Fernández, 1974) "mientras mayor es el periodo de la época de secas ocurre una mayor tasa de mineralización de la materia orgánica, en respuesta a posibles ciclos de deshidratación y prolongada sequía. Particularmente, para suelos luvisoles, los cuales están permanentemente sujetos a la agricultura, se incluye heterogeneidad en los patrones de depositación de la materia orgánica, pues la mayoría se deposita conforme a continuos residuos de las cosechas temporales, vía los regímenes climáticos extremos, y de acuerdo con la errática presencia del agua, que actúa en el grado de desarrollo en el suelo. Esta acumulación, es de manera natural desde la superficie, mediante los procesos graduales y/o continuos, con el paso y cambio de la vegetación en el "litter" o sea la materia orgánica que se descompone en una sustancia orgánica químicamente compleja, también llamada humus, el cual contiene muchos grupos de compuestos y sustancias orgánicas específicas. (Kononova, 1961). En particular se resalta la presencia de los contenidos iónicos de Nitrógeno y Potasio, mismos que representan los contenidos de vegetación muerta y restos de tejidos leñosos y raíces degradadas.

2.- Los nutrimentos vitales y su equilibrio en la naturaleza.

Los macronutrimentos nitrógeno, fósforo y potasio son importantes porque esencialmente son constituyentes vitales de las plantas. Su deficiencia, priva a la planta de desarrollar las etapas vegetativas y reproductivas de su ciclo vital. Carencia relacionada directamente con la nutrición de la planta y es específica para cada elemento. Las diversas formas de fertilizantes aplicados al suelo, tienden a restituir los nutrimentos esenciales normalmente aprovechados por la vegetación. Tales fertilizantes en su reacción química en el suelo presentan transformaciones, en sus formas solubles e inmovilizaciones órgano-minerales. Asimismo, están sujetos a la acción de condiciones meteorológicas adversas; de sequías prolongadas, de máximas precipitaciones y escurrimientos del agua de lluvia que representan la salida o pérdida de

fertilidad del suelo. (Dalal, 1978; Tisdale y Nelson, 1982). El uso de los fertilizantes no deja de incluir desventajas, ya que su empleo excesivo puede ser en detrimento al suelo. Su aplicación es inconveniente en condiciones de extrema acidez o alcalinidad de los suelos.

Al aplicar grandes cantidades del macronutriente fósforo, de manera común por ejemplo, éste va a ser fijado inmediatamente en su mayor parte o en su totalidad. En relación a la cantidad de fertilizante por aplicar, existen diversos métodos de análisis. Uno es la caracterización del suelo en laboratorio para expresar el contenido de los nutrientes en forma aprovechable. Otros son los experimentos de invernadero y de campo, todos con el fin de tener un grado de eficiencia que repercute en valorar la disponibilidad de nutrientes para las plantas en el suelo, ligado a una planificación y aumento de la producción. (Etchevers, 1985; Fernández, 1987). La actividad agrícola, representa el ecosistema no urbano más manipulado, en el cual el hombre debe mantener una elevada inversión de materia y energía para que el ecosistema sea estable y pueda producir la cosecha deseada. (Cox & Atkins, 1979). También se supone un conocimiento, en alto grado empírico, en lo que se refiere a épocas de cultivo para las diferentes plantas y a las operaciones de manejo basadas en la apropiación de los recursos locales en las zonas temporales: Parelela e implícitamente dentro de este sistema productivo, en la actualidad se tiene contemplada una visión integradora como medida en su operación. (Flores, 1986).

En el caso de la fertilización nitrogenada, siendo un insumo intensamente empleado en la agricultura, no siempre existe una máxima utilización por los agricultores y por las plantas. La baja tasa de recuperación y pérdida definitiva de nitrógeno total, provoca en los suelos una escasez crítica para el desarrollo de las plantas. El nitrógeno se llega a restituir con la aplicación repetida que representa un desbalance adicional de la fertilidad nativa del suelo. (Allison, 1966).

La introducción del fertilizante químico en la zona purépecha por los años 60's, como medida moderna para obtener buenas cosechas, implicó poca aceptación en los sistemas agrícolas tradicionales. El manejo de abonos como estiércol y "basura de encleno", fué muy efectivo para el suelo al restablecerse el contenido de materia orgánica, una mayor cantidad y disponibilidad de los nutrientes y captación y retención de humedad. También se conoce que la cultura purépecha, viene practicando de manera integral en el tiempo y/o espacio, el manejo de los recursos y de diversos productos del bosque desde tiempos prehispánicos. SEDUE (1986). Esto corresponde a las condiciones de los sistemas temporales de "año y vez" en cuya fase de cultivo se obtiene la mayor cantidad de nutrientes, producto de la descomposición de los residuos orgánicos vegetales y animales incorporados al suelo. En esta condición, el buen manejo del suelo, con el uso de fertilizantes, re

presenta la fuente de aporte nutritivo dosificado de los elementos básicos. Se establece la práctica de combinar abonos orgánicos locales, dado que el estiércol de ganado es el abono más común, seguido por los residuos de cosecha y los fertilizantes químicos. La mayoría de quien tiene diferentes hatos, tiende a combinar éste material orgánico con el uso de fertilizantes químicos, paralelamente con el manejo de tecnologías agrícolas prehispánicas. (Lemus *et al*, 1986). La composición química de los estiércoles varía según: la especie animal, sus edades, tipo de alimentación y cantidad, dado que normalmente lo que el ganado come lo excreta en la misma proporción; así, según la cantidad de nutrientes en la comida será la cantidad de nutrimentos en estiércol; al igual que en sus contenidos de macronutrimentos. (FAO, 1983).

Trinidad *et al*. (1984) en sus experiencias dentro de la Sierra Tarasca, resume que el estiércol ha sido una alternativa de los agricultores para abonar sus terrenos cuando suben los costos económicos de los fertilizantes.

A. Nitrógeno.

Al nitrógeno se le puede clasificar como orgánico e inorgánico, en la primera estructura representa más del 95% del total existente y no es aprovechable, en esta forma se encuentran aminoácidos, proteínas, aminoazúcares, entre otros. (Buckman *et al*, 1977).

El nitrógeno de sustancias orgánicas puede transformarse a sustancias que pueden ser asimilables por la vegetación. Estos procesos son la amonificación y la nitrificación. Su función en la planta se resume al actuar en el crecimiento vegetativo, es constituyente de la clorofila, componente de hormonas y vitaminas; Fisiológicamente tiende a producir succulencia, hace que las células sean más grandes y de paredes más delgadas aumentando la proporción de agua. Es un elemento bastante móvil y fácilmente trasladable.

Regula en considerable grado el uso de potasio y de fósforo y otros constituyentes. Se ha reportado que experimentalmente el nitrógeno químico, aplicado al suelo es poco recuperado y generalmente del 50 al 75% no es aprovechado por los cultivos. (Allison, 1966). La cantidad de nitrógeno depositado, su colocación física, las propiedades de textura, estructura, porosidad y retención de agua en movimiento, son entre los factores más importantes que regulan el movimiento de las formas nutritivas de nitrógeno en la solución de suelo. Puesto que no puede almacenarse, ya que es fácilmente lixiviado, es necesario que se le de la máxima importancia a la aplicación de dosis correctas y oportunas. Bajo condiciones de campo ocurre la reducción biológica del NO_3^- y NO_2^- a N_2 (forma gaseosa) en el proceso de denitrificación que

es probable, después de la lixiviación, la causa que permite la pobre recuperación del nitrógeno añadido. (Tisdale *et al*, 1982) La principal secuencia de productos del mecanismo de denitrificación se esquematiza: NO_3 --- NO_2 --- N_2 . De estas fracciones, comparativamente, las formas amonio NH_4^+ y nitrato NO_3^- son las mayormente absorbidas. El primero es constantemente oxidado a nitrato y por la acción de las poblaciones bacterianas nitrificantes, es asimilable por las plantas. También pueden utilizarse aminoácidos de bajo peso molecular. (Dalal, 1978; Tisdale *et al*, 1982). La planta utiliza el nitrógeno amoniacal en presencia de cierta cantidad de nitrógeno nítrico, dentro de una serie de etapas que abarcan los ciclos biogeoquímicos. (Teuscher *et al*, 1979) Entre las fuentes de éste macroelemento Guiking (1987) indica que más del 80% de todo el nitrógeno en la tierra está presente en las rocas y sedimentos. En el suelo no es producto principal del intemperismo de la roca madre, sino derivado del aire. En cada hectárea, aproximadamente se hallan 80,000 t de nitrógeno y en el suelo, con un espacio poroso de 25% del volumen total, están presentes aproximadamente 2,500 Kg de N_2 en los primeros 100 cm/hectárea no cultivada. Este se fija por microorganismos y se incorpora en sus cuerpos, cuando mueren se convierten en parte de la materia orgánica del suelo y la vegetación aprovecha éste N fijado. (Tisdale *et al*, 1982).

B. Fósforo.

El fósforo es un importante macronutriente en el desarrollo de las raíces vegetales y tejidos de crecimiento, tiene un papel clave en la fotosíntesis y ayuda a la floración y maduración de frutos. Participa en la composición estructural del tejido óseo animal y en depósitos foliares, en el metabolismo protéico y se requiere en cantidades significativas en la síntesis y renovación de la materia orgánica. Tiene dos funciones vitales para la vida: interviene en la captura y transferencia de energía química y es un elemento estructural esencial en los ácidos nucleicos. Dentro de las transformaciones intracelulares de energía es altamente reciclable dentro de la biomasa celular. Cierta porción del fósforo, que está incorporada en los ácidos nucleicos, requiere de la degradación y depolimerización de la materia orgánica, para ser reciclada hasta sus constituyentes básicos, en este caso se produce la liberación de minerales N, P, S. (Kononova, 1961., Fassbender, 1975). El contenido total de fósforo es muy variable, es alto en suelos jóvenes y donde la lluvia no es excesiva, ya que interacciona ambientalmente sin la ayuda del ciclo hidrológico. No son comunes los compuestos volátiles que contengan fósforo en la naturaleza, y una mayor proporción en la disolución del ciclo hidrológico no puede ayudar a que el fósforo lavado de los suelos hacia el mar regrese a la tierra. Usualmente, se presentan combinaciones químicas con otros elementos.

Proviene principalmente de la apatita e hidroxiapatita - que contiene cantidades considerables de calcio y fósforo, con - sus variantes fluoradas y carbonatadas. Los compuestos fosfora - dos, incluyendo los dos ortofosfatos absorbidos por las raíces - vegetales, son usualmente solubles y pueden encontrarse disuel - tos en cantidades pequeñas en la solución del suelo, dominando - en una mezcla íntima de fosfatos inorgánicos de fierro y de alu - minio, como lo sugiere Jenne en Kabala et al (1989).

Los fosfatos inorgánicos, se pueden presentar en formas - cristalizadas químicamente bien definidas y en compuestos amor - fos y como fosfatos absorbidos y presentes en la solución de sue - lo. Entre algunos fosfatos cristalinos se incluyen también el mo - nocálcico $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, el dicálcico Ca_2HPO_4 o los complejos deri - vados de transformación de fertilizantes como taranakitas. (Fass - bender, 1975). Otras fuentes de fósforo y de otros cationes en - el suelo son la materia orgánica, el humus y los microorganis - mos. Este nutrimento, como todo elemento soluble de la materia - viva, pero no volátil, puede ser reciclado debido a su absorción - por las plantas y su subsecuente liberación y disolución en el - agua después de la muerte y mineralización. (Höweler & Woodruff, 1968).

Así mismo, la cantidad de fósforo total en el suelo varía - con la naturaleza del material parental, con su desarrollo y - otras condiciones edáficas y ecológicas. En los suelos minerales - de regiones templadas, su contenido varía en un intervalo de - 0.02-0.08% y en promedio se presenta en 0.05% (Fassbender, 1975).

La mayoría del fósforo total no es aprovechable por la - planta, solo una pequeña cantidad esta en la solución del suelo, - por lo que debe ser reemplazado constantemente. Es necesario com - prender su comportamiento en el suelo mediante los tres puntos - siguientes: 1.- Cambios en el contenido de fósforo orgánico como - resultado de prácticas agrícolas y tratamientos de fertilización - realizados por varios años. Bajo estas condiciones, el P orgáni - co original del suelo disminuye a medida que el tiempo transcurre. - Los fosfatos más importantes son los de Calcio, los cuales - resultan de la sustitución total o parcial del H del ácido fos - fórico. 2.- La solubilidad de los fosfatos de calcio y el valor - pH de la solución resultante. 3.- El fosfato monocálcico no pue - de existir en presencia de Ca o si el pH es menor de 5.0.

A un pH menor de 5.0 los compuestos de Fe y Al se solubi - lizan en alto grado y mediante reacciones de doble descomposi - ción, forman fosfatos de Fe y Al insolubles. De acuerdo a las - constantes de disociación del ácido fosfórico, los iones H_2PO_4^- - dominan entre un pH de 2 a 7 y entre 7 a 12 los iones HPO_4^{2-} (Bo - lan et al, 1985).

El fosfato tricálcico se transforma a dicálcico por la ac - ción combinada de la hidrólisis y la carbonatación, siendo causa

de la última el CO₂ atmosférico. Este fosfato dicálcico de baja-solubilidad es fuente permanente de pH y ciertos constituyentes-húmicos, sales orgánicas y microorganismos lo hacen más soluble. Se ha demostrado que las mejores correlaciones con las respues-tas en rendimiento y la absorción de fósforo edáfico, fijado y -retenido dentro de la estructura reticular del material amorfo,-alofano, siguen un patrón característico, como en el caso de los-andosoles, esta es su característica limitante con bajas produc-ciones, acentuándose más en las condiciones de temporal. (Fass -bender, 1975).

En estudios conducidos en andosoles del Estado de Michoa-cán, Trinidad (1976) reporta óptimas producciones de maíz al in-corporarse el uso de "porqueraza" a la fertilización fosfatada.-Fernández (1980; cit, en Guerrero, 1987) indica que utilizando -abonos locales; estiércoles de origen vacuno y aviar; y composta orgánica para contrarrestar la deficiencia en fósforo obtuvieron rendimientos superiores en el cultivo de maíz. A este respecto,-Baus, (1980) encontró que la incorporación de gallinaza a un andosol disminuye la cantidad de aluminio extractable y presente -tanto en el alofano, como ligado al humus y a compuestos simila-res. Esto indica que la liberación de fósforo, por los fertili-zantes químicos en el suelo, tiene mayor disponibilidad para la-vegetación cultivada.

C. Potasio¹

El potasio es el tercero de los elementos llamados mayo -res en la corteza terrestre. Es requerido para el crecimiento de las plantas, es absorbido en forma catiónica, K+, y se encuentra disuelto y a su vez absorbido por los coloides, Interviene direc-tamente en el metabolismo de los carbohidratos. En los frutos -carnosos incrementa el contenido de azúcares mejorando la cali-dad de los mismos. En los suelos mexicanos principalmente proce-de de rocas igneas. (Trinidad et al, 1984). La mayor proporción-del potasio está unida a los minerales primarios, dominando en -los feldespatos en un intervalo entre el 4-15%; en las micas muscovita y biotita entre 6-11%. Está presente en los minerales ar-cillosos secundarios, los cuales conforman en su mayor parte la-fracción fina del suelo, en un intervalo de 0-7%. Por esta razón los suelos arcillosos generalmente son ricos en potasio, a menu-do sobrepasan el 4% del total de potasio. Acquaye et al, 1967 - (citado en Mengel, 1987). El contenido en arcilla de un suelo de-pende del material parental, pero también esta afectado conside-rablemente por la pedogénesis. Los suelos viejos, sujetos a con-diciones de fuerte intemperismo, a menudo presentan bajos conte-nidos de arcillas y de potasio. Así los suelos arenosos y muy in-temperizados contrastan con los suelos jóvenes derivados del ma-terial volcánico, generalmente con altos contenidos de arcilla y potasio. Graham and Fox (1971) (citado en Mengel, 1987). A tra -

vés de observaciones de campo se ha demostrado el comportamiento del K del suelo. En su forma asimilable permanece constante durante todo el año, debido al equilibrio que existe entre el K inaprovechable y el K intercambiable, a pesar del consumo tan fuerte que realizan las plantas. Es decir, que cuando hay un exceso de K se transforma en inaprovechable y cuando hay necesidades de él se torna intercambiable, esto se expresa de la siguiente forma: K inaprovechable (\rightleftharpoons) K intercambiable. (McCallister, 1987). La principal fuente de potasio para la vegetación que crece en condiciones naturales, viene del intemperismo de las rocas y minerales que contienen K. En los feldspatos el potasio se mantiene unido tensamente por enlaces covalentes.

El intemperismo comienza en la superficie de la partícula, reemplazándose el potasio por el agua y ácidos débiles en una mayor proporción que otros constituyentes. Conforme avanza el intemperismo, sin embargo, se forma una envoltura residuo de Si-Al-0 que rodea la cubierta iónica no intemperizada. Esta capa reduce la tasa de pérdida mineral del potasio, protegiéndolo además de una intensa degradación (Rich(1972) cit. en Mengel, 1987).

La parte de potasio no disponible para las plantas, queda retenida en los retículos espaciales de los minerales del suelo, así como en las texturas pesadas de illita difíciles de trabajar por su plasticidad y dureza, no así en los suelos francos.

D. Calcio.

Las plantas también requieren de pequeñas cantidades de calcio, magnesio y azufre que casi siempre se encuentran en el suelo; Los iones Ca^{++} y Mg^{++} se combinan fácilmente con los carbonatos y bicarbonatos, configuran y cementan la estructura; En conjunto con los sulfatos, cloruros y otros aniones de ácidos minerales, el calcio forma parte de rocas calcáreas y calizas. El Ca liberado puede perderse por drenaje, ser absorbido en las partículas de arcilla circundantes, reprecipitado como un compuesto cálcico secundario y está directamente implicado en varias formas con el metabolismo-crecimiento y la dinámica poblacional de flora y fauna. Es importante en el mantenimiento funcional y estructural de las membranas celulares, en la absorción iónica y su retención. Además es imprescindible en la formación de estructuras calcáreas de muchos invertebrados como moluscos y crustáceos y en las estructuras óseas de los vertebrados. Los procesos de liberación de los minerales de calcio, especialmente anfíboles, y piroxenos lo sitúan en la solución edáfica, en donde su absorción por las plantas, varía entre 30 y 150 Kg de CaO , siendo más baja para cereales que para leguminosas (Tisdale et al., 1982).

E. Magnesio

El magnesio está directamente involucrado en la productividad primaria vegetal, pues es el núcleo de la molécula de clorofila a, y aún como "micronutrimiento" se asocia con muchas proteínas vegetales, particularmente en la síntesis de las formas iónicas, el Mg^{++} representa a los activadores enzimáticos naturales, que regulan las transformaciones enzimáticas de organismos, especialmente en la transfosforilación de bacterias, hongos y al gas.

Se presenta en el suelo dependiendo del material parental y de su grado de meteorización, también adsorbido al complejo de intercambio del suelo, normalmente no llega a incluirse en formas fijadas. Su comportamiento sigue los mismos principios generales que el conjunto de los elementos alcalinos, el calcio y el potasio. En los suelos meteorizados, de origen volcánico y aluvial, se calculan sus mayores promedios dentro de las capas superficiales con respecto a las profundas, pero en las texturas gruesas de regiones húmedas, generalmente se manifiesta deficiente.

Los compuestos iónicos de magnesio son generalmente más solubles y sujetos a más lixiviación con su pérdida por escorrentía y por percolación que los de calcio.

En climas tropicales, los suelos no calcáreos, tienen contenidos de calcio y magnesio que varían entre 0,15 y 1.5% y 0.1% respectivamente (Fassbender, 1975). También las pequeñas cantidades de magnesio se precipitan, típicamente cuando el valor de pH es mayor de 10 (Núñez, 1979).

Los solutos magnésicos, que son extraídos en forma catiónica del suelo, intervienen de manera principal en procesos vitales de la cinética celular, que en último término equivale al desarrollo activo de los animales y plantas. También el magnesio desaparece del primer horizonte edáfico por cambios iónicos con potasio y amonio, que son agregados en los abonos orgánicos, (Fassbender, 1975).

3.- El agua y su importancia en la agricultura

El recurso agua es un factor limitante para la producción agrícola. Es importante aún antes de tocar el suelo. En la atmósfera está contenida en forma gaseosa, dispersa en minúsculas gotitas que permanecen suspendidas en el aire, además de incluirse en suspensión con la materia viva. Cuando el agua entra al terreno se pone en contacto con la materia orgánica, permanece en los lechos superficiales y hay disolución de los compuestos húmicos y minerales, ya que sin el agua no habría intemperismo ni degradación cíclica. (Cox, 1979). Su demanda aumenta al abrirse nuevos campos de cultivo con sistemas de riego. En el país, la estructura hidráulica dependiente de la Dirección General de Administración y Control de Sistemas Hidrológicos de la S.A.R.H. está integrada por 147 presas principales, incluyendo una reserva de 82,500 millones de litros de agua. Hay conflictos originados por la disponibilidad limitada del líquido empleado para el consumo humano, la agricultura y usos industriales; correspondiendo para esta actividad alrededor del 45% de dicho volumen. (DGACSH-SARH, 1989). Es de notarse que la presencia de recursos hidráulicos en las tierras que concentran la mayor densidad poblacional y la mitad de las tierras cultivadas, poseen sólo alrededor de un 10% de los recursos hidráulicos. (DGEA, 1981). Este volumen de almacenamiento de agua, durante 1988, se distribuyó en el norte de la República en 33,002 millones de m³, en el sur la captación de agua es de 43,305 millones de m³, es decir las presas están en un nivel cercano al 100% de su capacidad, y en la parte central del país, la reserva de agua es de 6,000 millones de m³, los que representan un 47% de la capacidad de almacenamiento de estos embalses para atender la demanda de la agricultura para los ciclos de otoño invierno de 1988-89 y de primavera-verano de 1989, de acuerdo con las estadísticas que se han levantado hasta la primera semana de enero de 1989. (DGACSH-SARH 1989).

En esta situación, han sido de gran utilidad los estudios de movimientos de nutrientes y su balance en los suelos, entre otros factores que incluyen su permeabilidad y consiguiente oportunidad de lavado y difusión en las condiciones de presencia y con ausencia de sistemas de riego. El desplazamiento de los líquidos en el suelo es hacia abajo dado el efecto de gravedad, y en el espacio poroso de los suelos también se presenta el movimiento contrario a esta acción, conocido como capilaridad, permitiendo que mientras más pequeña sea la porosidad, en los horizontes arcillosos, mayor será la altura a la que ascienda el líquido. Particularmente dentro del estado de Michoacán, son establecidas tres zonas de gran potencial productivo (SPP, 1985), entre las cuales resalta el interés debido al potencial manejable en sus suelos andosolizados, donde se puede visualizar una rápida descomposición que es acelerada con el gradiente de precipitación pluvial. La porción norte con precipitaciones pluviales que oscilan de 1000 a 1200 mm, es donde se originan importantes

corrientes superficiales de los ríos Cutzamala, Zitácuaro y Grande de Morelia. La zona central en donde se localizan las depresiones de Tepacaltepec y del Balsas, que en sus partes bajas disminuye el gradiente de humedad e incluyen climas secos y semi secos con un promedio de precipitación entre 500 y 800 mm. Las condiciones de sequía se acentúan en la región de "tierra caliente" por la escasez de lluvia, no obstante la agricultura es auxiliada por el riego impulsado por represas y ríos afluentes del Balsas. La vertiente del sur, que tiene precipitaciones semejantes a las de la zona norte, llega a originar cauces como los de los ríos Susupuato, Coalcomán, Toscano y Carrizal. (Teja, 1979; SPP, 1985).

III. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL.

Caracterizar el medio físico y evaluar el desarrollo agrícola en condiciones de temporal en una región del oriente de Michoacán, que basa su productividad en las prácticas agrícolas de subsistencia.

OBJETIVOS PARTICULARES.

1.- Caracterizar morfológica y taxonómicamente los suelos estudiados.

2.- Evaluar la dinámica de los macronutrientes nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio en dos suelos: la parte baja de planicie y la parte alta de la sierra, durante los ciclos de 1988 y 1989.

3.- Evaluar la importancia de la práctica agrícola y métodos de cultivo de temporal y su desarrollo en función de las condiciones de fertilidad del suelo, topografía, clima y la vegetación presente.

4.- Evaluar la productividad agrícola, a través de sus insumos y manejo en los suelos estudiados.

IV. HIPOTESIS

1. Los suelos de la planicie faceta l intermontana son - profundos con buenas características morfológicas y físico químicas favorables para la producción agrícola. Los suelos serranos son someros con características morfológicas y fisicoquímicas - desfavorables para la producción agrícola.

2. La dinámica de los macronutrientes en la planicie es favorecida por los aportes orgánicos en el suelo. En los suelos serranos los contenidos bajos en los macronutrientes son debidos a la ausencia de fuentes de reposición.

3. El manejo agropecuario de los suelos refleja el avance tecnológico limitado de las condiciones temporaleras. El uso continuo y vigente de la práctica agrícola "roza-tumba-quema" ha disminuido la calidad fértil de los suelos.

4. Las producciones temporaleras de maíz en la planicie son altas. Contrariamente la producción de este cultivo en los suelos someros y pedregosos de la serranía es muy baja.

V.- CARACTERIZACION DEL AREA DE ESTUDIO

1.- Ubicación

La Comunidad de Lajas del Bosque se localiza a 28 km en línea recta al S de la ciudad de Zitácuaro, al oriente de Michoacán y en esta dirección sur, a 7.2 Km directamente de la población de Benito Juárez (antes "Laureles"), cabecera del municipio Benito Juárez, al cual pertenece.

Se sitúa dentro de las coordenadas aproximadas: 19° 13' 05" Latitud N y 100° 27' 00" - 100° 30' 00" de Longitud O. Ocupa un área de 11 Km² dentro de una extensión de 175 ha de agostadero mencionadas en actas de la Comisaria de Bienes Comunales en el Estado, que datan del año de 1938. Esta comunidad agrícola, se encuentra en el Km 37.0 de la carretera No. 51 Zitácuaro-Huetamo vía Tuzantla, en la conocida "desviación a las minas de Tiamaro" En dirección Sur-Oeste, la misma vía pavimentada deslinda su extensión limitrofe con los predios "Las Ceibillas" y "El Atorón".

La comunidad "Lajas del Bosque", también se ubica directamente al Suroeste de Parícuaro, (antiguo Centro frutícola de riago). (Figura 1).

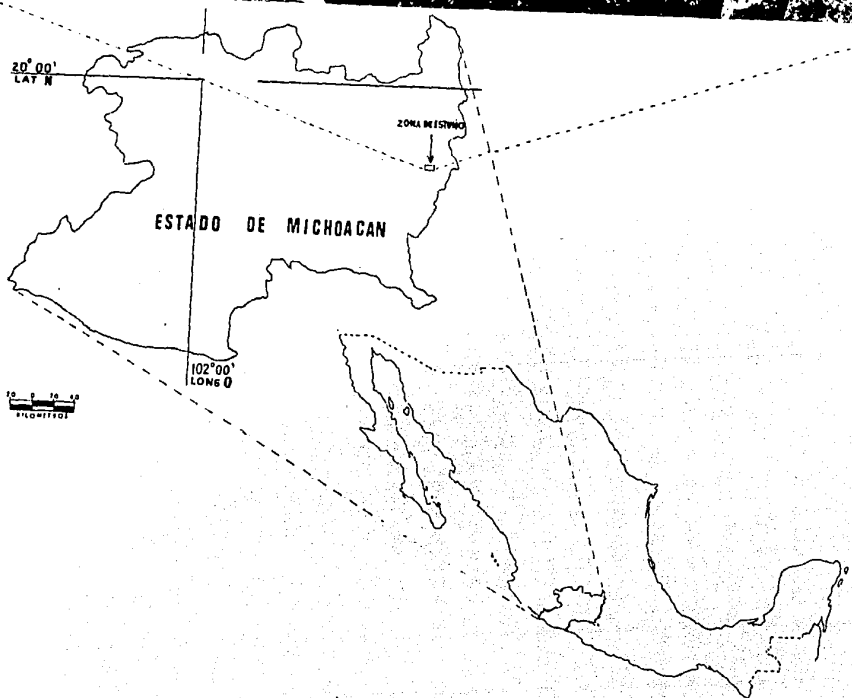


Figura 1. Ubicación de la zona de estudio.

2.- Geología.

En la constitución geológica del suelo del Estado de Michoacán, entran como elementos dominantes las rocas igneas efusivas neovolcánicas. Siguen después en importancia las rocas sedimentarias, que son principalmente calizas Mesozoicas, las cuales se distribuyen principalmente en la porción sur del Estado y por último las rocas metamórficas que se encuentran sólo esporádicamente ocupando extensiones superficiales reducidas aun que llegan a ser representativas de la parte Michoacana Occidental.

Al Sureste del Estado de Michoacán, en la región de estudio, dentro de los límites con la porción Norte de la Depresión del Grupo Balsas y la subprovincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur, se presentan rocas sedimentarias, depositadas en mayor extensión en las planicies y también las rocas igneas que, ocurren desde la Región de los Geosinclinales de la Depresión de Balsas, cubren los conos cineríticos con un buzamiento general Este-Oeste al igual que las cimas de serranías. Algunas de las superficies geológicas del área Balsas fueron depositadas por agua corriente, según atestiguan en muchos lugares las lentes de arena y grava que muestran algo de estratificación cruzada, (Yarza, 1948; De Czerna, 1985).

En el Mapa Geológico de la zona de estudio (Figura 2) se observa, donde se asienta Lajas del Bosque y caseríos circundantes, el paisaje muestra una alternancia de brechas volcánicas, dominando las andesitas y algunas brechas calcáreas del Mesozoico, cuyo enriquecimiento secundario queda sujeto a factores tales como, la topografía y grado de oxidación de los minerales precipitantes. Los depósitos de Aluvión, están situados aquí, en un área de 2 km; Estos depósitos, al igual que la presencia de basalto, señalan el contacto entre la anterior Formación "Balsas" y el "Cinturón Transversal" o eje neovolcánico (Teja, 1979), aunque no es tan precisa esta relación, sin embargo se acepta por evidencia, de acuerdo a que la última Formación descansa sobre el Grupo Balsas con una discordancia erosional notable y tiene su origen durante la primera parte del Mioceno. El 35% de extensión, de toda el área incluida, lo ocupan las rocas volcánicas de estructura y textura afanítica. Sus minerales esenciales son: andesita, en un área de 4 km² y la restante composición incluye a la labradorita, el cuarzo cementado por arcilla, y abundantemente, en el 31% está el basalto, en color y tonalidad rojo-grisácea que corresponde a la presencia rica de minerales férricos, como el olivino de textura afanítica, rica en minerales ferromagnésicos, como el olivino de textura afanítica.

Dentro de los materiales piroclásticos, se encuentran la ceniza, compuesta de diminutas fracciones de vidrio volcánico, -

y su consolidación en algunos materiales tobáceos, que son muy-- erosionados. Se aprecia que después de una lluvia no torrencial en los piedemontes ocurre su desplazamiento, bajo la secuencia - constante de acción erosiva.

También se reporta en la Tabla 1 para toda el área de estudio, la presencia de los variables depósitos geológicos que aquí se extienden, de acuerdo con SPP-INEGI, 1985.

Tabla 1. Geología Representativa en el Sur del Municipio B. - Juárez. (SPP-INEGI, 1985.

Roca	Depósito (Km)	Extensión (%)
Basalto	60.0	35.5
Roca Ignea Extrusiva Intermedia	45.5	26.8
Arenisca-Conglomerado	41.0	24.3
Roca Ignea Extrusiva Acida	16.0	9.4
Tobas	6.0	3.5
Calcita	1.0	0.5

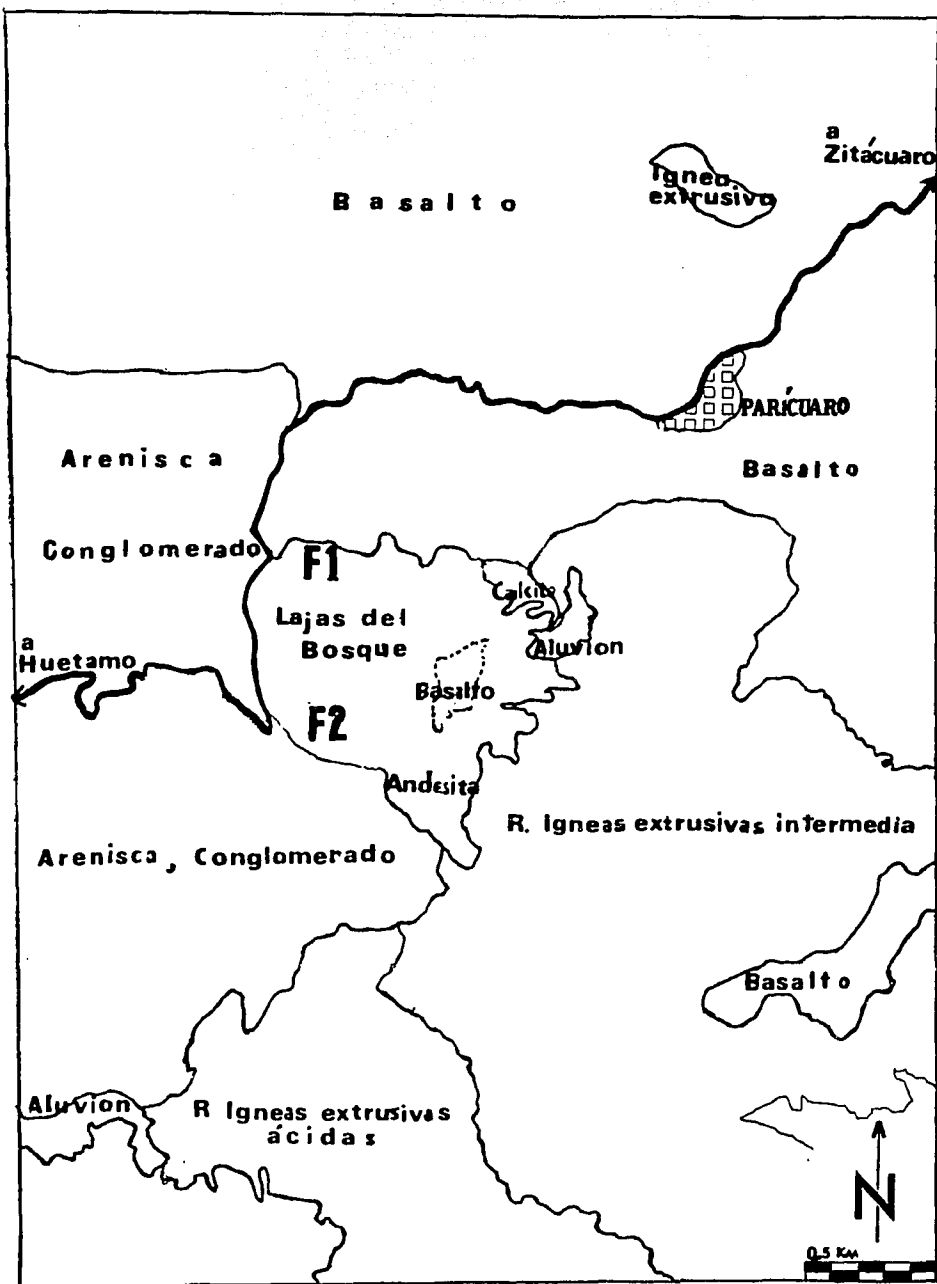


Figura 2. Mapa geológico de la zona de estudio.

3.- Geomorfología

Entre las principales unidades morfológicas que describen los constituyentes determinantes del suelo, en la porción Nor-Oriente del Estado de Michoacán, se tienen la serie de serranías y la gran variedad de estructuras, que por efecto del vulcanismo pertenecen al Eje Neovolcánico Transversal o Cinturón de Anáhuac. Representada en este conjunto de serranías, desde la porción Norte en la subprovincia Oriental del estado se deriva predominantemente la Sierra de Oztumatlán que incluye fracturas en patrón horizontal y que no alcanzan su espesor total, pero que son buenos indicadores de su posición topográfica. Esta vertiente de la formación, ocupa una extensión de 70 km en dirección austral, hacia donde limita el paisaje abrupto, continuando una amplia planicie-baja, cruzada por antiguos arroyos y es cercenada con la llamada Sierra del Sur (Teja, 1979). El desarrollo de procesos exógenos en el relieve ha estado condicionado por la actividad volcánica y ascenso y intermitente del magma durante el periodo Cuaternario.

Estos procesos, se representan en las planicies lacustres intermontanas, al igual que en toda esta región, está ampliamente evidenciado el proceso de erosión en la evolución del relieve como se aprecian en los flancos de montaña y las cañadas y barrancas profundas, donde tienden a derivar antiguos cauces de ríos y/o avenidas del temporal, como se sitúan en la Comunidad de Lajas del Bosque y los alrededores. (Figuras 6 y 7).

Entre las laderas montañosas y la planicie intermontana se extienden mantos de acumulación volcánica y de acarreo, formando irregulares piedemontes en su composición y extensión. Morfológicamente, el Sistema Volcánico Transversal consiste en una serie de planicies aisladas, relativamente jóvenes, con una altitud promedio que es baja. Estos volcanes pequeños, originan, en la expulsión de sus diversos materiales, una reconocida litología eminentemente volcánica como se presenta en el Centro del Estado de Michoacán, (Yarza, 1948). El conjunto de serranías y unidades de materiales clásticos, los cuales incluyen a la zona de estudio, llega a compartir virtualmente la serie de corrientes lávicas, de volcanes y de estratos clásticos que continúan hacia el Norte e integran la evolución del Eje Neovolcánico.

En la Faceta 1 está incluido el relieve de tipo aluvial-acumulativo, tratándose de una zona cuya apropiación agrícola de antaño, se favorece con los depósitos del Oloceno Cuaternario y las "descargas" del cauce por arrastre de los arroyos, que realizan constantemente una acción erosiva lateral y con acumulación-

de sedimentos lejanos desde valles y serranías situadas al Norte de una mayor altitud, también desde la parte alta de las serranías locales como se evidencia en los flancos de montaña de "Buena Vista" y de "Tiamaro", con canales de basalto que es el material parental desnudo y en afloramientos diversos que indican la acción de desprendimiento eólico-pluvial y acumulación de material deleznable de otras áreas elevadas.

En el relieve de las Serranías locales de Lajas del Bosque, se calcula un 10% que corresponde a cantiles y barrancas, - un 30% a laderas escarpadas o muy inclinadas y un 60% principalmente a las laderas someras y macizos líticos.

Pocos valles intermontanos están sujetos a la agricultura temporalera.

4.- Hidrografía.

En Michoacán se establecen 3 zonas de acuerdo con el gradiente de precipitación pluvial: la porción norte con lluvias que oscilan de 1000 a 1200 mm anuales y originan importantes corrientes superficiales como la de los ríos Zitácuaro y Grande de Morelia. En la zona central se localizan las depresiones de Tepacaltepec y del Balsas, que en sus partes bajas presentan climas secos y semisecos con un promedio de precipitación entre 500 y 800 mm al año.

La vertiente del sur tiene precipitaciones semejantes a las de la zona norte del estado, que originan cauces como los de los ríos Coalcomán, Toscano y Carrizal (SPP, 1985). Los mismos caudales abastecen en sistemas de represas a la porción oriente de Michoacán.

Los principales cuerpos de agua "permanentes" próximos a la cabecera de Laureles son los de Zicata y de Copándaro de Galeana que operan a través de un sistema de represas, mismas que fueron puestas en servicio recientemente. (Tercer Informe de la Presidencia Municipal de Benito Juárez, 1989 en Prensa). La distribución de arroyos y pequeños ramales derivados del río Zitácuaro, alcanza al poblado de Parícuaro, en el llamado "dos arroyos". La extensión en superficie a través de los afluentes de los ríos Buena Vista y del Río Seco, se sitúa a sólo 11 km en dirección Este de Lajas del Bosque. Para la Comunidad de Lajas del Bosque, algunas corrientes superficiales intermitentes como la desprendida de "El Salto" se introducen en terrenos agrícolas de su planicie, llegando a proveer de un cauce con gasto hidráulico de 12 m³/seg en promedio, medido en el afluente "Parcela Escolar" a través de los meses de agosto, y la cual regularmente desaparece durante el mes de diciembre. Así durante los períodos del temporal, los arroyos que aumentan su contenido de agua, como el distribuido en la Faceta 1, representan para "Lajas del Bosque" el aporte del agua de consumo directo y en su conjunto se incorporan al cauce del Río Cutzamala. También en esta Faceta 1 durante los meses de julio a diciembre "brotan" pequeñas fuentes de agua entre oquedades y que son debidas al escurrimiento.

5.- Clima

Para el estudio del clima se consideraron las 4 casetas - o estaciones meteorológicas más cercanas del área de Lajas del Bosque: a) Zitácuaro, b) Prensa del Bosque, c) Susupuato de Guerrero y d) Tuzantla. Abarcan los Municipios vecinos del Zitácuaro, Susupuato y Tuzantla, en el oriente de Michoacán. Los promedios analizados para los parámetros climáticos de temperatura y precipitación en el Observatorio Meteorológico Nacional, se incluyeron en lapsos de 34 años y ocurren de 1940 y de 1952 a 1986. Entre las 4 estaciones particularmente el análisis de tipo climático de la estación o caseta de los registros meteorológicos, que es similar fisiográficamente con Lajas del Bosque y cuyos datos parcialmente se señalan hasta 1988, corresponde a la estación de Presa el Bosque, la cual se sitúa a una altitud de 1750 msnm.

Con base en el Sistema de Clasificación Climática de Köppen modificado por García (1988), el conjunto de las estaciones consideradas permite definir un clima semicálido, sub-húmedo con régimen de lluvias de verano, con canícula, marcha anual de temperatura tipo Ganges y cuya oscilación térmica tiende a extensa. Su fórmula climática es: A(Wo) (W) (e) gw". (Figura 3).

La presencia de agua atmosférica durante el año, se distribuye cíclicamente en el verano, agrupándose en el mayor número de días de nublado/cerrado. Dicho fenómeno se ha establecido continuamente en el mes de Junio. La máxima frecuencia de días despejados está en el invierno, entre los meses de enero a marzo. La máxima ocurrencia de los días con rocío, es de 14.07 en el verano, durante el mes de agosto. También en este mes, está el mayor número de días con granizo, que es de 0.26. La mayor frecuencia de días con tempestad eléctrica es de 2.17 a 3.03 y se sitúa en los meses de junio a septiembre. Así mismo son poco frecuentes los días con heladas y con nevadas.

El segundo Sistema Climático de Thornthwaite (1966 cit. - en SARH, 1988) coincide con el modificado de Köppen; La temperatura media anual (TEA) es de 27° C, la precipitación media (PRA) se mantiene en los 110.76 cm y el índice de calor anual, es alto, alcanza un valor de 159.60. El régimen de humedad es Udicco. La importancia práctica, del segundo Sistema de Thornthwaite, para la zona agrícola, se refleja en la validez potencial del agua edáfica, que se representa, como el área bajo +- 20 mm (Figura 5).

El movimiento de humedad en el suelo, se refiere a la cantidad de agua que pasa a formar parte o es obtenida de la misma humedad edáfica: En este movimiento, ocurre un ingreso, cuando la precipitación es mayor que la evapotranspiración, y un egreso si la primera no es suficiente para satisfacer las necesidades de las plantas, utilizando la humedad almacenada en el suelo hasta agotarla. De manera análoga, al valor absoluto del movimiento de humedad, se obtiene el valor de la demasia de agua (DA) en la diferencia positiva que existe entre la precipitación (PR) y la evapotranspiración (ETP) sustrayéndole la cantidad que pasa a formar parte de la reserva de agua en el suelo.

También son aparentes las deficiencias en el agua anual para los cultivos temporaleros, principalmente en el invierno de donde se tiene un valor deficiente DEA = 50.6 cm y que puede llegar a reducirse con el auxilio del riego por los ríos del vecino municipio de Tuzantla. Aunado a su localización geográfica ésta última región en la División Balsas y Pacífico Sur, al oriente de Michoacán, está sujeta a la influencia esporádica de las perturbaciones atmosféricas, como se presenta por influencia de tormentas tropicales y por los ciclones durante los meses de agosto a octubre.

Determinación del Clima de Lajas del Bosque.

Se registraron las mediciones diarias de temperaturas máximas y mínimas dentro de la misma comunidad de Lajas del Bosque durante el año de 1988 y todo 1989. En este lapso, observamos los valores extremos para las temperaturas que fueron inferiores a 30°C. Las precipitaciones diarias, durante los meses húmedos se midieron en un pluviómetro manual, instalado dentro del caserío principal de Lajas del Bosque. Los datos diarios de ambos registros meteorológicos, considerados en la comunidad, se agrupan en semanas para los dos años contemplados. Sus representaciones gráficas y el climograma de esta zona se indican en las figuras 6 y 7, siendo por tanto A wo (w) (e) g.

El clima establecido es cálido subhúmedo, con régimen anual de lluvias de verano, éste último, en el promedio de los dos años analizados, rebasa el índice de los 500 mm; La irregular distribución de lluvias en Lajas del Bosque, evidencia un "año bueno" y otro "de castigo", o en el cual se llega a obtener el nivel mínimo de humedad acumulada. Se incluye un porcentaje de lluvia invernal que es menor del 5%. El verano es largo, como se representa en la secuencia de temperaturas extremas, dentro de una marcha anual isotermal. Durante la época de secas, de noviembre a abril en Lajas del Bosque el agua es un recurso muy escaso y errático ya que no existen mantos acuíferos superficiales explotables ni escurrimientos permanentes, con excepción-

de un "pozo" de poca profundidad, el cual permite a los habitantes almacenar agua en cubetas y tibores, para su consumo inmediato, recorriendo durante el día desde escasos metros a las casas próximas a la faceta 1, hasta su transporte diario a las laderas de la serranía.

Período observado : 1952-1985
Temperatura media anual 22,2°C
Precipitación total anual 904.9 mm

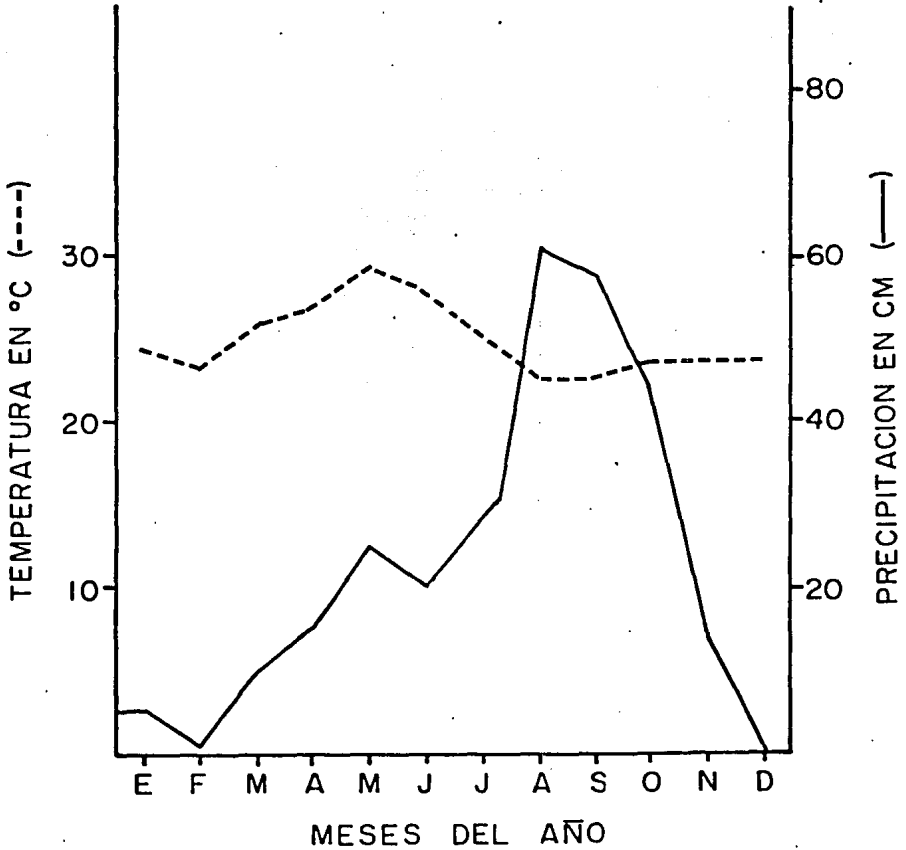


Fig. 3 Valores medios de temperatura y precipitación de cuatro estaciones meteorológicas circundantes a la comunidad de Lajas del Bosque, Michoacan.

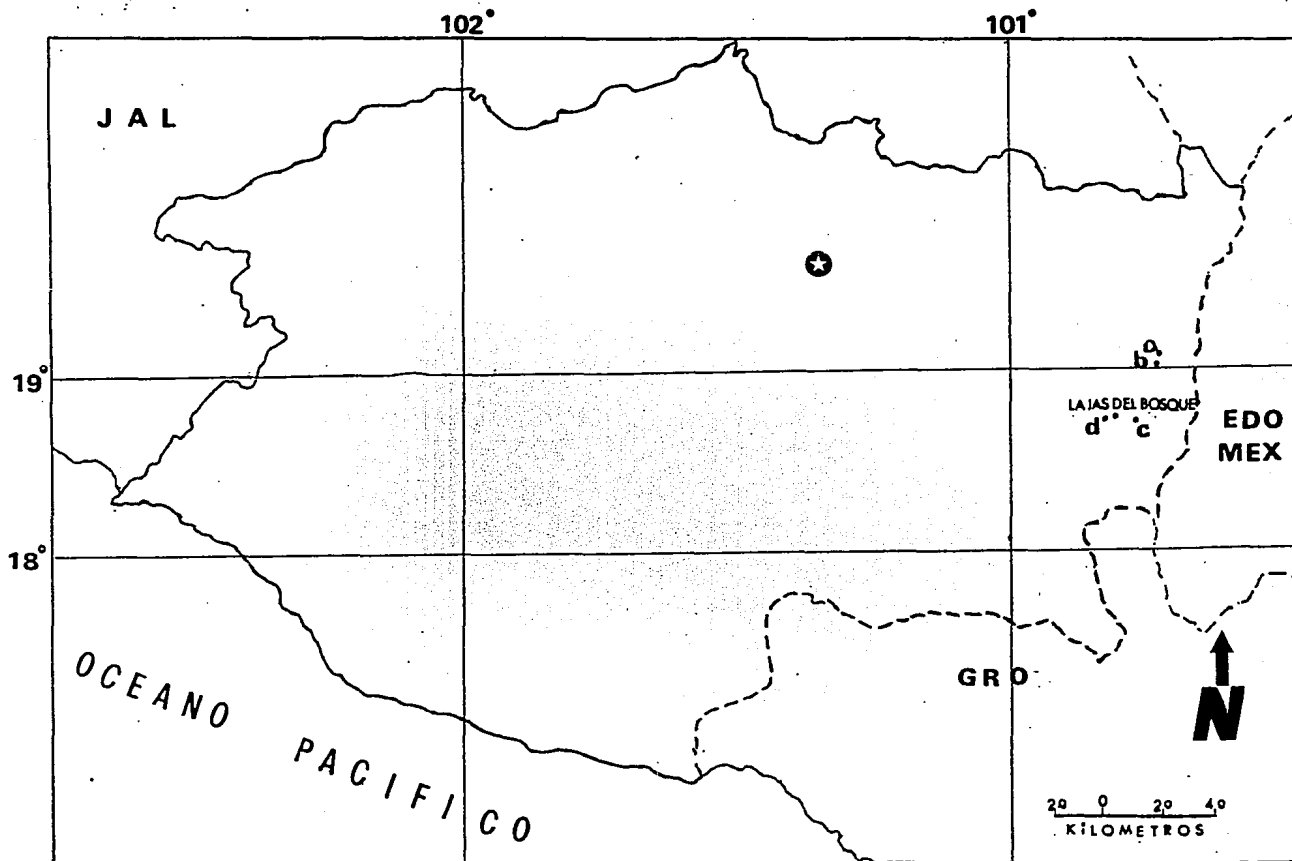


Figura 4. Ubicación de las estaciones meteorológicas consideradas para el análisis climático en la zona de estudio.

EP ———
 P ———
 P+HA - - - -

EP = Evapotranspiración
 P = Precipitación
 S = Demasías de humedad
 d = Deficiencias de humedad
 HA = Humedad almacenada
 AHA = Aprovechamientos de HA

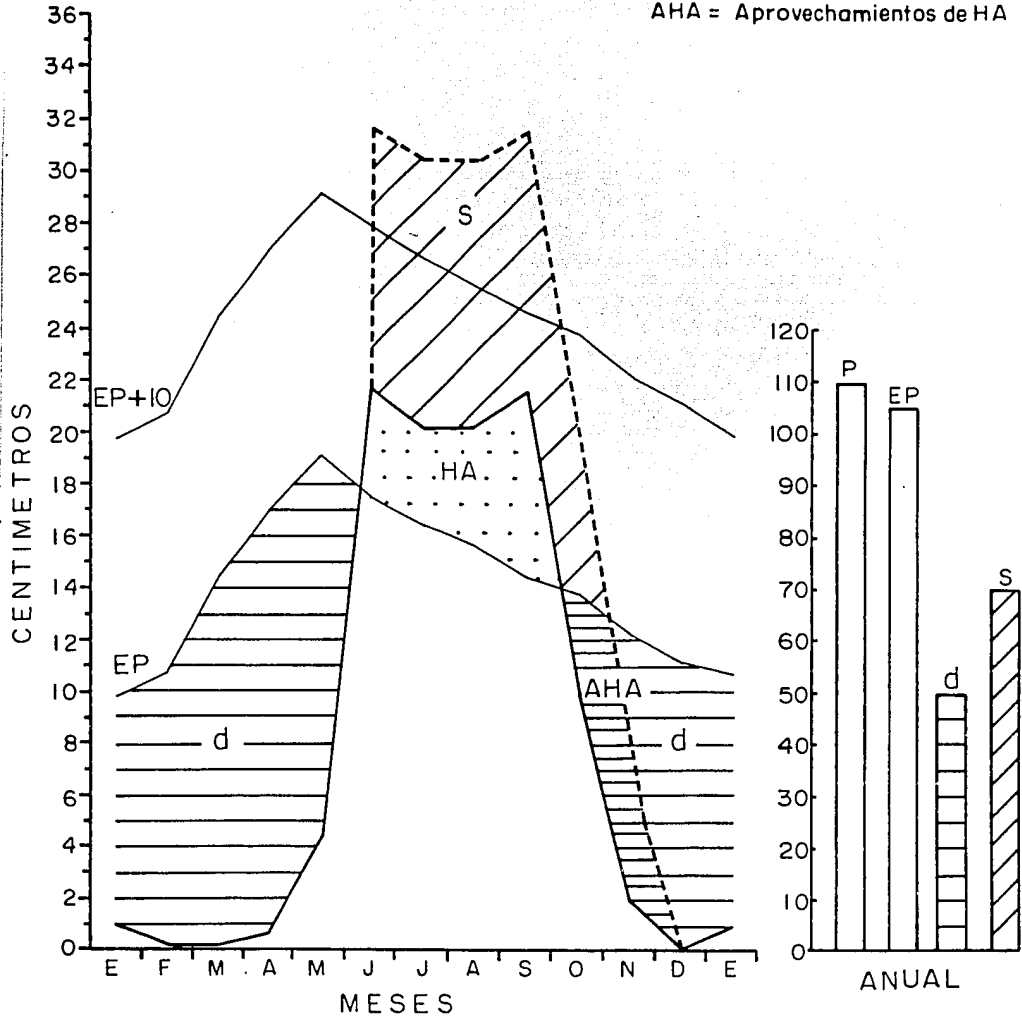


Fig. 5 Determinación del balance de agua (Thornthwaite , 19 48)
 Estación Tuzantla , Michoacan.

CLASIFICACION DE CLIMA

SEGUNDO SISTEMA DE THORNTHWAITE

ESTACION: Tuzantla

PERIODO DE OBSERVACION: 1951-1985 (31años)

LOCALIZACION, ESTADO: Michoacán
 LATITUD: 19° 13'

POBLACION Y MUNICIPIO: Tuzantla
 LONGITUD: 100° 35' ALTITUD: 660 m

CONCEPTO	MESES												VALOR MEDIO ANUAL
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
TEMPERATURA MEDIA (TE)	24.50	25.60	27.80	30.20	31.40	29.90	27.90	27.60	27.40	27.00	26.30	25.60	TEA = 27.60
PRECIPITACION MEDIA (PR)	1.04	0.19	0.18	0.78	3.31	21.74	20.31	20.34	21.59	9.89	2.07	0.32	PRA = 110.76
INDICE DE CALOR (ICM)	11.09	11.85	13.43	15.22	16.15	14.99	13.50	13.28	13.14	12.85	12.35	11.85	ICA = 159.60
EVAPOTRANSPIRACION SIN CORR. (EV)	10.39	12.03	14.62	16.33	17.02	16.15	14.70	14.45	14.29	13.95	13.16	12.03	
FACTOR DE CORRECCION (FC)	0.95	0.90	1.03	1.05	1.13	1.10	1.14	1.10	1.02	1.00	0.93	0.95	
EVAPOTRANSPIRACION POT. CORR. (ETP)	0.98	1.08	1.45	1.71	19.20	17.70	16.70	15.80	14.50	13.90	1.22	1.14	EPA = 105.38cm
MOVIMIENTO DE HUMEDAD (HM)	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	0.5	0	
HUMEDAD ALMACENADA (HA)	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	0	
DEMASIA DE AGUA (DA)	0	0	0	0	0	9.97	17.64	17.76	19.14	7.50	0	0	DAA = 72.01
DEFICIENCIA DE AGUA (DE)	8.7	17.1	12.3	9.3	0	0	0	0	0	0	0	3.2	DEA = 50.60
EVAPOTRANSPIRACION REAL (ER)	8.40	1.90	1.80	7.80	19.20	17.70	16.70	14.40	14.29	1.39	2.02	0.20	105.80
ESCURRIMIENTO (ES)	0	0	0	0	1.95	4.98	135.6	132.9	140.1	85.30	18.70	0	61.03
RELACION PLUVIAL (RP)	0.60	-0.80	-0.80	-0.50	0.70	11.30	11.20	11.87	13.80	6.10	0.02	-0.85	

INDICE DE HUMEDAD (IH) = 39.09 %

INDICE PLUVIAL (IP) = 37.60 %

INDICE DE ARIDEZ (IA) = 24.30 %

CONCENTRACION TERMICA (CT) = 25.9 %

FORMULA

CONCEPTO,
 Categoría de Humedad
 Régimen de Humedad
 Categoría de Temperatura
 Régimen de Temperatura

CLAVE: PE, HB, TA, VG
 PE moderadamente húmedo
 HB moderada deficiencia de agua invernal
 TA semicalido
 VG la concentración de calor es alta (85%)

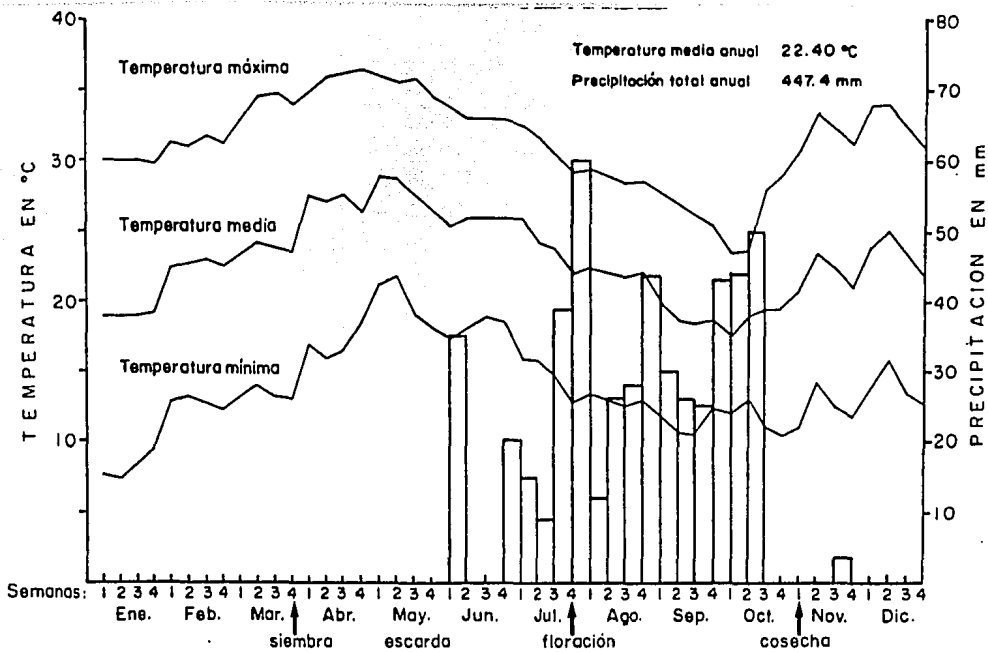


Fig. 6 Temperatura máxima, media y mínima y precipitación semanal en el área de estudio durante 1988.

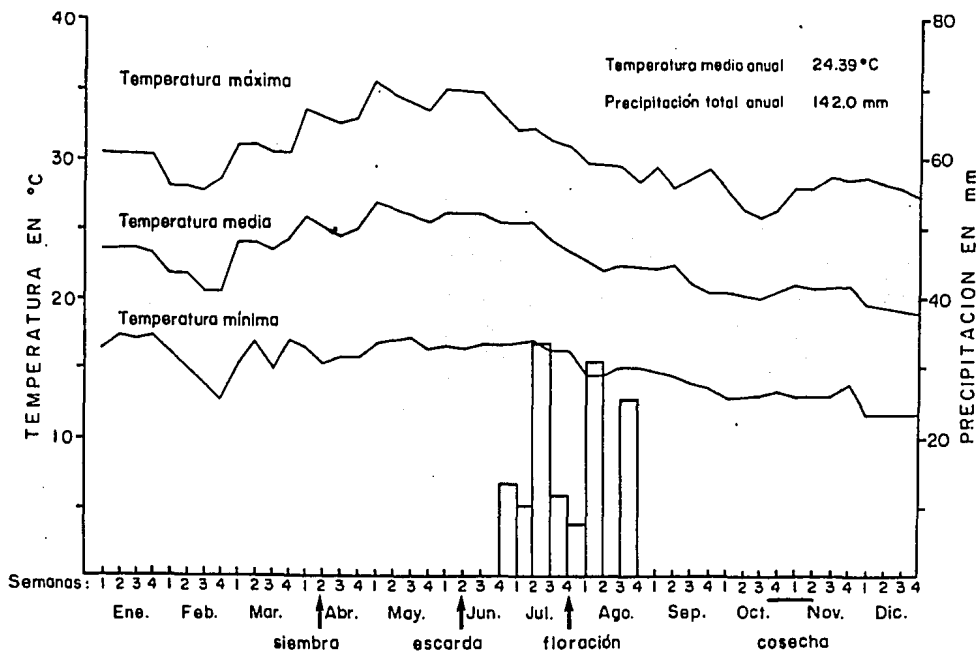


Fig. 7 Temperatura máxima, media y mínima y precipitación semanal en el área de estudio durante 1989.

6.- Suelos.

En la parte central de la República Mexicana, que incluye el Estado de Michoacán, se distinguen dos grandes grupos de suelos; En términos de sus relaciones naturales: a) los suelos residuales que se desarrollan a partir de materiales parentales consolidados, de carácter eminentemente ígneo, como por el carácter metamórfico o sedimentario, en su menor alcance. Y b) los suelos transportados de materiales no consolidados, que son relativamente recientes, según los mecanismos y sistemas dinámicos de depositación química, por deslizamiento terrestre o aún por desplazamientos hídricos.

Dentro de Michoacán, existen regiones que fueron de gran actividad volcánica, como el Bajío y Valles Michoacanos, donde las cenizas volcánicas presentan una rápida descomposición en el tiempo, e incluyen riquezas minerales. Los suelos derivados de los factores volcánicos del Cuaternario en la Subprovincia Bajíos del Eje Neovolcánico ocurren en el 99% contra el Total de la Subprovincia (SPP, 1985); tienen una composición mineralógica similar con los materiales progenitores, basándose en su origen in situ; lo cual difiere por el aporte y depósito de material agregado, como es el aluvial intermitente, que se localiza tanto en el relleno de las barrancas, como en valles intermontanos. En esta región con relieve dinámico sinuoso, juega un papel importante el transporte de materiales por la fuerza de gravedad.

En el área de estudio se llegaron a reconocer los siguientes órdenes:

Suelo	Area (Km)	Extensión (%)
Litosol	100.0	41.9
Cambisol crómico	36.0	15.0
Vertisol pélico	30.0	12.5
Luvisol crómico	27.5	11.4
Feozem háplico	22.0	9.1
Aluvión	2.0	0.2
Inclusión de Litosol + Feozem háplico	20.0	8.3
Inclusión de Regosol + Cambisol éutrico	4.0	1.6

La mayoría de los litosoles, tienen en su morfología, la presencia de los materiales parenterales, piedras o el material de concreción, de lo cual, se les describe como la tierra-cerro, tanto en las zonas semitropicales como a través de todo el mundo (FAO-UNESCO, 1985). Los litosoles, pueden llegar a ocupar zonas de topografía plana y ondulada, donde se les distingue, en el sentido estricto, de los suelos líticos, incluyéndose para los primeros un escaso desarrollo, mientras que los últimos tienen perfiles con suficiente profundidad para reconocerse como una fase somera propia ya de otros órdenes de suelos. Los límites de la profundidad son necesariamente arbitrarios, pero, bajo las limitantes de su apropiación agrícola, se le identifica, para los litosoles, considerando su desarrollo menor de 0.25 m desde la capa basal, propio de una muy severa limitante agrícola. (FAO, 1978).

Los suelos cambisoles crómicos, son resultantes del intertemperismo meteorológico in situ, se encuentran en Los Guajes y Las Ceibillas, asentamientos cercanos situados hacia el Sur y SurOeste de Lajas del Bosque, se alcanzan a reconocer suelos Cambisol y Regosol poco desarrollados.

Por la presencia alternada, de los suelos Cambisoles y de acuerdo con su extensión en el municipio Juárez, éstos suelos, son considerados en el quinto sitio de abundancia; Se les aprecia por su fertilidad sobre arenizcas, calizas y conglomerados, dentro de la planicie de cimas someras; Son suelos con pendiente menor del 8% de donde permanecen menos erosionados, se asocian con áreas cuyas precipitaciones pluviales mensuales continuas son menores de 900 mm, presentan un horizonte cálcico muy duro en los 40 cm superficiales sus contenidos de Materia Orgánica en la superficie se incluyen entre el 3 y 15% y una relación C/N de 8/11, indicativo de un alto grado de humificación. La Capacidad de Intercambio Catiónico Total es de 15-30 meq. decreciendo conforme a la profundidad. Son típicos representantes de la Serie de Tuzantla y se desarrollan con sistemas de riego (SPP, 1985).

Los suelos vertisoles pélicos, son referidos propios de las altas producciones agrícolas de riego, por su fertilidad inherente y alta capacidad de intercambio catiónico, se distribuyen principalmente en las regiones central y al norte del mismo municipio de Juárez; También en los poblados próximos a Lajas del Bosque, son manejados en las recientes producciones comerciales de arroz. Por su fina y pesada textura arcillosa, mantienen severas limitantes, con efectos de compactación y agrietamiento cuando secos, de acuerdo a su mínimo espacio poroso. Destacan entre las llamadas "tierras bajas" michoacanas, los luvisoles crómicos o "tierras coloradas", por su acumulación iluvial de arcillas en un horizonte B. Sus coloraciones son pardo-rojizas mostrando propiedades férricas; y grisáceas, las que pueden con-

tener materia orgánica humificada mezclada con su fina fracción mineral. La máxima cantidad de materia orgánica ocurre en el horizonte mineral superior. Tienen un moderado índice C/N de 12--18, reflejando un estado parcial de fertilidad debido a la fijación de NH₄ por la arcilla. Se asocian con vegetación de bosques desarrollados en climas húmedos y vegetación de bosques desarrollados en climas húmedos y su potencialidad agrícola varía de moderada a buena utilizándose para plantaciones mixtas hortícolas.

Los suelos Feozem háplico presentan colores oscuros, aún cuando así son caracterizados, se les diferencian un horizonte A mólico y melánico, incluyen diferentes concentraciones de calcio y sodio en su profundidad y mantienen acumulación de arcilla lo cual coincide para definir el horizonte "medio" B argílico: - Pueden presentar un horizonte B cámbico, de fertilidad moderada a alta. La materia orgánica está entre el 5% en el horizonte superficial, ésta disminuye en profundidad con valores promedio de 3%; La relación C/N es de 10:12 en el horizonte superior, lo que indica una buena fertilidad natural y una continua humificación. No incluyen un horizonte cálcico definido propiamente y presentan una concentración de limo dentro de los primeros 1.25 m de profundidad. El pH es poco variable dependiendo del material parental y su proceso pedogenético. La C.I.C.T. es variable entre el rango de 25 a 40 m.eq./100g en los horizontes superior y medio. Son muy susceptibles al efecto erosivo hídrico-eólico. - (FAO, 1979).

Los regosoles son suelos connotativos de un manto de material suelto, que recubre al núcleo duro de la tierra, son suelos debilmente desarrollados, sin ningún horizonte de diagnóstico y su uso es variable, según su origen.

Zona o FACETA 1 (Parcela Escolar Lajas del Bosque = F1) - el suelo se reconoce como Luvisol, de elevado contenido de materia orgánica y mantiene la incorporación de nutrimentos vía de fertilización agrícola anual. Es la base para el desarrollo agropecuario en Pequeña Escala para el Maíz y reducidos cultivos de jitomate, calabaza, cebollita y girasol.

Zona o FACETA 2 (Serranía de Lomas Coloradas = F2) el suelo es Litosol (SPP, 1988) en una extensión mínima de 5 Km de superficies geomórficas jóvenes, incluyendo en las hondonadas y pequeñas áreas de acumulación el suelo que tiende a diferenciarse en Inceptisol-Regosol.

Ambos ordenes, de acuerdo a su edafogénesis volcánica, -- presentan modificaciones en sus propiedades, no obstante se distinguen por la presencia gradual de alofano, con capacidad de retener aniones y cationes, especialmente los fosfatos.

A) Dinámica de la Materia Orgánica en el suelo.

La materia orgánica es importante contribuyente en el estado Fértil del suelo. Su función en el mantenimiento Fértil se resume así: (*) mantiene los niveles de nutrimentos, especialmente de nitrógeno y fósforo; actúa como una reserva, de la cual son liberados lentamente los nutrimentos, en especial el nitrógeno y el fósforo en formas asimilables por la planta. Los ciclos de ambos macroelementos así dependen del ciclo de la materia orgánica. (*) aumenta la capacidad de intercambio catiónico, en un proceso reversible y equilibrado de adsorción-desadsorción de partículas acuosas, y así la capacidad para retener nutrimentos agregados. - (Rodríguez, 1987).

(*) Retiene en forma proporcional, los contenidos de agua del suelo. En los análisis de suelo, la presencia del nivel de la materia orgánica, representa una indicación del total de disminución de la fertilidad natural, dada la apropiación agrícola; A su vez, la fertilidad se encuentra muy ligada al sistema de cultivo, ya sea en forma de guía estacional o como una tendencia continua. Según se trate del desarrollo de monocultivos, como ocurre en los suelos de la Faceta 1, cuyas condiciones edáficas resumen elevados contenidos de la fracción aludida. También es determinante el efecto del sistema de cultivo común en la región, conocido como roza-tumba-quema.

Los niveles de las cantidades nutrimentales y su presencia residual, mantienen flujos de nivelación en la superficie del suelo, de acuerdo a una concentración media, dada por las fuentes de aporte y tasas de descomposición de la materia orgánica, como de las tasas de mineralización. Estas tasas, van a disminuir en períodos de días, de acuerdo a la duración estacional del temporal; como lo señala Birch (1960) en Fernández 1974 "mientras mayor es el período de la época de secas ocurre una mayor tasa de mineralización de la materia orgánica, en respuesta a posibles ciclos de rehidratación y prolongada sequía. Particularmente, para el suelo Luvisol de Fl, el cual está permanentemente sujeto a la agricultura, se incluye heterogeneidad en los patrones de deposición de la materia orgánica, pues la mayoría se deposita conforme a continuos residuos de las cosechas temporales, vía los regímenes climáticos extremos, y de acuerdo con la errática presencia del agua, que actúa en el grado de desarrollo en el suelo. Esta acumulación es de manera natural desde la superficie, mediante los procesos graduales y/o continuos, con el paso y cambio de la vegetación en el "litter" o sea la materia orgánica que se descompone en una sustancia orgánica químicamente compleja, también llamada humus, el cual contiene muchos grupos de compuestos y sus tancias orgánicas específicas. (Kononova, 1966). En particular -

se resalta la presencia de los contenidos iónicos de Nitrógeno --
y Potasio, mismos que representan los contenidos de vegetación -
muerta y restos de tejidos leñosos y raíces degradadas.



Figura 9. Suelos de la planicie donde se observa la escasa o nula pendiente, las unidades estructurales y la materia orgánica superficial.

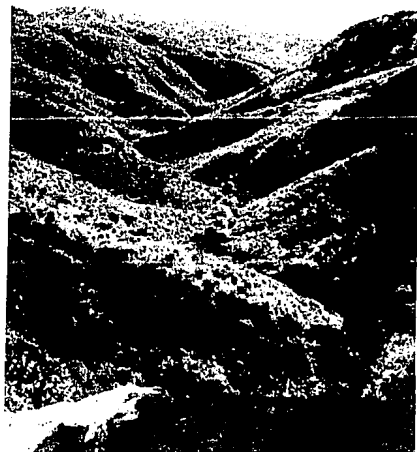


Figura 10 Relieve de los suelos serranos, donde se observa la pendiente y lo irregular de la topografía.

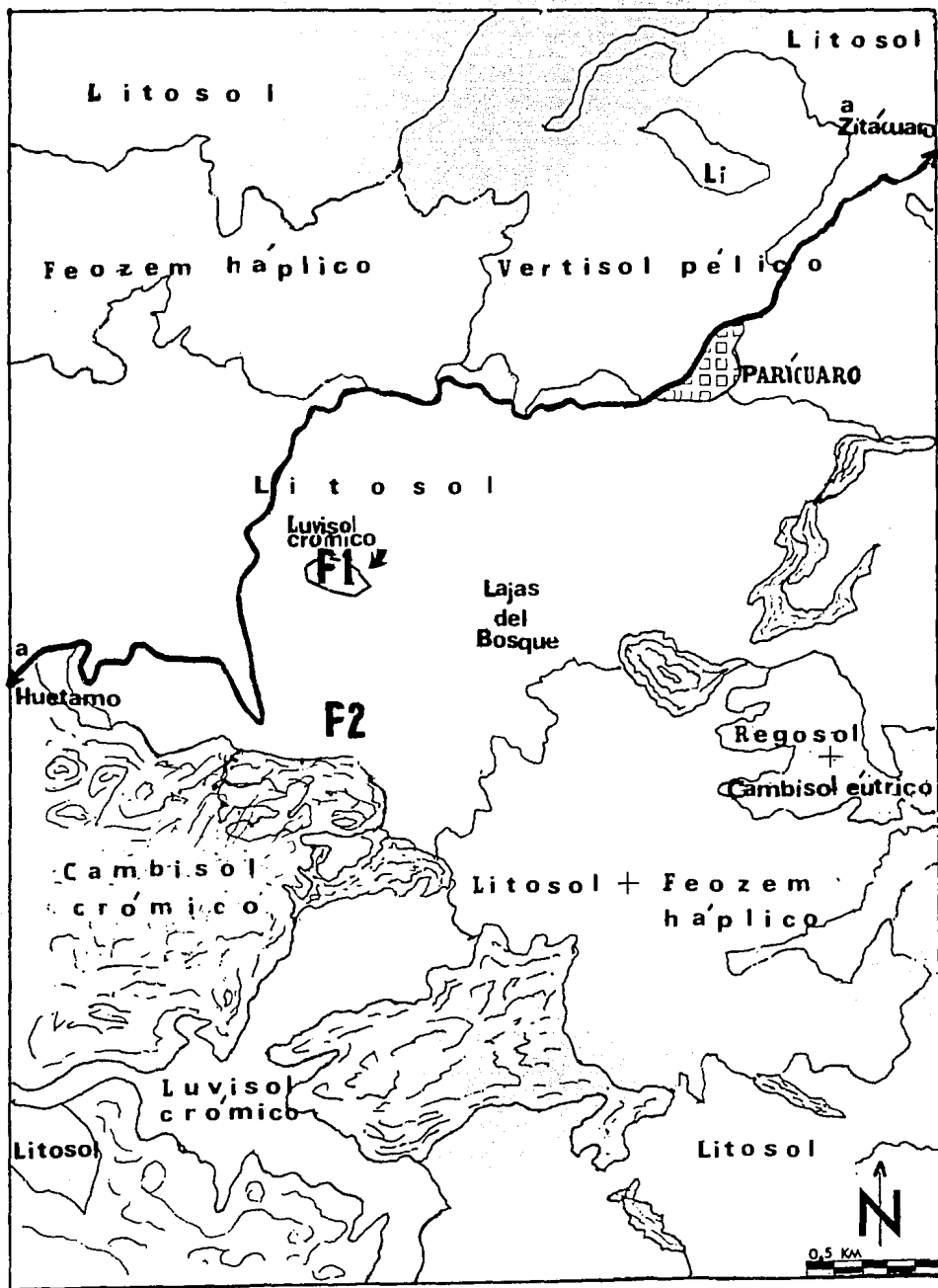


Figura 8. Mapa edafológico de la zona de estudio.

7.- Vegetación.

En la Comunidad agropecuaria de Lajas del Bosque, se presenta una faja transicional de la vegetación, que incluye a los componentes del Bosque Tropical Caducifolio, o de Selva Baja Caducifolia, así como los elementos presentes de comunidades secundarias de matorrales (Rzedowsky, 1966; 1978; Miranda et al, 1967- Guevara, 1981). Esta misma composición mixta, representa la importancia de levantar un inventario (listado) de arvenses y forrajes de origen natural, producto de un manejo de suelo y agro-silvícola en pequeña escala. Se manifiesta una variedad grande de plantas silvestres, de distribución cosmopolita y que representan directamente materia de alimento vacuno, caprino, porcino y humano.

Para varias localidades similares, a través del municipio de Benito Juárez, se registran 71 unidades de herbáceas con un 44.2% de superficie de labor con pastos naturales, que abarcan el 2.7% en cerros y el 7.6% en llanuras.

En su porción norte y de manera silvestre el 19% del municipio Juárez, está cubierto por Bosque Mixto de Pino Encino. La distribución del Bosque Tropical Caducifolio, constituye el 38% y los arbustos tropicales el 5.7% (D.G.E., 1975; S.P.P. S.A.R.H., 1979).

Desde los últimos 24 años, al norte del Estado, la principal fuente productiva son las coníferas, con el desarrollo de actividades agro-forestales, conjuntamente para la construcción y la industria de adhesivos, utilizando también al encino y al madroño (Cortes, 1987). En la actualidad estos últimos árboles, descienden a través de su porción oriental y se desarrollan escasamente en la otrora forestada serranía de Lajas del Bosque (Comunicación personal de los habitantes de Lajas del Bosque, 2 de Noviembre de 1988).

Dentro del extremo Sur del municipio Benito Juárez, se reporta la siguiente vegetación (S.P.P., 1985):

	<u>Area (Km.)</u>	<u>E x t e n s i ó n (%)</u>
Selva Baja Caducifolia	550	63.8
Pestizal inducido	133	15.4
Bosque de Encino	75	8.6

Con mayor cercanía, dentro del asentamiento de "Lajas del Bosque" se presentan ahora algunos bosques aislados de encinos - Quercus crassifolia y Q. castanea (Bello et al. 1986); Cubren un área de 12.8 km, en extensión promedio del 8.6%, refugiados en las laderas superiores al Oeste de la serranía de Tiamaro, indicando la presencia de epifitas en el verano, de llamativas col

raciones rojizas. (figura 11).

Por su madera roja, las especies de Quercus que están -- aquí se incluyen en el subgénero Erithrobalanus o "encinos rojos" o "negros" afines a los bosques tropicales (Rzedowski, 1978). Y por su carácter caducifolio, estos contribuyen a la formación - del horizonte A o litter del suelo.

El matorral subtropical que domina como el elemento representativo (SBM, 1981), está constituido por las leguminosas Acacia spp. y otros elementos permanentes a través del año, de acuerdo a las condiciones favorables de humedad del suelo, distinguiéndose dos marcadas zonas: la planicie intermontana del "Caserío Principal de Lajas del Bosque" y la serranía que incorpora las llamadas "Mesas y guajes de Tiamaro", de una somera profundidad que define el desarrollo de raíces en las gramíneas y arvenses, en el tope de 0 - 20 cm., representa la ocurrencia de pequeños vástagos de compuestas, como Heterotheca inuloides o de plantas trepadoras, incluyendo a Senecio confusus, con la producción de brotes durante el verano influido por el temporal, que es propio también para el desarrollo de la agricultura temporalera de maíz.

Como evidencia de la extendida perturbación de la vegetación original de Bosque de Encino y Coníferas, en la inmediata vecindad del Eje Volcánico Transversal y de la Depresión del Balsas, que abarca el paisaje árido de Selva Caducifolia, se incluye la presencia espontánea, de plantas riparias, las que crecen entre las grietas húmedas de estas barrancas y en los peñascos de altitud media de los 1,200 msnm.

También prosperan trepadoras como Combretum farinosum sobre el fuste de Cordia sp. en el cauce del arroyo temporalero de la planicie intermontana, las cuales alternan distribuidas con la "hoja santa" Piper sp. dentro de la parcela escolar de Lajas del Bosque. Este arbusto trepador y varias otras rubiáceas (Good (1974) cit. en Teja. 1979) indican una distribución adaptada a la influencia de factores externos, como lo es el fuego que se presenta inducido anualmente en razón de la práctica agrícola.

Entre los flancos de las montañas y en los sitios más bajos de las faldas de los cerros, a una altitud de 680 m. se presentan palmeras de Sabal mexicana, cuyo desarrollo se favorece por la mayor sequedad del clima y el disturbio erosivo de esta parte de los terrenos, en razón del efecto de roza-tumba-quema plenamente extendido.

Otro rasgo del Bosque Tropical Caducifolio, se indica en la presencia de algunas cactáceas arborescentes: Pachycereus pecten-arboriginum, Pachycereus sp., Stenocereus fricii y otras como Mammillaria magnimamma presentes en escaso número, registra-

do para dicha faceta 2 en la última colecta realizada durante 1988.

El estudio florístico de la población de Lajas del Bosque, se desarrolla para conocer e identificar algunos ejemplares, como los ya indicados: las arvenses que acompañan al ciclo agrícola y los susceptibles de ser expuestos a un uso básico, como lo es el alimenticio. Corresponde su localización dentro de Lajas del Bosque y los alrededores en la Figura 11.

En la zona intermontana que constituye la Faceta 1, dentro de la "Parcela Escolar Gabino Barreda", a una altitud de 1,235 - msnm., se listan las especies del estrato arbóreo:

<u>E s p e c i e</u>	<u>N o m b r e c o m ú n</u>
<u>Arbutus xalapensis</u> L.	palo rojo
<u>Eragrostis alicastrum</u> Sw.	huge, capomo
<u>Buddleia floccosa</u> Kunth.	
<u>Byrsonima crassifolia</u> (L.) D.C.	nanche, changungo
<u>Caesalpinia cacalaco</u> Humb & Bonpl.	pinzán, cascalote
<u>Casearia pringlei</u> Briq.	
<u>Cassia tomentosa</u> L.f.	retama
<u>Ceiba pentadra</u> (L.) Gaertn.	salado, ciranda prieta
<u>Combretum farinosum</u> H.B.K.	
<u>Cordia alliodora</u> (R & P) Oken.	cuéramo, muebles
<u>Crescentia alata</u> H.B.K.	cirán
<u>Excoyonium bracteatum pubescens</u> House.	empanada rosa
<u>Ficus padifolia</u> H.B.K.	higuera, amate
<u>Ficus palmieri</u> H.B.K.	higuerilla
<u>Ficus insipida</u> Willd.	higuera blanca
<u>Genipa americana</u> K.Sch.	solimán
<u>Inga xalapensis</u> Benth.	caquinicuil
<u>Lysiloma acapulcensis</u> (Kunth) Benth.	tepehuaje, cuitas
<u>Mastichodendrum capwri</u> (A.D.C.) Cronquist.	
<u>Pisonia capitata</u> (S.Watts) Standl.	
<u>Sideroxylon capiri</u> (A.D.C.) Pitt	capiri, capiro
<u>Terminalia catappa</u> Linn.	almendro
<u>Yucca funifera</u> Roch.	
<u>Vitex mollis</u>	

El estrato arbustivo incluye:

<u>Acacia farnesiana</u> (L.) Willd.	acahual, espino
<u>Alvaradoa almorhoides</u> Liebm.	
<u>Crotalaria</u> sp.	ocotilio
<u>Dodonea</u> sp.	
<u>Lantana cámara</u> L.	morita
<u>Leucaena microcarpa</u> Rose	huaje
<u>Mimosa</u> sp.	
<u>Opuntia streptacantha</u> (Griff.) Hammer	nopal
<u>Stevia salicifolia</u> Elasen	jara

TABLA 5. Vegetación arvense de ciclos agrícolas 1988-89 en Faceta 1.

En el cultivo de maíz durante el ciclo agrícola 1988:

<u>E s p e c i e</u>	<u>N o m b r e c o m ú n</u>
<u>Argemone platyceras</u>	chicalote
<u>Bidens pilosa</u> A.M. Powell	
<u>Bouteloua hirsuta</u> Rose	
<u>Chenopodium murale</u> L.	quelite
<u>Echinochloa</u> sp.	pasto
<u>Lactuca sativa</u> L.	lechuguilla
<u>Phytolaca rugosa</u> Braun & Bauche.	quelite prieto
<u>Rumex mexicanus</u> Dombey	lengua de vaca
<u>Sanvitalia procumbens</u> Blake.	ojo de gallo
<u>Tithonia tubaeformis</u> H.B.K.	gigantón, andán chimalacote
<u>Tridax trilobata</u> (Cav.) Hemsl	rosita

La vegetación arvense durante el ciclo agrícola de 1989:

<u>Argemone platyceras</u> L.	chicalote
<u>Asclepias glaucescens</u> H.B.K.	lechetsesna
<u>Bidens pilosa</u> A.M. Powell.	
<u>Chenopodium murale</u> L.	quelite
<u>Echinochloa</u> sp.	
<u>Lantana cámara</u> L.	morita
<u>Lepidium virginicum</u> L.	mexixi
<u>Muhlenbergia surumuta</u> (H.B.K.)	
<u>Physallis</u> sp.	tomatillo
<u>Phytollaca rugosa</u> Braun & Bauché.	quelite prieto
<u>Sanvitalia procumbens</u> Blake	ojo de gallo
<u>Sida rzedowskii</u>	

En las altitudes medias de los 950 a 1320 m de la serranía y "mesas coloradas" que constituyen la Faceta 2. se presentan elementos del Matorral Micrófilo (Rzedowski et al. 1966). el cual sobresuelos poco profundos alcanza aproximadamente 3 de altura, con la mayoría de sus componentes caducifolios.

Entre los elementos comunes del estrato arbóreo, actualmente se tienen:

<u>E s p e c i e</u>	<u>N o m b r e c o m ú n</u>
<u>Bursera simaruba</u>	papelillo, copal. zopilote

<u>E s p e c i e</u>	<u>N o m b r e c o m ú n</u>
<u>Bursera trimera</u> Bullock.	
<u>Byrsonima crassifolia</u> (L.) D.C.	nanche, changungo
<u>Ceiba oescutifolia</u>	pochote, cabrio
<u>Enterolobium cyclocarpum</u> (Jacq.) Griseb.	parota, guanacastle
<u>Guazuma ulmifolia</u> (L.)	guasima, cuauote
<u>Ipomoea wolcottiana</u> (L.)	casahuate
<u>Leucaena microcarpa</u> Rose.	guàje
<u>Mastichodendrum capiri</u> (A.D.C.) Cronquist	palo blanco, capiri
<u>Senna pallida</u> (Vahl)	zorriilo
<u>Senna fruticosa</u> (P.Mill.) Irwin & Barneby	cascabel
<u>Vitex mollis</u>	atuto, nanche perro

En el estrato arbustivo destacan:

<u>Acacia acatzensis</u> Benth.	cuailote, acahual
<u>Acacia farnesiana</u> (L.) Willd.	acahual, espio
<u>Acacia pennatula</u> (Schl & Cham.) Benth.	huizache
<u>Agave angustifolia</u> Haw.	
<u>Lantana cámara</u> H.B.K.	morita
<u>Mimosa aff. polyanta</u>	
<u>Mimosa biuncifera</u> Benth.	
<u>Mimosa lacerata</u> Rosa.	
<u>Mimosa malacophylla</u> L.	
<u>Mimosa sp. arborea</u>	
<u>Opuntia streptacanta</u> (Griff.) Hammer.	mezquite
<u>Prosopis juliflora</u> (Sw.) D.C.	

TABLA 6. Vegetación arvense de ciclos agrícolas 1988 89 en Faceta 2.

En el estrato arvense de las parcelas de Maíz durante el ciclo de 1988 dominan:

<u>E s p e c i e</u>	<u>N o m b r e c o m ú n</u>
<u>Aegopogon cenchroides</u> Humb & Bonpl	
<u>Bidens pilosa</u> H	
<u>Bouteloua curtipendula</u> (Michx.) Torr.	
<u>Bouteloua trigaena</u> Sehl.	Cola de ardilla
<u>Commicarpus scandens</u> (L.) Stand	
<u>Coniza sp.</u>	
<u>Cosmos bipinarius</u> Baet	mirasol, chuchupal

<u>Cynodon dactylon</u> (L.) Pers.	pasto
<u>Digitaria leucites</u> (Trin.) Tecer	
<u>Gnaphalium vulcanicum</u> I.M. Johnston	
<u>Heterotheca</u> sp.	ruda
<u>Ipomoea nil</u> (L.) Roth.	bejuquito trepador
<u>Kallstroemia brachistylis</u> Vail.	picha
<u>Melampodium divaricatum</u> (Rich.) D.C.	rosa amarilla
<u>Muhlenbergia macroura</u> (L.)	
<u>Paspalum malacophyllum</u> (Trin.)	
<u>Paspalum notatum</u> Conn.	
<u>Penisetum ciliare</u> (L.) Link.	timbuche, timbuchi. abrojo
<u>Sanvitalia procumbens</u> Blake	ojo de gallo
<u>Sorghum halepense</u> (L.) Pers.	pasto de llano, caña
<u>Tagetes</u> sp.	
<u>Tithonia tubaeformis</u> H.B.K.	giganton, andán chimalacote
<u>Tridax trilobata</u> Rose	

Las arvenses presentes durante el ciclo agrícola de 1989

<u>Aegopogon tenellus</u> (D.C.) Trin.	hierba fina
<u>Bigelovia veneta</u> A	
<u>Chloris virgata</u> Sw.	
<u>Clematis</u> sp.	parra
<u>Commicarpus scandens</u> (L.) Stand.	pegoste. malamujer
<u>Cosmos scabiosoides</u> H.B.K.	
<u>Crotalaria</u> sp.	frijolillo
<u>Cynodon dactylon</u> (L.) Pers.	pasto
<u>Heterotheca inuloides</u> Rosei	árnica, ruda
<u>Ipomoea crinicalyx</u> S. Moore.	
<u>Kallstroemia brachistylis</u> Vail.	picha
<u>Lantana cámara</u> H.B.K.	morita
<u>Melampodium divaricatum</u> (Rich.) D.C.	rosa amarilla
<u>Muhlenbergia macroura</u> (H.B.K.)	
<u>Oplismenus hirtellus</u> (L.) Beauv.	
<u>Pennisetum ciliare</u> (L.) Link.	timbuchi, timbuche. abrojo
<u>Platanus</u> sp.	
<u>Probocidaeae parviflora</u> Wood & Standl	
<u>Sanvitalia procumbens</u> Blake.	uña de gato
<u>Sorghum halepense</u> (L.) Pers	ojo de gallo
<u>Tithonia tubaeformis</u> (Jacq.) Cass.	pasto de llano, caña
<u>Tridax trilobata</u> Rose.	gigantón, andán, chimalacote
<u>Verbena xutha</u>	

Entre la vegetación parásita de los árboles en estas facetas 1 y 2 respectivamente están:

Cuscuta corymbosa llamado "injerto" sobre "granjén"

Psittacanthus schiedeanus sobre Bursera crenata

Phoradendrum sp. sobre Zizifus iguaneae "granjén blanco".

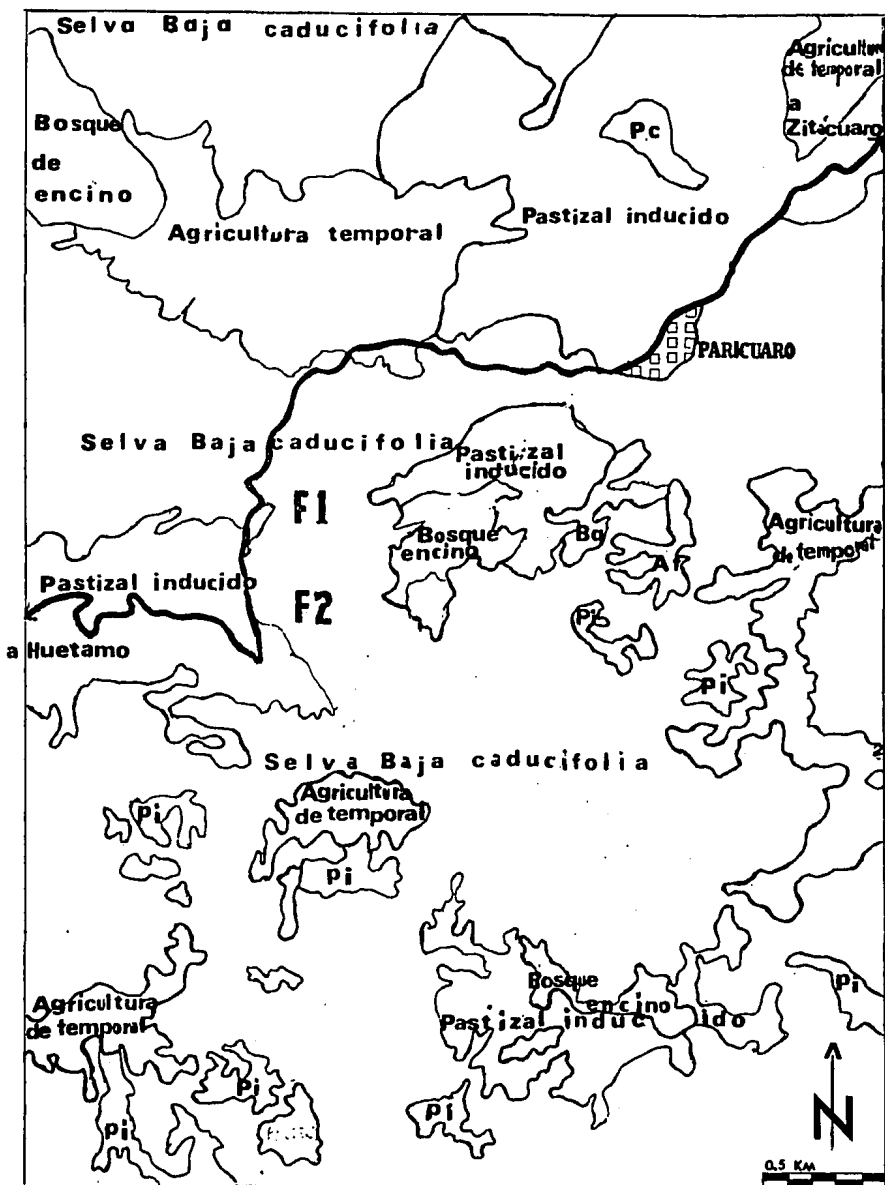


Fig. 11. Mapa de vegetación y uso del suelo de la zona de estudio.

8.- Aspectos Socio-Económicos

En México, para 1940, dos terceras partes de la población nacional eran habitantes rurales, incluyendo a la fuerza productiva agrícola, mientras que el 66% de la población estimada en 1984, de 76.7 millones, ya vivía para entonces en las ciudades.-(S.N.A.,s/fecha). A pesar de este panorama, solamente una pequeña porción de la producción rural mexicana puede considerarse como "moderna", la que utiliza tecnología que lleva a un desarrollo de extensas mono-producciones con auxilio de fuentes de energía intensiva, a la par de vincular ganancias económicas. Las unidades de producción campesina, constituyen todavía, el sector mayoritario del México rural, especialmente en la agricultura y en la silvicultura. (Carabias, 1989).

La actividad agrícola michoacana, se presenta diferenciada en los sistemas de riego y los sistemas de temporal, cuyas modalidades de carácter intensivo y mixto ocupan el 28.7% del total. En la parte norte del Estado, la práctica temporalera se realiza en zonas con pendientes menores del 6% suelos cuya profundidad efectiva es de más de 90 cm. y la obstrucción superficial es menor del 5%.

Además, está influenciada por encontrarse en una región cuyo clima es semicálido sub-húmedo con lluvias de verano. También se encuentra en dos zonas más: en las partes de menor y mayor precipitación pluvial (SPP, 1985). Así, el desarrollo socio-económico de la región oriente de Michoacán, se basa en un intercambio comercial entre los poblados que integran el municipio de Benito Juárez, los cuales son productores agrícolas de materias primas de consumo alimenticio, de plantas medicinales, cultivos vegetales, y anteriormente mediante sus depósitos minerales que incluyen al cobre, pirita, molibdeno, plata, oro y zinc (García, 1978). El municipio de Juárez, se caracteriza por ser un importante productor de frutales y granos básicos. Con otros vecinos, como los de Susupuato y Jungapeo, aportan el 17.5% de los frutales perennes en el Estado durante los últimos veinte años, y ser productor autosuficiente de maíz. (DGEA, 1978., SPP-INEGI, 1985; S.N.A.,s/fecha)

En su conjunto, esta zona oriente de Michoacán, durante 1978 cosechó una superficie de riego de 9847 ha y 136 ha de temporal en un total de 9983 ha., con rendimiento promedio de 7.827 Kg/ha de frutos perennes, como el limón. Además una producción de 76,305 toneladas en riego y 920 en el temporal, obteniendo un total de 77,225 toneladas, en un precio medio rural de \$2,134 y el valor de la producción = \$167,152 miles de pesos (Conafrut. - 1982).

Por lo que respecta a las actividades productivas, en la Comunidad de Lajas del Bosque, no existe mayor actividad que no sea la agropecuaria. Las formas de producción y comercialización, presentan una economía típica campesina (Toledo, 1984); - Esto es, el destino de la producción es el autoconsumo, la fuerza de trabajo familiar se combina con trabajo asalariado, donde todos los habitantes se sujetan a vender su mano de obra, cuando en las labores agrícolas, se les requiere. El comercio que se realiza, principalmente es con los vendedores ambulantes, que comercian esporádicamente, dada la relativa dificultad para transportar los productos al lugar.

También es importante señalar que en la organización interna de la Comunidad, ocurre un intercambio y distribución de productos naturales entre los caseríos. Se distingue a los habitantes en 2 grupos socio-políticos: Aquellos, quienes participan coordinados en Junta Comunal de Lajas del Bosque y quienes participan, en todos los aspectos, independientemente de la organización. Entre las 2 funciones principales de la Junta Comunal es - táñ:a) La de coordinar, discutir y aprobar los programas y proyectos que a iniciativa de la comunidad o de alguno de sus miembros se proponga para el desarrollo de la misma. b) Discutir y aprobar la información financiera de cada actividad productiva impulsada en beneficio general. c) Aprobar y decidir el destino que se le dará a las utilidades obtenidas de las actividades productivas de la comunidad. Todas las faenas agrícolas, están ya calendarizadas, realizándose durante 3 o 4 meses del año y son - de temporal. De esta manera, dentro de la comunidad investigada de Lajas del Bosque, se tiene que el actual comportamiento de actividades permitidas, en la agricultura temporalera de maíz, - incluye parcialmente y de manera reducida, su agrupación en sociedad agrícola, ligada al sector urbano de Benito Juárez y aún a Zitácuaro; ésto es a través de una pequeña parte de sus integrantes originales, quienes desarrollan cultivos asociados de hu - medad residual. Cuando en el ingreso total de una familia, la agricultura, también constituye apenas la mitad, respecto al total de habitantes hijos de los campesinos establecidos, quienes actúan como fuerza de trabajo temporal, o se pueden considerar - como jornaleros, llevando consigo, sus propias herramientas en las extensiones frutales y hortícolas de los alrededores principalmente de "tierra caliente", menos ligada a Michoacán que a Guerrero.

Además la economía familiar está influida por el ocasional ingreso proveniente de los miembros emigrados a los Estados Unidos de América. Partida que impulsa el desarrollo de las labores agrícolas como medio de subsistencia, o la adquisición de bienes de propiedad, en su caso, los cuales "garanticen" a futuro alguna seguridad económica. En el X Censo General de Población y Vivienda de 1980, se reporta que Michoacán ocupa el 7o. - lugar a nivel nacional como consumidor de leña. Este aspecto, -

ahora se refleja en una distribución limítrofe de los árboles - moderables, los cuales son instrumento extensivo de explotación natural por los comuneros residentes en los asentamientos de la región oriente michoacana.

Sus troncos, se emplean diariamente como raja y leña para combustibles. Particularmente, las encuestas aplicadas a los comuneros de Lajas del Bosque, informan que se requiere en promedio de 30 kg diarios por familia de 6 miembros, lo que equivale a tres cargas de leña por viaje. Es importante señalar que el aprovechamiento, directamente del bosque, como un espacio de recolección, por una pequeña parte de esta Comunidad campesina, se llega a desarrollar dentro de un proceso cultural y conocimiento empírico, del que hemos heredado profundas raíces prehispánicas. Numerosas especies de plantas, incluyendo a los árboles como a las arvenses, son de gran importancia local, tanto para fines comestibles que varían desde los frutales, los quelites, verdolagas, lengua de vaca, huajes y jitomatillo, entre los principales el caso del "chicalote". Y en las tradicionales familias de las herbáceas y leguminosas que están al alcance diario, las cuales representan los medios locales de manejo de las más comunes enfermedades.

La medicina natural, ocurre en forma comunal, con intercambios de conocimientos entre los habitantes. Actualmente la población de Lajas del Bosque, cuenta con 80 habitantes, dominando el meztizaje y algunas familias de población indígena, llegada de los alrededores. En su mayoría, la población está conformada por niños hasta 13 años de edad y jóvenes de 13 hasta 22 años. Existe un fuerte índice de analfabetismo, ya que la escuela, único servicio público con que cuentan, funciona irregularmente, habiendo temporadas en que es necesario cerrarla por falta de maestros y con nulo material didáctico. Los maestros imparten clases en todos los grados escolares, repercutiendo ello en una deficiente educación, con ciclo primario completo. En la actualidad se observa un cambio en la ocupación y en la misma participación agrícola permanente de los habitantes, pues el arraigo de muchos campesinos que logran un sostén de vida basado en las marginadas labores rurales, disminuye notablemente con el aumento de la población joven, que se dedica esporádicamente a ocupaciones urbanas, ya saturadas en las grandes ciudades, lo cual acentúa la crisis socio-económica y el desempleo generalizado. Tal desempleo en el municipio actualmente es del 32.2% (Teja, 1979), o aún se favorece su emigración hasta el norte del país. Las ciudades son un escenario importante de la crisis socio-económica del campesinado, articulándose las migraciones del campo-ciudad y la generalización de muchas ocupaciones secundarias y terciarias, dado que aquí son pocas las probabilidades de un desarrollo equilibrado, en términos demo -

gráficos ecológicos. (Toledo, 1990). Desde el punto de vista cuantitativo, este cambio ocupacional, se registra a través de los numerosos habitantes registrados, 40% de la fuerza productiva, - como "no meramente rurales...". La fuerza de trabajo por rama de actividad constituye en el sector agrosilvícola el 81% ocupando sectores dedicados al manejo de Productos Vegetales, y en el comercio y servicios se tiene un incremento del 3 a el 10% (Teja, 1979). Es una tendencia que también se aprecia en el Censo Agropecuario de 1981.

Pero la población de Lajas del Bosque, cuya formación se remonta, para algunos de los más antiguos pobladores, desde hace 23 años, con el establecimiento de 150 personas, también ha intentado su reconocimiento legal como "Ejido Ampliación de Buena Vista de Zapata", dados auténticos intereses de organización en sus habitantes, de cuyos integrantes originales les fué dotada una superficie de 452-00-00 ha mediante resolución presidencial de fecha 24 de Marzo de 1937, la cual fué ejecutada el 7 de Octubre del mismo año.

El núcleo de Lajas del Bosque se benefició cuando se les concedió una superficie de 1426-00-00 ha para 93 capacitados, de los cuales se formarían 12 parcelas destinadas para usos colectivos de los beneficiados. Asimismo, se dejaron a salvo los derechos de 81 capacitados a fin de que promovieran la creación de un Nuevo Centro de Población Agrícola, dotándolos de Terrenos de Agostadero, salvo en aquellos casos en que los campesinos abrieran tierras al cultivo. Actualmente, este poblado de Lajas del Bosque ha seguido una serie de denuncias penales y demandas sobre despojos del reparto antes mencionado, ante la Delegación de la Reforma Agraria en el Estado. Asimismo, con emigraciones, ha permanecido en su ocupación y desarrollo basado en las actividades agrosilvícolas, con un ahora escaso conocimiento agrícola - tradicional de los recursos naturales. No obstante, ocurre la transmisión práctica sobre el desempeño de "faenas", mantenimiento y labores agrícolas, cuando los hombres se acompañan auxiliados por los hijos pequeños o miembros de la unidad doméstica. Es de notarse la presencia de los dos niveles de inversión económica en los terrenos agrícolas: uno "bajo" en el cual prácticamente no se requiere de capital y es una agricultura de subsistencia y otro "alto" en donde las inversiones de capital, la mecanización y al asesoramiento técnico constituyen aspectos muy importantes, al igual que su orientación comercial. Lajas del Bosque cuenta con los mínimos servicios de educación mediante la escuela primaria federal "Gabino Barreda", igualmente no existe agua potable, electricidad, ni hospitales para lo cual acuden a la cercana población de Parícuaro, donde son atendidos en el Centro de Salud (S.S.A.) o médicos particulares y en casos más graves se trasladan hasta Zitácuaro, Tuxpan o Morelia. Tanto los poblados de Parícuaro, que es un centro agropecuario de riego constituido en propiedad ejidal, a 4.5 Km. al Norte, como Tuzantla in-

merso en el municipio vecino dentro de la subprovincia de la "Depresión del Balsas", cuya situación está a 12 Km. en línea recta al SO de Lajas del Bosque, tienen los servicios de electrificación y telefonía del Gobierno del Estado. Esta última, al igual, que la también cabecera municipal de Benito Juárez o Laureles son los principales puntos de relación socio-económica-comercial en el desarrollo de la población de Lajas del Bosque. Incluyendo la educación escolar hasta el nivel medio superior. (Censo SPP - INEGI, 1985) Anteriormente, hace 10 años aproximadamente, Lajas del Bosque estuvo relacionada estrechamente a nivel comercial y-familiar con la desaparecida población de Orocutin.

9.- Agricultura.

En el estado de Michoacán, se desarrollan tres tipos de agricultura: la limitada, la moderada y la intensiva. (Flores, - 1986) Particularmente dentro del Municipio de Benito Juárez, las zonas de cultivos agrícolas constituyen el 63.5% de su extensión total. Donde la agricultura es de riego (57%), se destina principalmente a los frutales: guayaba, limón, ciruela, mango y aguacate. Entre las hortalizas, están difundidas el pepino, jitomate, tomate, calabaza, cebolla y zanahoria. Desde tiempo atrás, se cuenta con cultivos perennes de caña de azúcar que son de carácter industrial, ya que para su consumo se necesita de algún proceso industrial, y que representa mayor rentabilidad frente al actual mercado nacional. (SPP, 1985). De los cereales se incluyen el arroz, y el maíz, siendo este último un "cultivo extensivo acompañante". Mismo que, se caracteriza por tener bajos rendimientos de producción. Y ser un sistema practicado por bajos niveles de cultura agrícola. Sin embargo, su siembra ocupó, conjuntamente en el municipio Juárez, una extensión de 840 ha, de claradas durante el ciclo de 1988. (Jaimez, 1988).

La práctica de Sistemas Agrícolas de Subsistencia, viene a ser la actividad de carácter empírico, que acompaña miles de años de evolución cultural, transmiten modificaciones graduales en su interacción con el ambiente y se distinguen, de manera notable, de la agricultura moderna mecanizada. La agricultura de subsistencia, practicada con el maíz, incorpora racionalmente, el uso de las variables naturales inherentes al ambiente, como son las condiciones topográficas, fuentes de energía e insumos animales; Al igual que, ocurre reflejando la misma temporalidad establecida paralelamente al clima. La superficie cultivable potencialmente en el Estado, considerada dentro de "Tierras poco desarrolladas", incluye aspectos montañosos o extremos en sequía o humedad. Muchas de ellas están en regiones tropicales bajas, - otras carecen de drenaje al ser inundadas periódicamente, y que en términos habitacionales, son poco atractivas para vivir. Hay una variedad grande de sistemas culturales, manejables por mecanismos "caseros" para producir alimento natural, tanto de consumo individual o para comercializar localmente (Cox/Atkins, - 1979); estos sistemas representan los cambios graduales y reversibles para el recurso suelo, es concebido como el medio que "al no cansarlo, recompensará con buenas cosechas". En términos ecológicos se contempla el valor de dar un mantenimiento para conservar su fertilidad nativa en presencia de su manejo temporal.

Tal modalidad, se incluye parcialmente, en la superficie agrícola cultivada con maíz, en todo el Estado de Michoacán, durante el período de 1960 a 1977, con 405,155 ha. que corresponde

al 67.6% de la superficie total, de riego y de temporal. La agricultura temporalera, también es una actividad extensiva de cuya producción el 25% se pierde por sequía (DGEA, 1978). Bajo la presencia de factores ambientales extremos en las parcelas de maíz, se demuestra que las plantas arvenses propias tienen gran resistencia al medio, germinan y florecen en altas temperaturas. (Flores et al, 1966).

Sin embargo, en el municipio de Benito Juárez, no se va a considerar de importancia en su cuantificación. (SARH, 1979., - Banco de Crédito Rural, 1989) esta omisión, está indicada desde la clasificación estadística de las tierras cosechadas por ramacensal de los municipios michoacanos en 1970: Cuando se menciona que la superficie del Municipio Benito Juárez mide 161.6 ha. de la cual, un promedio de 146 unidades ejidales y de comunidades agrarias ocupan el 7.6% con tierras de labor, principalmente con pastos naturales en cerros y llanuras. Puede observarse en la Fig. 11 que el área ocupada en los cultivos de pastizal inducido, dentro de Lajas del Bosque y sus alrededores, es de 133 Km. lo cual corresponde a una extensión total del 15.4% en el Sur del Municipio. Además, se calcula que la agricultura de temporal dentro del municipio B. Juárez, equivale al 12.2% de extensión total (SPP. 1988).

En Lajas del Bosque se practica esencialmente la agricultura temporalera: el agricultor conoce según el sistema de cultivo a los suelos, siembra los suelos de ladera, los cuales presentan una inclinación que varía entre 2 y 10% (Cortes, 1975) Debido a su productividad, estos no se siembran todos los años, sino un año si y se dejan descansar también por un año, conocidos también como de "año y vez". Correspondiendo ésta a la forma más usada, pero aquí la siembra ante la escasez de adecuadas superficies laborables, se caracteriza por ser "en cortito y angostito" empleando para las mismas parcelas en laderas, cultivos experimentales con Maíz criollo, el cual procede del vecino poblado "Tremesino".

A. Insumos en los cultivos.

En su apropiación de la modernidad de manejo agrícola en estos terrenos, se incorpora en su medida discontinua, la combinación de los insumos mejoradores de fertilidad del suelo.

Es generalizada la práctica de fertilización e incluye - dos aplicaciones: durante la siembra y después de 35 días. Los fertilizantes que se han empleado intermitentemente desde hace 10 años, son el Superfosfato Simple, el Triple y el Sulfato de Amonio. Se combina el fertilizante nitrogenado en las varias presentaciones que se trate, generalmente se maneja UREA con el fer

tilizante fosfatado SuperFosfatoSimple siguiendo las dosis equivalentes indicadas en los materiales comerciales y se aplica en forma "mateado" depositándolo a un costado de cada planta.

Los costos económicos de las labores por ciclo agrícola - en la faceta de planicie estudiada eran en la época que se hizo el estudio:

Rastra y limpia de la parcela: \$200,000.00/ha

Fertilizantes N-P-K \$250,000.00/ha

Plaguicidas-Fungicidas \$150,000.00/ha

En cuanto a la práctica de abonado orgánico, empleando estiércol animal de los corrales, es de poco uso en la Comunidad, no obstante llegó a ocuparse en los terrenos planos e inclinados. Bajo este aspecto, Trinidad (1976) ha desarrollado producciones temporales altas de maíz y de trigo, en promedio de 850 Kg/ha. con la aplicación de estiércoles que aportan los macronutrientes para mantener un crecimiento sano de las plantas sobre los andosoles situados en la Sierra Tarasca.

Aunque poco importantes como rasgo fisiográfico productivo, las prominencias del terreno agrícola plano, son preferidas por los campesinos para efectuar sus siembras de básicos y en menor proporción con algunos frutales perennes, porque sobresalen del terreno durante las inundaciones ocasionales de fuerte tiempo

ral; además las lluvias las provee de agua y no necesitan del riego. Debido a las características pluviales "moderadas" del clima en esta región, y a su distribución mesoclimática (Correa, 1987) se desarrollan dos ciclos agrícolas durante el año.

Igualmente, en este y en los sistemas de riego vecinos al municipio, entre otros cultivos, que aceleradamente han incrementado su tasa de producción e interés económico, está el de jitomate (Lycopersicum esculentum var. RIO GRANDE).

Ya que, como pequeño centro productor, se cuenta con cierta especialización, tanto en su planificación, en el caso de siembra en almácigos de pepino, como comercialmente, llegándose a obtener cosechas por temporada, cuyos volúmenes /ha son contenidos en alrededor de 1000 envases de cajas de madera con capacidad de 30 Kg y de dimensiones de 51 cm. de largo X 31 de ancho X 32.5 de alto. Y cuya producción en invierno, ahora es un factor clave en los mercados locales de Benito Juárez y de Zitácuaro. Otro tipo de cultivos implementados en estos suelos profundos y auxiliados por el riego, cuyo interés comercial es económicamente redituable, dado su ciclo reproductivo corto, son los de zempatsúchitl, Tagetes sp., con mayor acopio en floración durante el inicio del invierno y que se realiza en Maravatio. Además de los que estando sujetos a la temporalidad anual de su demanda en los meses de febrero y de mayo son los florícolas ornamentales de las rosas, gladiolas, lirios, nardos y pensamientos que comúnmente llegan a comercializarse en los alrededores y en el interior de la república, siguiendo un control de calidad establecido a través de las guías de exportación florícola de la SARH. (Oficina 4 Apoyo al Sector Rural Zitácuaro).

En la evaluación de la tierra sometida a la agricultura, se incluyen básicamente: la tecnología empleada, el nivel de conocimientos técnicos, tamaño de parcelas, las inversiones en agroquímicos, como los pesticidas ESTERON y productos obtenidos (FAO, 1978). Así como los criterios que determinan o caracterizan el "modo" de producción campesino (Toledo, 1989).

Características del proceso agrícola temporalero.

Las características diferenciales del proceso agrícola temporalero en Lajas del Bosque, quedan resumidas en la siguiente forma:

Para la Faceta 1:

El manejo del suelo se condiciona al grado de desarrollo que éste presenta, incluyendo en la "Parcela Escolar" una profundidad que es mayor de 1.5 m en toda su extensión de 5 ha. El agricultor cuenta con un capital inicial para el mantenimiento del cultivo vía el uso de los agroquímicos recomendados en el expédito de la Impulsora Agrícola más próximo. Igualmente en la aplicación de insecticidas sistémicos, apoyados bajo el sistema de "Crédito Banrural".

La semilla a sembrar se llega a adquirir por su compra en "crédito rural". O bien a través del mercado de "Impulsoras Agrícolas" locales. Se contempla el cultivo continuo en el año, alternando los períodos de temporal para la siembra de maíz con los períodos de humedad residual, desde Agosto a Noviembre para sembrar y rotar cultivos con algunas hortalizas de ciclo corto, y se emplea mano de obra local o en su ausencia, se trabaja con peones "contratados" con los "medieros" pertenecientes a Parícuaro y se usa maquinaria agrícola motorizada. En la cosecha se transporta la producción obtenida en pesadovehículo motorizado hasta Parícuaro, pero no es suficientemente apreciable para su comercialización a nivel estatal vía el acaparamiento de productos.

Para la Faceta 2:

El suelo es poco desarrollado y de profundidad máxima de 70 cm. restringiéndose a los bancales de acumulación en la serranía. Se presenta Abundancia de pedregosidad, expresada entre la categoría de 15-90% de gravas en la parcela (Cuanalo, 1981). Son predios agrícolas pequeños que no participan ampliamente del "Crédito Rural".

No se cuenta con capital inicial fijo que permita la práctica de fertilización, en forma permanente. La mano de obra es familiar. La semilla a sembrar se selecciona empíricamente de la cosecha anterior basándose en las características organolépticas de ésta.

Se manejan conjuntamente cultivos varios dentro de la misma parcela de cultivo de Maíz, (Maíz-Frijol, M-Calabaza, M-plantas arvenses) La cosecha del cultivo es manual, y se transporta cargándose gradualmente para el-

autoconsumo. Inicialmente durante la germinación del maíz. se maneja la ausencia continua de las arvenses incluidas en las "milpas", donde al lado de sus dimensiones de espacio-tiempo (desde las especies y clases vegetales) éstas son compartidas en la cotidaneidad de los pobladores).

Además de ciertas relaciones regulares, pero particulares a diversos niveles, se considera a las arvenses en una serie de plantas comestibles con mecanismos de autorregeneración y posterior dispersión. Citando por ejemplo a los "quelites" Chenopodium y Amarantus spp. A la "verdolaga" y los nopales Opuntia spp. entre algunas plantas anuales asociadas en los sistemas de monocultivo. A las cuales ya se ha hecho referencia como extensiva fuente alimenticia local y particularmente de esta población. (SPP-INEGI, 1985; Camal et al, 1986).

B. Preparación del terreno para el ciclo agrícola.

a) Práctica Mecanizada.

Esta se distingue a partir de los principios de desarrollo agrícola de temporal (Kohashi et al. 1982) y que sus aptitudes agropecuarias varían de acuerdo a las circunstancias bajo las cuales es producida o manejada la cosecha:

Para la zona de planicie intermontana se incluye el empleo de maquinaria agrícola motorizada en terreno húmedo de baja productividad. También la maquinaria, hace el rastreo para desmenuzar los terrones antes del surcado, "para dejar en condiciones buenas de cultivo al terreno", el mismo que incluye pequeñas superficies bajas y elevadas, que representan las huellas de antiguos canales de arrastre fluvial, rasgo que marca las direcciones seguidas en la siembra: y también espacios uniformes, las cuales dominan la regularidad en su topografía. Las parcelas de trabajo situadas en la faceta 1, desde el punto de vista agroclimático (FAO, 1981), se considera ser un área apta al incluir al criterio que la pendiente máxima debe ser menor del 30%. Corresponden algunas desventajas en el manejo de los terrenos de la Faceta 1 "Parcela Escolar", que constituye una depresión topográfica a través de algunos componentes de la "producción moderna" se mantienen estrategias que limitan el manejar la diversidad biológica y la multidimensionalidad en los campos agrícolas, en los productos y en las actividades de control de las arvenses durante el ciclo agrícola. (Hernández, 1977. Anaya, 1987). No obstante, durante los períodos de lluvias, se llegan a desarrollar considerables cultivos asociados de algunas hortalizas, como el jitomate y raramente la zanahoria, calabacita y aún cebolla.

b) Práctica de roza-tumba-quema.

La práctica de preparación del terreno para el ciclo agrícola a grandes rasgos es la siguiente: despiedre, con amontonamiento de la roca superficial y de la que esté incluida en el suelo; desmonte y desbasure con eliminación de arbustos "vanos" y poda de los nopales tolerados. Al igual que la tumba-quema con eliminación de árboles "que no atraen a la lluvia" en la cual el uso del fuego se relaciona idealmente con un rico aporte de nutrientes en los horizontes superficiales del suelo, y cuya fertilidad es desestabilizada a corto plazo, correspondientemente con el desarrollo de "buenas" cosechas en no más de los 3 años siguientes.

Los costos económicos que implica su desarrollo incluyen los fertilizantes químicos N-P-K

En este aspecto del estudio para el agricultor de temporal, el conjunto de toda la milpa, significa la posibilidad de sobrevivencia cotidiana de él y para toda su familia. Además el cultivo en la milpa es, en gran medida, el fundamento de su cultura, abarcando desde sus comidas hasta la comercialización, desde sus conocimientos ecológicos hasta sus fiestas tradicionales y la organización para el trabajo. La agricultura temporalera en la serranía, desarrollada por la Comunidad "Lajas del Bosque" permite cumplir solo un ciclo anualmente, y es en donde para obtener rendimientos de maíz, más seguros se elige usar semillas criollas seleccionadas de la cosecha anterior como las "más zanas, llenitas y grandes" resultadas de estar sujetas a las fluctuaciones ambientales de sequía prolongada, irregular periodicidad e intensidad de lluvia, etc. mismos factores que inducen su repercusión en bajos rendimientos.

El bajo desarrollo agrícola representa una constante ampliación del área cultivada, distribuida en la topografía montañosa, ya que una parte de éste aumento es el resultado de buscar terrenos con condiciones de fertilidad favorables, y constantemente adoptarlos con poca o escasa instrucción para conservar y llegar a restituir la fertilidad, e igualmente para asistirse de una mayor proporción de agua de lluvia, que se incluya en el terreno manejado para conservar humedad.

Al igual que con esta práctica, realizada intermitentemente desde hace 10 años, ahora se vá generalizando que este barbecho ocurra en dirección opuesta a la inclinación de la pendiente, siguiendo intuitivamente las curvas de nivel a partir de como se trazaron, usando un nivel fijo, en el ciclo de

1988-1989 y 1989-1990 lo cual evita mayores desplazamientos del suelo al final del ciclo. (Informe GUI-5, 1990 inédito) También se realiza, entre las labores necesarias para que "la siembra - esté bien hecha", la segunda escarda y el aporque, utilizando - el arado de reja o el de doble vertedera útiles para "arrimar - tierra a las plantas": el deshierbe o chaponeado "a chus" con - la ayuda del machete, siempre siguiendo una reacción de lógica y la temporalidad más acertada. En los últimos 5 años, anualmente se levantan cosechas de maíz criollo por 2.01 t/ha, lo cual satisface sus requerimientos apenas mínimos alimenticios y aún - de los compromisos familiares y de repartición de excedentes - previamente establecida a la cosecha.

La aplicación repetida de tres encuestas sobre las técnicas de cultivo empleadas localmente, además, complementan la información sobre la participación de los hijos menores de 16 años en labores y trabajos agrícolas de siembra, escarda y/o cosecha en los lugares de trabajo que incluyen a los alrededores cercanos a la Comunidad, como "Buena Vista", las Huertas de mango y limón; y para los jornaleros de mayor edad. "La Polilla" que - nes en los sitios más lejanos, como éste y del Edo. Mex. alquilan su fuerza de trabajo durante temporadas de 3 a 4 meses.

Estas actividades incluyen el recibir salarios variables entre los \$4000 y \$5000 al día durante 1988, mismos que se incrementaron a los \$ 6000 y \$8000 diarios durante 1990.

Es notable el empleo de tales prácticas agrosilvícolas, - cuya extensión abarca prácticamente la totalidad de estos parajes. La influencia desfavorable de éste ejercicio tiene efecto directamente sobre la presencia de macronutrientes nitrogenados y desequilibrio de la fertilidad en el suelo. Además, se limita, de manera drástica la depositación gradual de la materia orgánica natural. Tales ambientes deforestados, son las actuales áreas agrícolas de maíz, las que constituyen la fuente de consumo alimento para los mismos pobladores, quienes mantienen una dieta pobre, al tener un limitado consumo de las hortalizas cultivadas, como el jitomate, principalmente, pues se carece de agua de riego para tener un cultivo permanente de éstas. La dieta, - se suplementa en el consumo estacional de frutos y hierbas locales, como los huajes, los nanches, los pinzanes, pápalos, ciruela amarilla y rojas, manzanilla, hierba del perro, etc. Muy - ocasionalmente pitayas rojas y algunos chiles; también con algunos frutales, como mango, limón y ciruelos en su estacionalidad.

De los datos recabados en encuestas aplicadas con los - campesinos productores de Lajas del Bosque, se puede observar -

que es reducido el número de personas que usan MAQUINARIA agrícola motorizada, de acuerdo con las necesidades del cultivo y con las negativas condiciones socioeconómicas del agricultor; contando con solo la participación de un comunero en el área plana o Faceta 1, ya mecanizada parcialmente, manejándose por un "tractor" de propiedad particular, que se renta desde hace 10 años para preparar una extensión baja de 5 ha en promedio.

La distribución del fertilizante se hace "al voleo" y en forma mateada. Después de la siembra, el cultivo recibe dos labores de escarda con la finalidad de aporcar y combatir malezas principalmente. El primer trabajo se realiza cuando la planta tiene aproximadamente 40 cm. de altura, a esta labor se le llama "escarda".

Entre los 70 y 90 días de la siembra, se realiza la segunda labor conocida como "segunda" y de aquí en adelante, las malezas se combaten con azadón o a mano. Se aplican productos agroquímicos para combatir plagas y malezas sin llegar a seguir un tratamiento en forma completa y se dosifica sin la estimación del volumen aplicado, ni mucho menos conocer la compatibilidad entre los insecticidas aplicados.

Se debe determinar la cantidad de plaguicidas que se van a usar en las áreas cultivadas, así como la forma en que se va a aplicar, ya sean los polvos o aspersiones y con el equipo y precauciones disponibles. Generalmente las aplicaciones son manuales en las diversas parcelas afectadas: ciertos productos son tóxicos e implican el lavarse y cambiar de ropa después de la aplicación.

Durante el último ciclo agrícola, 1989-1990, se aplicó una cantidad de 151 del plaguicida ESTERON, el cual a través de 4 "bombadas" cubrió en extensión las parcelas de 100 m². correspondiente a la parcela experimental serrana Faceta 2.

En esta faceta de cimas abruptas, las aguas que fluyen superficialmente cuesta abajo, son la base que sustenta la agricultura de maíz criollo, del cultivo de plantas medicinales y frutales silvestres, todos producidos como alimentos básicos de consumo nacional. Estos terrenos no son aptos para labores mecánicomotorizadas y se cultivan con el uso de implementos tradicionales basados en la fuerza animal y humana. Entre estos instrumentos agrícolas locales de uso presente en el acondicionamiento del suelo, los campesinos incluyen en orden de abundancia: arado y yunta de bueyes, arado de 2 alas, azadón, coa, arado de palo y la tarea para "abrir tierra en siembra de rosita".

Además de los instrumentos o utensilios sencillos comple-

mentarios en las labores y seguimiento del ciclo agrícola como: - machete, guadaña, garrocha, cuartera, ayates, desgranador de ma - zorcas u olotera, "guajes-anfora" ó recipientes para el agua, - arreos, aperos, etc. cuya importancia se fundamenta en mantener - una riqueza agrícola importante aunque poco desarrollada.

A través de esta serranía y Mesas Coloradas de la F2, al- NO existir parcelas individuales en posesión permanente, la super- ficie sembrada por cada comunero fluctúa, según su capacidad de - trabajo; En promedio, abarcan extensiones totales desde 2 ha. has_ ta 7 ha.

C. Producciones Agrícolas en F1 - F2

Las características diferenciales del Proceso de Producción son:

Las producciones de las cosechas agrícolas de maíz mejorado (H-220), en los suelos planos de la Faceta 1, durante 1988-89 alcanzan las 2.92 t/ha.

Dentro de los terrenos inclinados de laderas, lomeríos y mesas coloradas de la Faceta 2 se produjo maíz criollo para autoconsumo, se incluyeron los volúmenes de cada una de las 3 parcelas para promediar un total de 1.03 toneladas grano/ha en el ciclo 1988-89 y 0.20 t grano/ha en el ciclo 1989-90.

CICLO 1988-89. Rendimiento en Kg/ha de grano.

Parcela (a) Pedro Manjarrez(+)	total = 1,320.20 (Kg).
Parcela (b) Bruno Fajardo L.	total = 674.53
Parcela (c) Luis F. Vera	total = 1,089.30

CICLO 1989-90 Rendimiento en Kg/ha de grano.

Parcela (a) Pedro M.	total = 219.33 (Kg)
Parcela (b) Bruno F.L.	= 145.0
Parcela (c) Luis F.V.	= 235.13

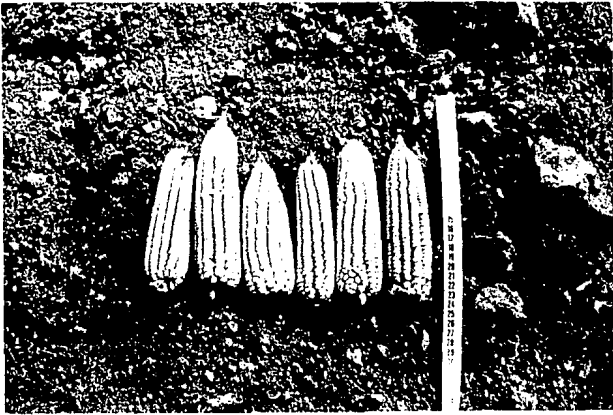


Figura 12. Mazorcas del híbrido H-220 recomendado para la zona; Se siembra principalmente en la planicie.



Figura 13. Mazorcas del criollo tremesino principalmente se siembra en los suelos serranos. Nótese el tamaño en relación a la brújula.

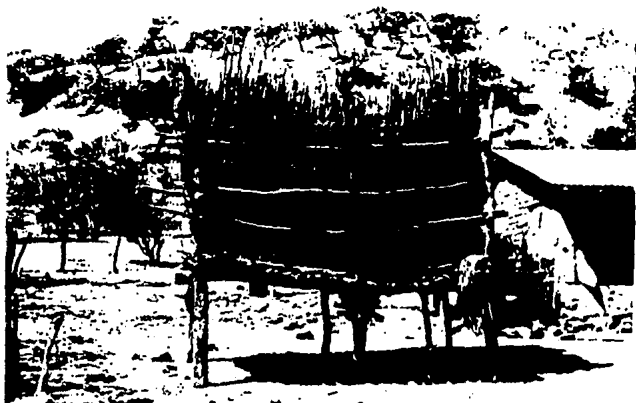
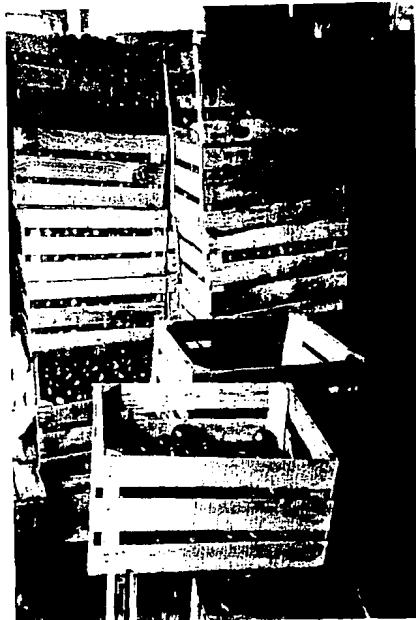


Figura 14. Las condiciones de almacenamiento de granos son deficientes en la comunidad estudiada como lo muestra la troje en la figura.

Figura 16. En la planicie una vez que termina el temporal, queda suficiente humedad edáfica que permite el establecimiento de otro cultivo de ciclo corto, tal es el caso del jitomate que aquí se muestra.



Figura 15. El cultivo de jitomate en la planicie alcanza cierta importancia local aunque las variedades que se siembran no son las indicadas, como lo muestra el tamaño de los frutos al momento de empacarse.



10.- Ganadería

A. Sistema Productivo Ganadero Actual.

Entre las formas productivas ganaderas que son comunes en México, se presentan existencias de miles de animales, entre los que dominan, las clases aviar, bovina, porcina, caprina y ovina. Por el número de cabezas, por la extensión que ocupa y por los impactos ecológicos que produce la ganadería bovina, está al frente de la producción pecuaria nacional.

Su práctica es de carácter extensivo y también especializado, éste último sólo ocupa el 5% de los predios ganaderos. Abarca grandes extensiones con vegetación natural o inducida, con elevada rentabilidad, dado el bajo nivel de inversión en los potreros y de mano de obra.

En las zonas del centro del país, de acuerdo con los índices y coeficientes de agostadero, entre 2 y 6 ha/ unidad agroecológica, es donde se desarrolla el ganado bovino y el pastoreo-caprino, ya que uno de sus abundantes recursos florísticos son las leguminosas arbóreas y arbustivas, un óptimo forraje y la topografía abrupta, es ocupada por el ganado caprino. Tal zona agroecológica, ocupa el 2o. lugar en cuanto a existencias caprinas, después de las zonas árida y semiárida;

Ocurre en pastoreo expansivo y este sistema productivo es una actividad, cuya tendencia vá en incremento a nivel estatal y nacional, registrándose que en las áreas tropicales calido-húmedas, en conjunto ocupa superficies de hasta 70 ha. mediante los índices de agostadero con bovinos; Es decir, la superficie requerida para sólo engordar ganado.

Considerando a su vez, que la ganadería de bovinos en México, es una práctica fundamentalmente realizada por el sector privado.

Ya en 1970 (Censo Agrícola Ganadero y Ejidal) el 73.3% de la producción pecuaria del país se realizaba en unidades privadas, mientras que sólo el 17.7% se hacía en unidades ejidales. (Toledo, 1989).

B. Ganadería extensiva estatal y sus aprovechamientos.

El Estado de Michoacán, ocupa un 25% de su extensión en el desarrollo de la ganadería (SPP, 1985); Aquí también, se desarrollan las mayores actividades pecuarias intensivas con cerdos y aves de corral. Junto con el estado de Jalisco ocupan el 50.º sitio en importancia nacional de producción de sus carnes, sustentadas con base en alimentos preparados con los extensos cultivos locales de sorgo y oleaginosas.

La población de Lajas del Bosque se ha favorecido a través de complementar, ocasionalmente, su dieta alimenticia con ganado, tanto de carácter pastoril como de corral poco tecnificado, lo cual constituye la actividad extensiva principal en el distrito de las serranías de Tiamaro.

Todas las poblaciones del ganado bovino, caprino, porcino, equino y aviar convierten la gran variedad de vegetación arbórea en posibles materiales de trabajo y de construcción;

Los animales son elementos de trabajo elemental, de transporte y representan productos útiles; Entre los más importantes de los cuales, están los estiércoles, alimentos, fuentes de leche, así como de pieles y plumas.

Las poblaciones ganaderas son materia de integración con los recursos suplementarios que son producto de la agroindustria, como los casos en que el suministro alimenticio es la caña de azúcar y el de la urea, una fuente de nitrógeno que produce su empleo con costos menores a los beneficios (Toledo, 1989). Para todo animal terrestre que depende de una fuente de agua potable, la disponibilidad y la proximidad de los manantiales llega a constituir los límites absolutos de su distribución y abundancia. Este ganado, se alimenta sólo de los pastizales en terrenos de agostadero, y en los períodos de "secas" y hambruna se mantiene de la vegetación xerófila diseminada en la serranía.

C. Registro y distribución de animales pertenecientes a Lajas del Bosque y a Paricuaró.

ANIMALES QUE PERTENECEN A "LAJAS DEL BOSQUE"

- Abril 1989 -

<u>Ganado</u>	<u>Numero</u>
Caprino:	475
Equino:	38
Bobino:	37
Burros y Mulas:	26
Porcino:	30
T O T A L	= 606

REGISTRO DE ANIMALES QUE PERTENECEN A "PARICUARÓ":

- Abril 1989 -

<u>Ganado</u>	<u>Número</u>
Caprino:	608
Equino:	75
Bovino:	112
Burros y mulas:	26
Porcino:	55
T O T A L	= 877

En Lajas del Bosque, el ganado caprino es el de mayor número de cabezas, se maneja en hatos variables desde 34 hasta de 471 cabezas; Se mantiene en el consumo multiespecífico de pastoreo abierto y fijos en los patios del caserío principal de la comunidad.

Le sigue en abundancia el bovino, pertenece a las razas -criolla y la cebú la cuál está adaptada a través de todo un desarrollo genético y tecnológico para resistir condiciones extre-

mas de temperaturas máximas extremas y de sequía. Aunque su pro --
piedad pertenece a los ejidos vecinos, va a permanecer distribuido
en Lajas del Bosque durante estos periodos de lluvia y pastoreo: -
La producción de forraje in situ se basa en los pastos naturales -
e introducidos que ahora crecen entre la vegetación arvense y/o de
las compuestas y leguminosas que abundan postcosecha.

Es notable que los productos derivados en forma directa a -
través de los alimentos, como indirectamente dada la acumulación -
de estiércol caprino en los corrales, permanezca limitado como -
fuente de aporte y restitución de la materia orgánica del suelo.

La intensidad con que son pastoreadas anualmente las zonas-
cubiertas de malezas y pastos en la Faceta 2, incluyendo a las ca-
ñadas, depende de la distancia en la que se encuentre un punto de -
abastecimiento de AGUA, con un pastoreo excesivo y problemático -
cerca del agua y un pastoreo mínimo lejos de ella, lo cual repre-
senta su reducido manejo para los subproductos orgánicos derivados
ligados a su dispersión en la serranía. Estos preciados sitios se
centran en el "El Ojito" de la abrupta ladera Oeste donde se asien-
ta el Caserío Principal, en una altura de 1,300 msnm. y en dos pe-
queños "Agüajes" que permanecen sobre la trayectoria del cauce tem-
poralero situados a 200 y 3,000 metros dirección Este del Caserío,
el último sitio es el que representa la porción más deforestada -
por acción de pastoreo y erosión inducida.

En el tercer lugar se encuentra el ganado porcino, el cual
se presenta en manadas pequeñas de 6 miembros en promedio, consti-
tuyendo un recurso común de autoconsumo, y que es manejado como -
mercancía de intercambio al interior de la Comunidad. Se sostiene
como un sistema productivo semiintensivo, con pastoreo, en traspa-
tío y en corral donde tiende a permanecer dentro de pequeñas áreas
donde igualmente se abastece de los escurrimientos de agua y som-
bra ambiental, que les es propia a través de la domesticación. De-
esta forma, las aves de postura: gallinas, guajolotes y patos que-
ocupan estas áreas, representan un valor de intercambio comercial-
que se mantiene entre las poblaciones. Quienes, todos en su conjun-
to, están sujetos a la acción de enfermedades que regulan y mantie-
nen niveles bajos de su población, ante la adversidad de epidemias
y escasez de la infraestructura veterinaria.

El pastoreo constituye una importante actividad dentro de -
la economía familiar, esta práctica integra y ocupa a los miembros
infantiles de toda la población, mismos que acompañan a los reba-
ños caprino y bovino en las serranías próximas de la llamada Mesa de
Tiamaro.

Los agostaderos para el ganado son escasos, lo cual se mani-
fiesta de manera aguda en época de secas, mientras que los capri-
nos tienen más facilidad de encontrar alimento exitosamente en las
barrancas, en las cimas y empinadas laderas. Estos últimos sitios-

representan igualmente la localización de algunos ejemplares de -- la fauna silvestre, mismos que representan potenciales fuentes de alimento, para los pobladores de la región.

El conjunto de técnicas y procedimientos de explotación agrícola del suelo combinando la manutención de hatos de ganado, constituye en nuestro país, un ejemplo de la combinación de las prácticas heredadas de las culturas indígenas con el presente desarrollo tecnológico de la agricultura. Misma que se acompaña con el uso de animales de tracción o de auxilio en el trabajo: el ganado bovino, equino y el ovino de los cuales se obtienen cantidades de sus residuos orgánicos, provenientes del consumo de hierbas, que el hombre no puede usar directamente, excepto como abonos y mejoradores de suelos.

Se reconoce su presencia dentro de la racionalidad ecológica, que integra el trabajo diario con los materiales y estiércoles usados en el sistema agrícola de subsistencia; No obstante en términos energéticos, son pobres las ganancias y eficiencia de producción de leche, respecto a la presencia de otras razas para el mismo objetivo. Su principal importancia, como parte de este sistema agrosilvícola, se tiene en la reintegración, que incluye eficientemente su labor en el trabajo y como fuente de estiércoles y aporte de materia orgánica al suelo.

VII. MATERIAL Y METODO

TRABAJO DE GABINETE.

Se hizo un estudio de fotointerpretación con fotografías - aéreas blanco y negro pancromáticas escala 1:50,000 para el recono cimiento y delimitación de los sitios de muestreo de suelos, geolo gía y análisis de la vegetación. En la planicie y laderas serra - nas , estos sitios de 1000 m² se dividieron por una cuadrícula de 400 m² con el propósito de uniformizar las áreas (parcelas) de cu l tivo, mismas que fueron muestreadas completamente al azar.

Se midieron asimismo las altitudes precisas indicadas con - altímetro "Thommen 2000" previamente controlado en las mismas co - tas de las vías de ferrocarril más cercanas y en las vías y cimasa travezadas de máxima altitud.

El muestreo y descripción de suelos mediante perfiles en - las zonas agrícolas, se realizó de acuerdo a la técnica descrita - por (Jackson, 1970), y Cuanalo (1981). Se tomaron muestras de los horizontes en los perfiles de diagnóstico (0 - 2.0 m de profundi - dad) y/o cada 0.1 m hasta donde se presente el material parental. Iguualmente de la capa arable (0 - 0.3m) en las unidades de suelos- reconocidas, durante los períodos: antes, durante y después del -- cultivo de los ciclos agrícolas de 1988 y de 1989.

ANALISIS DE LABORATORIO

A las muestras de suelo, una vez secas y tamizadas, se les- realizaron, por duplicado, las determinaciones físicas de color, - textura, densidad aparente, real y porosidad; Y las químicas de - Nitrógeno total, Fósforo extraíble y Potasio con base en Soil Sur- vey Staff (1990).

La cuantificación de los valores de pH se determinó en sus- pensión acuosa y con solución KCl 1N pH7, en relación 1:2.5 suelo solución mediante un potenciómetro Conductronic con electrodo de - vidrio; La Materia Orgánica por combustión húmeda de Walkley y - Black (1947). La Capacidad de Intercambio Catiónico Total (C.I.C. T.), Ca y Mg intercambiables se determinaron por la extracción de- NH₄OAc 1N pH7 y fotometría de flama Coleman Jr. Mod. 21, indicado en Jackson (1970) y con Autoanalizador (T.I.S., 1971). El contenido de Alofano es estimado de acuerdo con Fieldes-Perrot (1966) cit. - en Domínguez et al., s/fecha).

Los análisis físicos y químicos de las muestras se realiza- ron en:

Laboratorios de Usos Complementarios B de la Facultad de - Ciencias (Dominguez et al. sin fecha).

Se asentaron los datos de las temperaturas y precipitaciones pluviales a nivel diario, instalándose para el caserío de Lajas del Bosque durante los ciclos anuales de 1988-89.

Análisis de la vegetación natural.

La vegetación se colectó en forma extensiva en una área de 10 m² alrededor de los perfiles de suelo, delimitando los transectos altitudinales de vegetación analizados, sin más cuantificación específica, en el transcurso de un año.

La determinación florística de la vegetación arvense en -- las zonas agrícolas y de la vegetación nativa en los transectos en el área de Lajas del Bosque, se realizó con el apoyo del Laboratorio de Plantas Vasculares y para la familia de Gramineas, en el Herbario de la Facultad de Ciencias, UNAM. Para su referencia comparativa, se depositaron los ejemplares vegetales en los herbarios de FCME, MEXU y EIB.

Análisis de la cultura agrícola local.

Se recabó información sobre el conocimiento, variantes y experiencia agrícola de los pobladores, mediante la aplicación de encuestas. De igual manera éstas permiten apreciar adicionalmente los costos económicos manejados sobre el cultivo del maíz. (Hernández-X, 1977).

Laboratorio de Investigación y Servicios de la UACH. Y en el Laboratorio de "Análisis Químicos" del Centro de Ecología, UNAM.

Análisis climatológico de la Comunidad "Lajas del Bosque"

Se siguió el Sistema Climático de Köppen modificado por García (1983) para determinar, respectivamente el clima en la zona de estudio y se registraron las temperaturas extremas y precipitaciones diarias en la Comunidad de Lajas del Bosque durante los años 1988 y 1989. De manera paralela con el desarrollo de los ciclos temporales de maíz.

Se contó con la identificación mineral y geológica reconocida dentro de los laboratorios de Geología en la Facultad de Ingeniería de la UNAM, para algunos de los ejemplares de las rocas muestreadas representativamente en cada una de las facetas que ocupan las áreas agrícolas en Lajas del Bosque, Mich.

TRABAJO DE CAMPO.

Se visitó la zona de estudio durante los ciclos agrícolas 1988- 1990 para tener un seguimiento, propio de las labores agrícolas bajo el sistema temporalero que ocurre con algunas características del sistema de "moderna agroindustria" (Flores, 1981); Como es el caso particular en la Parcela Escolar de la Comunidad de Lajas del Bosque. Y de igual manera, conocer el empleo y rendimiento de la práctica temporalera apegada al método tradicional de "año y vez" desarrollada en áreas de pronunciada inclinación y terrenos de lomeríos que constituyen la Faceta 2. En esta última, se realizaron recorridos de superficie a través de la serranía de Tiamaro, para reconocer por su tamaño reducido a tres sitios o parcelas temporales cuyo muestreo y análisis de suelos son representativas de las condiciones generalizadas del manejo tradicional de este recurso agrícola.

VIII. RESULTADOS Y DISCUSION

1. Caracterización morfogénica y evolución de los suelos de las facetas 1 y 2.

A. Perfil Faceta 1.

Situación: Parcela Escolar Lajas del Bosque, Michoacán.
Topografía: casi plana (0-8%)
Altitud: 1,200 msnm
Vegetación: cultivos de maíz, jitomate, calabaza.
Suelos profundos con alto contenido de materia orgánica.

A (0 - 30 cm) Horizonte con residuos de cosecha parcialmente descompuestos. Color húmedo pardo oscuro 7.5 YR5/4, en seco pardo 10YR 5/3; textura franca; estructura débil en pequeños bloques subangulares y poco desarrollo; moderada retención de humedad consistencia friable; porosidad celular abundante; contenido de raíces finas y medias muy abundante; separación clara del horizonte en forma ondulada.

AB (30 - 40 cm) Color húmedo pardo 5YR 4/4, en seco pardo claro 7.5YR 6/4; textura franco arcillosa; estructura migajosa débil; alta retención de humedad; consistencia friable; porosidad cavernosa muy abundante; contenido de raíces medias abundantes; separación gradual del horizonte en forma ondulada.

B (40 - 120 cm) Color húmedo pardo rojizo 2.5 YR 5/4 en seco amarillo pardusco 10YR 6/6; textura franco arcillosa presencia de películas arcillosas (se observa un incremento de arcilla en la profundidad); estructura débil y compacta; alta retención de humedad; consistencia medianamente friable; porosidad esponjosa y fina abundante; escaso contenido de raíces; separación difusa del horizonte en forma plana y de lenguas.

BC (130 - 140 cm) Color húmedo pardo amarillento 10YR 6/6 - en seco pardo muy claro 10YR7/3; textura franco arenosa contenido de fragmentos de roca parental; baja retención de humedad; consistencia poco friable; poros no apreciables; nulo contenido de raíces; separación gradual del horizonte en forma plana.

Granulometría.

Desde un punto de vista agronómico, la granulometría de -- estos suelos es altamente favorable para el desarrollo de los cultivos. La textura franca en la capa arable facilita las condiciones de laboreo, mientras que la textura franco arcillosa del horizonte B contribuye a la retención e intercambio de nutrimentos.

Complejo Absorbente.

Las fracciones orgánica, como la mineral arcillosa en la - profundidad, contribuyen con el potencial de absorción iónica de estos suelos. La capacidad de intercambio catiónico total fluctúa de 30 a 22 meq/100g. Las cantidades aprovechables de fósforo en el suelo llegan a ser aportadas tanto por fertilizantes fosfatados como por su presencia orgánica natural. Sin embargo, los cultivos en suelos afectados por el volcanismo, pueden mostrar deficiencia para su absorción. (Trinidad et al, 1984). El nitrógeno y el potasio ocurren en niveles menores del 2% y no se aprecian deficiencias para los principales cultivos.

Debe considerarse también que el aporte gradual de materia orgánica, contribuye a restituir a dichos elementos. El pH es de - 6.5, el cual se considera ligeramente ácido (Moreno, 1970). Para este nivel, tendiente hacia la neutralidad, es de gran significancia en el suelo ya que la gran mayoría de las plantas cultivadas se desarrollan en un ámbito de pH de 6.5 a 7.5 (Tisdale, 1982). - Los contenidos de las bases Ca++ y Mg++ con 26.5 y 2.5 meq /100 g. respectivamente, corresponden con los niveles altos del complejo de intercambio.

Los valores medios, de la Capacidad de Intercambio Catiónico se relacionan con el total de sitios de intercambio representados en las superficies de las moléculas orgánicas y minerales. Estos valores son un parámetro útil para diferenciar los tipos de - suelos fértiles.

Materia Orgánica.

Es notable la presencia media-alta de los contenidos en materia orgánica, dentro del horizonte superficial de los 0-30 cm son en promedio de 3% (Moreno, 1970; Vázquez et al, 1993). Este rasgo deriva a través del continuo aporte e incorporación de los residuos de cosecha. Además, la misma presencia de vegetación cultivada y la ocurrencia de los componentes arbustivos y arbóreos de la Selva Mediana y Baja Caducifolia sobre esta planicie, representan fuentes potenciales que mantienen los niveles orgánicos. Los restos orgánicos de la misma vegetación muestran variables y extensas tasas de descomposición. (Susano, 1981).

Evolución.

Los suelos que constituyen la planicie intermontana de Lasajas del Bosque, tienen su origen a partir tanto del intemperismo de los materiales volcánicos como de los depósitos y sedimentos derivados de las montañas y serranías circundantes, desarrolladas con acentuado proceso erosivo. De acuerdo con Duchafour (1985) cit en Gama et al, 1990. "La interpretación de los procesos pedogenéticos, horizontes de diagnóstico, clima y vegetación de un suelo, son indicativos de su edad". Con esta base, el perfil representativo de los suelos en la planicie estudiada, muestra un avanzado grado de desarrollo evolutivo, indicado por presentar un horizonte de diagnóstico B arcilloso. Esto es relacionado con los procesos graduales de acumulación residual de la fracción mineral, la cual mantiene porcentajes del 30% de arcilla. Incluye un porcentaje de saturación de bases del 50% con tendencia a aumentar hasta 74.5% en la profundidad de 30-40 cm. Los suelos aquí estudiados son profundos y tienen un perfil completo A-B-C. Sin embargo, están alterados en sus horizontes superficiales, por el manejo agrícola intensivo al que están sujetos.

Taxonomía.

Con base en FAO-UNESCO (1988), el suelo de la planicie se clasifica como Luvisol crómico. De acuerdo al Soil Survey Staff, (1990), es un Typic Hapludalfs.

TABLA 7 DETERMINACIONES FISICAS DEL PERFIL DE SUELOS EN LA FACETA 1

PROFUNDIDAD (cm)	HORIZONTES	COLOR		TEXTURA	DENSIDAD		POROSID.
		HUMEDO	SECO	Arc-Lim-Arc (%)	APARENTE	REAL	TOTAL
					----(E/cm ³)---		(%)
0 - 10	A	Pardo Rojizo 2.5YR5/4	Pardo Oscuro 7.5YR5/4	Franco 42-36-25	1.00	1.90	52
10 - 20		"	"	Franco 43-36-21	1.00	1.90	51
20 - 30		"	"	Franco 43-36-21	1.01	2.00	52
30 - 40	A-B	Pardo 5YR4/4	Pardo 7.5YR5/4	Franco Arcilloso 42-28-30	1.02	2.00	51
40 - 80	B	Pardo Rojizo 2.5YR5/4	"	Franco Arcilloso 41-24-35	1.05	2.00	51
80 - 130		"	"	Franco Arcilloso 48-30-22	0.95	1.96	50
130 - 140	B-C	Pardo Amarillento 10YR6/4	Pardo Amarillento 10YR6/6	Arcillo Arenoso 48-16-36	1.19	2.20	53

TABLA 8. DETERMINACIONES QUIMICAS DEL PERFIL REPRESENTATIVO DE SUELO EN LA FACETA 1.

PROFUNDIDAD (cm)	HORIZONTE	pH		MATERIA ORGANICA (%)	CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO TOT. (meq/100g)	NITROGENO TOTAL (%)	FOSFORO APROVECHABLE (kg/ha)	POTASIO CALCIO MAGNESIO -----[meq/100g]-----			SATURACION ALORFAMO DE BASES (%)	ALOFAMO
		S/H2O 1:2.5	S/KCl 1:2.5									
0 - 10		6.3	5.3	3.02	30.0	0.15	2.8	0.65	26.1	2.5	97.5	++
10 - 20	A	6.3	5.2	3.12	29.3	0.15	6.1	0.68	27.1	3.0	100.0	++
20 - 30		6.3	5.2	2.52	28.3	0.12	7.1	0.77	28.1	3.0	100.0	++
30 - 40	A-B	6.1	5.2	2.04	22.6	0.10	5.5	1.53	21.5	1.5	100.0	++
40 - 80	B	6.1	5.2	2.04	26.5	0.10	7.7	1.70	25.1	3.8	100.0	++
80 - 130		6.2	5.2	2.04	27.6	0.10	5.5	1.53	21.5	1.7	100.0	+
130- 140	B-C	6.0	5.1	1.01	22.0	0.05	4.0	1.50	21.8	1.3	100.0	+++

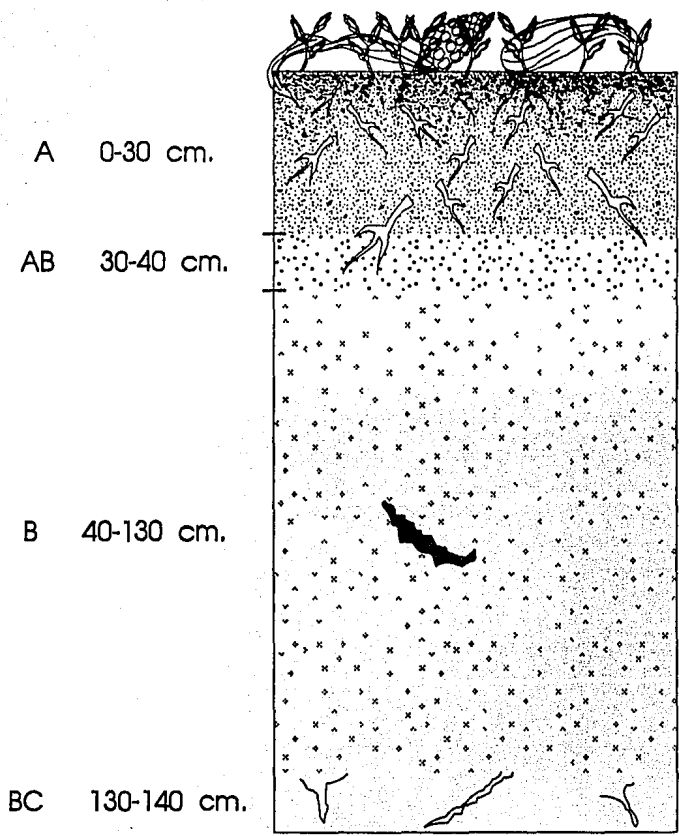


Fig.17 Perfil de Suelos representativo, Faceta 1.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

B. Perfil FACETA 2

Situación: Parcela agrícola en Serranía y mesetas de Tiamaro.

Topografía: Ladera superior, fuertemente inclinada con 25% de pendiente.

Altitud: 1,200 msnm.

Vegetación: Cultivos temporales de maíz y frijol, intercalados con gramíneas, arvenses forrajeras y escasos elementos arbóreos de la Selva Baja Caducifolia (Guazuma, Ipo-moa, Buddleia, Crecentia y Bursera).

Suelos someros, poco desarrollados con elevados contenidos de calcio y de magnesio. En proceso de erosión por la acción climática y su uso agrícola.

Ap (0 - 20 cm) Color en húmedo pardo rojizo 2.5YR 6/4. en seco parda 7.5YR 6/4. textura franco arenosa con notable presencia pedregosa-gravosa (tamaño de partículas entre 15-2 mm): muy débil estructura granular media; moderada retención de humedad; consistencia ligeramente friable; porosidad alta muy abundante; contenido de raíces medias escaso: separación gradual del horizonte en forma ondulada.

AC (20-47 cm) Color en húmedo pardo rojizo 2.5YR 5/4; color en seco pardo 5YR 6/6; textura franco arenosa; débil estructura granular media; moderada retención de humedad; consistencia poco iriabile; porosidad moderada; contenido de raíces muy escaso; separación gradual y difusa del horizonte en forma ondulada e irregular.

C (47-70 cm) Color en húmedo amarillo 5YR 7/4, en seco amarillo rojizo 7.5YR 6/8; textura franco arenosa; con concreciones blancas disgregables y depósito de roca parental; débil estructura masiva; baja retención de humedad; consistencia muy dura en seco y firme en húmedo; porosidad fina escasa; contenido de raíces nulo; separación difusa del horizonte en forma irregular.

Granulometria.

El perfil representativo de suelos serranos muestra en su profundidad y principalmente a nivel de superficie la dominancia de más del 40% de Arena, lo que limita la conservación de la humedad edáfica. Estos suelos someros, presentan una débil y erodable disposición o agregación original de las partículas minerales asociado a la escasa fracción orgánica, que es menor del 1%. Es relevante la influencia que ejerce la granulometria gruesa sobre las condiciones del suelo seco y húmedo, a través de sus características y restricciones propias, como mediante el rápido movimiento de agua que acompaña a los nutrimentos. También se afecta el equilibrio de propiedades químicas importantes, y es probable su acelerada variación con el manejo agropecuario intenso de temporal.

Complejo Absorbente.

El complejo de absorción es bajo, en forma constante, de acuerdo a los contenidos minerales reducidos de la fracción arcillosa y al escaso contenido de materia orgánica. La capacidad de intercambio catiónico total fluctuó de 24.0 a 29 meq / 100g. en la profundidad. Por sus propiedades químicas vinculadas con los materiales parentales e influidos por los ocasionales residuos de cosecha, los suelos en dispersión con agua mantienen un pH de 7,0, condición favorable para su mayor absorción de nutrimentos por las plantas. (Moreno, 1970; Novoa *et al*, 1975). Se tienen bajos contenidos de los macronutrimentos N y P acumulados directamente en la escasa fracción orgánica superficial y en capacidad de ser asimilables por la vegetación, con posible excepción del fósforo que es retenido dentro de la fracción alofánica inherente del suelo andosolizado (Cortes, 1975; Jardines *et al*, 1984; Bolan *et al*, 1985; Etchevers *et al*, 1985). Los macronutrimentos minerales secundarios calcio y magnesio, con 22.5 y 2.0 meq/100g respectivamente permanecen igualmente en forma de sales ionizadas dentro de la solución edáfica, como producto de su constante liberación bajo la hidrólisis de las rocas basálticas, cenizas u otros materiales volcánicos y minerales ferromagnesianos locales.

Materia orgánica.

Los resultados de los análisis físicos y químicos en estos suelos, señalan niveles medianamente pobres de materia orgánica, contenida en 1.4% para la superficie del perfil representativo y disminuye al 1% en profundidad (Moreno, 1970). Bajo la práctica de roza-tumba-quema, actividad común en la sierra representada por esta faceta, la dinámica de la materia orgánica nativa o adicionada al suelo se pierde en lapsos muy cortos y continuos (Hernández-X, 1977; Benson et al, 1989).

Evolución.

Los suelos serranos tienen poco desarrollo, su perfil es somero y del tipo A-C. Se localizan en áreas deforestadas y de mayor inclinación. Constituyen espacios con degradación acelerada, alternados con el presumible material parental basáltico, expuesto. Cabe resaltar que estos sitios abruptos y pedregosos, tienen limitantes topográficas para su uso y bajas calidades de fertilidad, deben de ser implementados intensivamente para su mejor desarrollo agrícola. Tal condición representa la situación general de toda la zona sinuosa dentro del Municipio de B. Juárez. Son suelos minerales limitados por una superficie dura y cementada en forma continua dentro de los 20 cm. de profundidad. Tienen dominancia de materiales del tamaño de la grava. Estos suelos deben considerarse como poco fértiles, dentro de una fase de desarrollo incipiente y como indicadores de una fase de degradación severa. (Flores, 1986).

Taxonomía.

Con base en FAO-UNESCO (1988) estos suelos se ubican dentro de la unidad taxonómica de Leptosoles. Para Soil Survey Staff (1990) están dentro del Grupo Lítico.

TABLA 9. DETERMINACIONES FISICAS DEL PERFIL DE SUELOS DE LA FACETA 2.

ANALISIS DE LABORATORIO

PROFUNDIDAD	HORIZONTE	C O L O R		TEXTURA Are-Lim-Arci (%)	DENSIDAD		POROSIDAD TOTAL (%)	
		HUMEDO	SECO		APARENTE	REAL		
					---(g/cm3)---			
0-10		Pardo rojizo	Pardo	FrancoArenoso 49-29-22	1.00	2.10	50.2	
	Ap	2.5YR5/4	7.5YR6/4					
10-20		Pardo Rojizo	Pardo	FrancoArenoso 53-31-16	0.95	1.96	50.0	
		2.5YR5/4						
20-30		Amarillo Rojizo	Pardo Claro	FrancoArcilloso 37-13-49	1.40	1.90	26.3	
		7.5YR6/8	7.5 YR6/6					
	AC							
30-47		Amarillo Rojizo	Pardo Claro	Franco 39-30-31	1.19	2.30	53.6	
		7-5YR/8	7.5YR6/6					
47-70	C	Pardo Amarillento Claro	Pardo Amarillento	Arenoso 57-29-14	1.00	2.60	62.5	
		10YR4/4	10YR5/4					

TABLA 10. DETERMINACIONES QUIMICAS DEL PERFIL REPRESENTATIVO DE SUELOS
EN LA FACETA 2

PROFUNDIDAD (m)	HORIZONTE	pH		MATERIA ORGANICA	CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO	NITROGENO TOTAL	FOSFORO APRVECHABLE	POTASIO CALCIO MAGNESIO			SATURACION DE BASES (%)	ALOFANO
		S/H2O 1:2.5	S/KCl 1:2.5	(%)	(meq/100g)	(%)	(Kg/ha)	---- (meq/100g) ----				
0 - 10	Ap	7.3	6.3	1.40	23.6	0.07	6.6	1.16	22.5	1.6	100.0	++
10 - 20		7.2	6.2	1.10	21.9	0.05	6.2	1.28	21.9	2.0	100.0	++
20 - 30	AC	7.3	6.3	1.10	20.3	0.05	4.5	1.37	21.8	1.4	100.0	++
30 - 47												
47 - 70	C	7.2	6.2	0.94	20.0	0.04	6.0	1.07	21.1	1.1	100.0	++

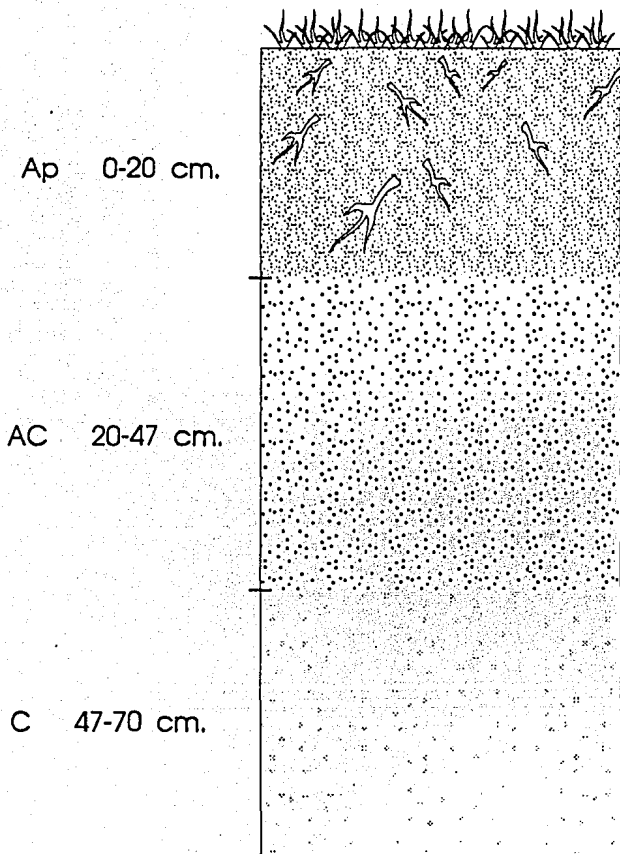


Fig. 19 Perfil de Suelos representativo, Faceta 2.

C. Análisis comparativo de los 2 pedones.

La descripción de la génesis del suelo en la planicie estudiada, muestra que el patrón general de desarrollo es a través de la alteración físico-química de las rocas ígneas, involucró transformaciones del material volcánico con su natural acumulación in situ. Adicionalmente, también se efectuaron aportaciones graduales de los coloides minerales, estos se incluyen con una profundidad efectiva mayor de 100 cm. En forma contrastante, los suelos someros componentes de la serranía, son los sitios con menor desarrollo alcanzado, en el promedio de mayor extensión no rebasan los 20 cm. de profundidad. Su génesis a través de la roca meteorizada se lleva a cabo por cambios rápidos de humedecimiento y desecamiento, los que sucesivamente descomponen al material parental desnudo; y en condiciones de brucas temperaturas incidentes en notables agrietamientos. El avanzado desarrollo que es distintivo del suelo plano, exhibe perfiles con horizontes A-B-C, los cuales gradualmente son denotados con los tipos texturales: desde el grueso material parental enterrado, el fino tipo arcilloso y la ligera fracción orgánica directamente adicionada en la superficie. En el perfil representativo de la faceta 1, son homogéneas las profundidades que marcan los horizontes incluidos, particularmente en la diagnosis del horizonte B arcilloso. El sustrato serrano tiene depositaciones escasas bajo las condiciones de escorrentía y lavado superficial con debasificación como proceso principal en las laderas inclinadas; Estos suelos deben considerarse en su calidad de poco fértiles, dentro de una fase de formación temprana. Son limitantes en el crecimiento de la vegetación cultivada, cuyos vitales requerimientos de agua y nutrimentos dependen de su almacenamiento en la profundidad del suelo.

2.- Dinámica de los nutrimentos del suelo antes, durante y después del cultivo.

Para los periodos de los ciclos agrícolas, 1988 y 1989, se aprecia el comportamiento general en la distribución y dinámica de los macroelementos de las facetas 1 y 2, mediante los resultados expuestos en las Tablas Nos. 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 y las Figuras 9, 10, 17, 18, 19, 20, 21 y 22.

A. Faceta 1.

N i t r ó g e n o t o t a l .

a) 1988.

En marzo de 1988, previamente al inicio del cultivo de maíz, se comprobó que el nitrógeno total contenido superficialmente y en la profundidad es bajo, uniformemente menor del 1%. Entre las etapas anterior y posterior del cultivo, es posible que se pierda cierta cantidad de nitrógeno principalmente al ocurrir fuertes procesos de cambio en razón de las continuas tasas gaseosas de denitrificación de restos orgánicos bajo efectos de temperaturas extremas. (Limmer et al, 1982; Colbourn et al, 1984) Durante el periodo de cultivo, el nitrógeno se incrementa por aportes de los fertilizantes en la superficie y como materia orgánica degradada, la cual llega a alcanzar una rápida tasa de mineralización. (Whitehead et al, 1990; Morris, 1991). Se aprecia en la gráfica correspondiente la absorción de parte del nitrógeno amoniacal y nítrico por el cultivo. Además parte del nitrógeno superficial es lixiviado a los horizontes inferiores por el agua que el temporal aporta. En la postcosecha el horizonte superficial, coincide con bajos valores que permanecen uniformemente en la profundidad, dado el desplazamiento y relativa acumulación del nitrógeno en el estrato profundo fino. (Barry et al, 1985).

b) 1989.

En la etapa previa al cultivo se obtuvieron los valores mayores del 40% en nitrógeno total respecto a las etapas del anterior ciclo agrícola, ligeramente se mantienen en la misma tasa

inicial para la profundidad de 30-40 cm; Durante el cultivo aumenta con la similar tasa del 20% para los 20 cm. superficiales, consecuentemente por efecto de la fertilización. Tales valores se estabilizan de manera no uniforme y son ligeramente superiores que al inicio, dinámica del nitrógeno que coincide con lo observado por Peña. et al, 1971. Los contenidos aprovechables de los macronutrientes nitrogenados son acumulados y restablecidos directamente por la presencia de la materia orgánica y los coloides minerales en el suelo. (Locke et al, 1989; Morris, 1991). Después del cultivo, se mantiene ligera disminución del nitrógeno y en la postcosecha se registra con una tasa del 20% menor para los 40 cm. de profundidad, hasta llegar a porcentajes similares de los periodos durante y antes del cultivo.

F ó s f o r o .

a) 1988.

Los contenidos de fósforo asimilable previos al cultivo son bajos con un 60% (Moreno, 1970), aumentó en una proporción de 25% para la profundidad 20 - 30 cm, en relación al contenido medio superficial. Tal incremento es debido probablemente a los restos de cosecha depositados anteriormente y fracciones residuales de materia orgánica lixiviadas. (Murali & Aylmore cit. en Stauton et al, 1989). Durante el cultivo se observaron aumentos en la superficie debidos a la aplicación de fertilizantes y a la fracción orgánica degradada, cuya naturaleza química y transformaciones fosfatadas son afectadas en las cronosecuencias de intemperismo y lixiviación (Goh et al, 1982; Hue, 1992). Estos factores, en la presencia de aniones orgánicos de diferente solubilidad, permiten observar en la gráfica correspondiente, una tasa de ligero descenso del fósforo en la profundidad. Tales niveles representan bajos contenidos en fósforo. (Castillo 1983) cit. en Trinidad et al, 1984; Anderson et al, 1974 cit. en Shang et al, 1992). El contenido de fósforo asimilable en el horizonte superficial permanece bajo después del cultivo de 1988. Se mantiene uniformemente alrededor de los 6 Kg./ha y en la profundidad de 10 - 20 cm. estos valores ascienden probablemente relacionados con la dinámica capacidad residual del fraccionamiento mineral. (Baus, 1981).

b) 1989.

El fósforo asimilable permanece en niveles bajos antes del cultivo en las cuatro profundidades estudiadas. Tiende a aumentar en más de cinco veces durante el cultivo en la profundidad de 0 - 10 cm. y disminuye de los 20 a 40 cm. Después del cultivo se presenta un incremento en las profundidades de 0 - 10 y - 20 - 30 cm. De la misma manera se considera que son los restos orgánicos que al mineralizarse liberan los ortofosfatos disponibles.

P o t a s i o .

a) 1988.

Desde el periodo antes del cultivo al potasio mantiene - constancia en sus valores sin deficiencia. En la superficie orgánica del suelo plano, permanece muy rico rebasando los 1.5 meq/100g como probable resultado de su liberación. En la profundidad 30 - 40 cm. aumenta en una tasa del 60% posiblemente relacionada a través de su movimiento en la solución edáfica. (Evangelou et al, 1986). Además sus contenidos estables durante el cultivo, - están en relación directa con las prácticas de beneficio, mismas que son empleadas en el manejo posterior a la emergencia del cultivo. Continúa en los niveles de muy rico aún en las etapas de - postcosecha, al ocurrir la depositación superficial de restos orgánicos del ganado.

b) 1989.

El potasio a través del período anterior al cultivo se encuentra distribuido en valores ricos, mayores de 1 meq /100g en todas las profundidades. Entre las fracciones de los diferentes tamaños de partículas, el potasio llega a ser liberado en mayores tasas en los suelos arenosos. (Goulding et al, 1984; Simard et al, 1992).

Durante el cultivo, el enriquecimiento del potasio se debe al intemperismo de los minerales (feldespatos potásicos) a través de la época de lluvias, lo cual deja en libertad suficiente potasio hasta después del cultivo. Además, por la fertilización se permite correlacionar aumento en la concentración de potasio en una tasa del 300% respecto al contenido en superficie. - Se logra mantener un equilibrado intercambio y ligera tasa del - 20% de disminución de potasio con la profundidad, hasta la postcosecha.

Calcio y Magnesio.

a) 1988.

Los niveles de Ca⁺⁺ y Mg⁺⁺ en el periodo previo al cultivo se presentan en muy altas concentraciones, estos valores extremadamente ricos (Moreno, 1970) permanecen elevados en forma constante, alrededor de 20 y de 3 meq./100g respectivamente en todos los periodos de los ciclos agrícolas anuales. Al evaluar los efectos de su presencia en exceso, probablemente se derivaron por la geología primaria de carácter ígneo y fino que corresponde al sitio de estudio (De Cserna, 1978; Garza-G, 1978). Se encontró que el porcentaje de saturación del calcio es debido a su presencia en los fenocristales de dacita y en los derrames lávicos andesíticos. El magnesio, es incluido en los depósitos de basalto de olivino, los cuales son intercalados en grupos igneos intrusivos en estado avanzado de alteración. Paralelamente son resultantes del efecto de asentamiento por acarreo fluvial y depósito de los materiales calcáreos y carbonatos de calcio adicionados en los arroyos procedentes del sur (De Cserna, 1978) y corrientes superficiales durante las épocas de lluvia. Durante el cultivo, se indica un aumento para el calcio.

El magnesio a través de 0 - 30 cm. presenta una constante tendencia en sus valores extremadamente ricos (Moreno, 1970) y sólo disminuye en una tasa del 6% dentro de los 30 - 40 cm. de profundidad. Los cationes calcio y magnesio se encuentran en niveles muy altos también en la etapa después del cultivo. En forma notoria este último disminuye al nivel medio en una tasa del 50% en relación al periodo antes del cultivo y solo dentro de la faceta 1, como probable respuesta de que, al aumentarse paralelamente las aplicaciones de fósforo ocurre una mayor absorción en los niveles del magnesio en el suelo plano (Grove et al, 1985).

1 9 8 9 .

En el periodo antes del cultivo se observa la misma tendencia de las altas concentraciones de calcio y magnesio, mantienen tasas de poca variación en los 25 meq./100g y oscilan en los 3 meq/100g para todas las profundidades desde 0 - 40 cm.

Durante el cultivo las propiedades y estabilidad de los anteriores nutrimentos extraíbles del suelo manejado en las profundidades de 10 - 40 cm., son mantenidas en una alta tasa de incremento del 30% y del 50% en comparación de los respectivos contenidos en superficie.

Después del cultivo disminuye el calcio en una tasa del 10% respecto al máximo aumento en la profundidad de 10 - 20 cm. pero su contenido es mayor que en los periodos anteriores. El magnesio aumenta en la profundidad de los 0 - 20 cm. con una tasa del 40% respecto al contenido superficial del periodo antes del cultivo, disminuye con gradual proporción del 30% en la profundidad de los 30 cm. y permanece en ligero aumento respecto a antes del cultivo, presumiblemente como resultado de la acción del intemperismo o por la concentración del suelo.

B) Faceta 2.

N i t r ó g e n o t o t a l.

a) 1988.

El nitrógeno en los suelos de la capa superficial serrena, es apenas notable dentro de los sitios analizados.

En el periodo antes del cultivo se presenta en un valor mínimo, menor del 1% desde 0 hasta los 30 cm. Los contenidos escasos en la solución de suelo permiten señalar el efecto de eventos como infiltración, escorrentía, drenaje lateral interno y de evaporación como los factores que influyen en la pérdida del nitrógeno en dicha faceta (Fig. 20). Durante el cultivo, se mantiene en valores extremadamente ricos (Moreno, 1970), mayores de 1.4%, debido a las incorporaciones "en banda" de los fertilizantes químicos. Tal aumento del nitrógeno total por las aplicaciones de fertilizantes, llega a disminuir en proporción aproximada del 50%, por el exceso de lluvia que causa su lixiviación desde el horizonte superficial. Esta tendencia en descenso permite indicar lo ya señalado anteriormente en suelos con pendiente media a fuerte. En la postcosecha los suelos de esta faceta retienen bajos niveles del nitrógeno total. Sus valores corresponden un 20% menor respecto al periodo de inicio del cultivo.

b) 1989.

En sus condiciones de suelos arenosos, de elevada porosidad y sujetos a la intemperización climática del sitio, en el periodo "antes del cultivo" las concentraciones porcentuales de nitrógeno total, permanecen uniformemente en niveles bajos (Moreno, 1970, 1978). La lixiviación parece ser un factor primario que afecta las pérdidas de nitrógeno al estimar su movimiento sobre la lluvia acumulada. La ausencia de temporal en el periodo durante el cultivo, contribuye a la disminución de los contenidos del nitrógeno soluble para el suelo gravoso; disminuye hasta en un 35% en los 10 - 30 cm. en relación al horizonte superficial de 0 - 10 cm. por la falta de agua y transformaciones durante la nitrificación en los suelos tratados con fertilizantes amoniacales. (Woods et al, 1986; Havis et al, 1992). Después del cultivo continúan en disminución los valores de nitrógeno total,

tanto en la superficie como sobretodo en la profundidad de 20 - 30 cm. hasta alcanzar los porcentajes iniciales similares que se cuantificaron en el inicio de los ciclos agrícolas.

F ó s f o r o

a) 1988

Los suelos de esta serranía, mantiene niveles deficientes de fósforo asimilable, lo cual se aprecia desde el inicio del ciclo agrícola. El fósforo asciende ligeramente en la profundidad de 10 - 20 cm, a partir de donde disminuye a mayor profundidad. Normalmente dichos suelos serranos intemperizados presentaron una privación de este macroelemento, asociado con bajos niveles en su fracción orgánica. Durante el cultivo, permanece en el nivel pobre; Se induce por sus valores bajos, que el movimiento del fosfato soluble aplicado, puede ser absorbido en las superficies minerales expuestas. Después del cultivo el fósforo se incrementa ligeramente debido a la mineralización del aporte orgánico, tal como se observa en la Fig. 22 de contenido de materia orgánica.

b) 1989.

Los niveles de fósforo asimilable antes del cultivo agrícola de 1989 fueron bajos con un ligero aumento en la profundidad de 10 - 20 cm. Durante el cultivo los valores de fósforo, resultado de la aplicación de fertilizantes, contrariamente a lo esperado descienden considerablemente, lo cual puede explicarse por la absorción del elemento por la planta. En el periodo correspondiente a la postcosecha, los contenidos de fósforo asimilable se incrementan ligeramente en relación al periodo de crecimiento del cultivo y se mantienen en niveles muy semejantes al ciclo agrícola anterior.

TABLA II. DETERMINACIONES QUIMICAS DEL SUELO EN LA FACETA 1 EN 1968.
ANTES DEL CULTIVO

PROFUNDIDAD (cm)	ANALISIS DE LABORATORIO											
	pH S/H ₂ O 1:2.5	pH S/KCl 1:2.5	MATERIA ORGANICA (%)	CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO TOT. (meq/100g)	NITROGENO TOTAL (%)	C/N	POSFORO (Kg/ha)	POTASIO ----- (meq/100g)	CALCIO ----- (meq/100g)	MAGNESIO ----- (meq/100g)	SATURACION DE BASES (%)	ALOFAN
0 - 10	6.2	5.2	3.01	31.4	0.15	11.6	5.0	1.61	25.1	6.0	95,5	++
10 - 20	6.1	5.1	3.08	31.3	0.15	11.9	6.8	1.66	27.1	5.0	92,6	++
20 - 30	6.0	5.02	3.00	33.3	0.15	11.6	14.7	1.67	26.1	5.0	95,6	++
30 - 40	6.2	5.1	3.40	30.0	0.17	11.6	8.45	2.56	26.1	3.0	72,9	+

DURANTE EL CULTIVO

PROFUNDIDAD (cm)	ANALISIS DE LABORATORIO											
	pH SUELO/AGUA 1:2.5	pH SUELO/KCl 1:2.5	MATERIA ORGANICA (%)	CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO TOT. (meq/100g)	NITROGENO TOTAL (%)	C/N	POSFORO APROVECHABLE (Kg/ha)	POTASIO ----- (meq/100g)	CALCIO ----- (meq/100g)	MAGNESIO ----- (meq/100g)	SATURACION DE BASES (%)	ALOFAN
0 - 10	6.5	5.3	3.6	39.5	0.18	11.6	27.70	1.61	26.5	2.9	75,5	++
10 - 20	6.3	5.3	3.2	39.3	0.16	11.6	6.79	1.68	27.1	3.0	75,0	++
20 - 30	6.3	5.3	3.02	38.3	0.15	11.6	5.61	1.61	26.4	3.0	73,8	++
30 - 40	6.3	5.4	3.02	38.3	0.15	11.6	6.17	1.66	26.1	2.9	97,6	+

DESPUES DEL CULTIVO

PROFUNDIDAD (cm)	ANALISIS DE LABORATORIO											
	pH SUELO/AGUA 1:2.5	pH SUELO/KCl 1:2.5	MATERIA ORGANICA (%)	CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO TOT. (meq/100g)	NITROGENO TOTAL (%)	C/N	POSFORO APROVECHABLE (Kg/ha)	POTASIO ----- (meq/100g)	CALCIO ----- (meq/100g)	MAGNESIO ----- (meq/100g)	SATURACION DE BASES (%)	ALOFAN
0 - 10	6.1	5.3	3.40	39.0	0.17	11.6	7.07	2.20	29.3	2.5	71,0	++
10 - 20	6.1	5.3	3.72	33.1	0.18	11.9	6.55	1.9	30.0	2.4	79,0	++
20 - 30	6.1	5.2	2.80	30.6	0.14	11.6	5.30	1.5	29.3	2.4	73,3	++
30 - 40	6.1	5.3	2.75	30.7	0.13	12.2	6.49	1.46	29.3	2.3	75,6	+

TABLA 12. DETERMINACIONES QUIMICAS DEL SUELO EN LA FACETA 1 EN 1989.
ANTES DEL CULTIVO.

PROFUNDIDAD (cm)	HORIZONTES S/AGUA 1:2.5	pH	MATERIA ORGANICA (%)	CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO TOT. (meq/100g)	NITROGENO TOTAL (%)	C/N	FOSFORO APROVECHABLE (Kg/ha)	POTASIO ----- (meq/100g)	CALCIO	MAGNESIO -----	SATURACION DE BASES (%)	ALOFANO
0 - 10		6.5	3.17	29.8	0.15	12.1	5.8	0.71	26.5	2.9	80.3	++
10 - 20		6.3	3.12	29.3	0.15	12.0	6.1	0.68	27.1	3.0	77.3	++
20 - 30		6.3	2.52	28.3	0.12	12.1	5.1	0.67	26.1	3.0	79.4	++
30 - 40		6.3	3.02	28.2	0.15	11.6	5.3	0.65	26.1	2.5	79.7	+

DURANTE EL CULTIVO.

PROFUNDIDAD (cm)	pH S/H2O 1:2.5	pH S/KCl 1:2.5	MATERIA ORGANICA (%)	CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO TOT. (meq/100g)	NITROGENO TOTAL (%)	C/N	FOSFORO APROVECHABLE (Kg/ha)	POTASIO ----- (meq/100g)	CALCIO	MAGNESIO -----	SATURACION DE BASES (%)	ALOFANO
0 - 10	6.1	5.3	3.30	50.7	0.16	11.9	39.3	4.35	28.4	5.70	82.3	+
10 - 20	6.0	5.3	3.28	50.1	0.16	11.8	9.80	4.10	39.1	4.30	92.5	++
20 - 30	6.3	5.3	2.02	40.6	1.10	11.7	8.10	3.10	36.5	3.32	77.8	++
30 - 40	6.3	5.4	1.81	35.9	0.09	11.5	6.60	3.18	35.7	4.30	70.6	++

DESPUES DEL CULTIVO

PROFUNDIDAD (cm)	pH S/H2O 1:2.5	pH S/KCl 1:2.5	MATERIA ORGANICA (%)	CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO TOT. (meq/100g)	NITROGENO TOTAL (%)	C/N	FOSFORO APROVECHABLE (Kg/ha)	POTASIO ----- (meq/100g)	CALCIO	MAGNESIO -----	SATURACION DE BASES (%)	ALOFANO
0 - 10	6.5	5.7	3.30	45.1	0.17	11.9	23.2	2.9	30.8	5.5	69.9	++
10 - 20	6.6	5.8	1.89	38.2	0.09	12.6	14.2	3.1	29.6	9.5	65.1	++
20 - 30	6.8	5.8	1.01	37.4	0.09	12.2	33.3	3.4	28.1	3.8	53.6	++
30 - 40	7.0	5.9	1.0	36.0	0.09	12.5	23.0	3.4	29.0	4.8	59.0	++

FACETA 1

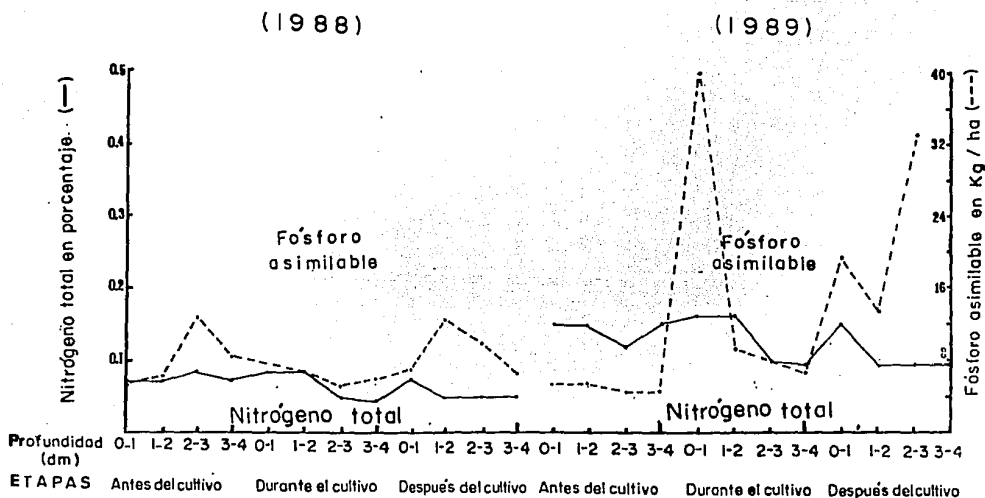


Fig. 17 Nitrogeno total y fosforo asimilable en el suelo estudiado en las diferentes etapas del cultivo y profundidades.

FACETA 2

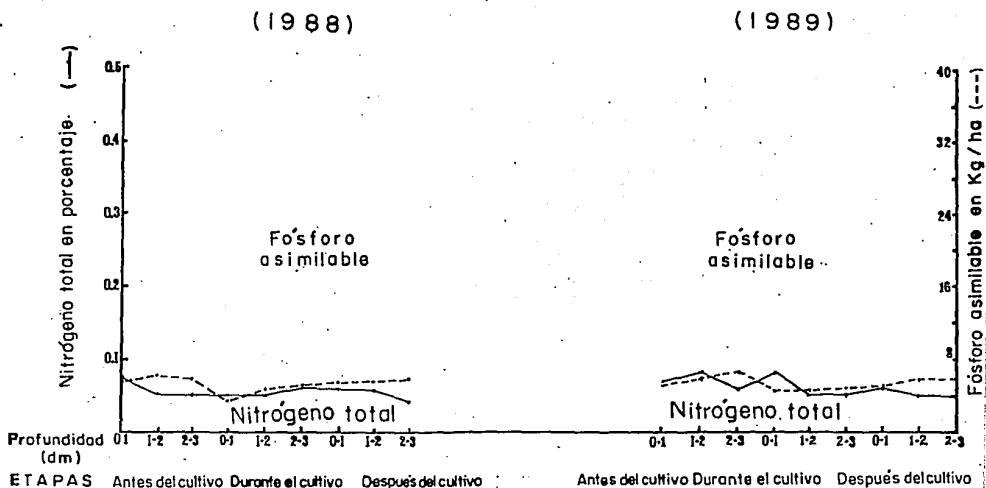


Fig. 20 Nitrogeno total y fosforo asimilable en el suelo estudiado en las diferentes etapas del cultivo y profundidades.

P o t a s i o

a) 1 9 8 8

La distribución del potasio en el periodo antes del cultivo rebasa el nivel de rico (Vázquez et al, 1993). Sus valores son mayores de 1.0 meq./100g. (Fig. 21). Durante el cultivo aumenta mesuradamente en una tasa del 25% para los 20 cm. superficiales, no obstante la presencia del temporal bajo desfavorables condiciones de escurrimiento. En la postcosecha el potasio permanece de manera constante en la profundidad de 0 - 30 cm. en valores escasamente superiores de 1 meq/100g. Los ciclos de humedecimiento-secado, como es el caso por efecto del clima local, es probable que favorezcan el aumento en la fracción de potasio-intercambiable y de acuerdo al mayor tamaño de las partículas de este suelo, lleguen a influir en las tasas de liberación o de fijación del potasio. (Onchere et al, 1989).

b) 1 9 8 9.

Antes del cultivo de maíz y en ausencia del temporal, los suelos en el horizonte Ap incluyen el mismo nivel de potasio, presente en rica concentración desde el anterior periodo de post cosecha. Conforme su profundidad y hasta los 30 cm. el potasio disminuye en una tasa de cambio del -20% respecto a su superficie, lo cual es un cambio relativamente insignificante respecto al contenido total. Durante el cultivo, en la superficie del suelo el total de potasio aumenta en proporción de 13% respecto al periodo antes del cultivo. Continúa dentro de la clase muy rica y tiende a resaltar su acumulación en la profundidad de 10 - 20-cm. en la cual fue depositado; Se representa su movilidad a través de un ligero descenso del 10% en los 20 - 30 cm. del suelo arenoso. (Etchevers et al, 1985). Para el periodo agrícola después del cultivo la fracción del potasio extractable del contenido total aún permanece en niveles ricos; no obstante que, conforme se desarrolla y es más acentuado el natural proceso de intemperismo en los suelos de fracciones gruesas, el potasio al igual que el magnesio acompañante, puede ser más lentamente intercambiable y tiende a bajar su absorción del suelo por las plantas - (Martín & Sparks, 1983; Havlin et al, 1985 cit. en Simard et al, 1992).

Calcio y Magnesio

a) 1988

Antes del cultivo, estos macronutrientes se encontraron naturalmente en cantidades altas para los suelos serranos expuestos y a través de las profundidades de 0 - 30 cm. de donde es posible que tales elementos, dadas sus concentraciones uniformes en la solución de suelo, permanezcan entre los más importantes en el proceso de intercambio mineral. Durante el cultivo llegan a ascender depositados en la solución edáfica del fertilizante con respectivas tasas de 20% y 65% respecto al contenido en superficie; Sin embargo, como resultado de ser percolados de su reserva por la infiltración de la lluvia, ambos contenidos disminuyen en la profundidad hasta niveles ligeramente menores que al inicio del ciclo agrícola de 1988. La capacidad de intercambio de los macronutrientes Ca, Mg, K en la solución de suelos serranos para los cultivos de granos, es posible que llegue a variar en razón de su mineralogía.

Después del cultivo favorablemente son pocos lavados en el suelo, como es apreciado por sus valores altos en Ca-Mg, mismos que son manifestados en niveles constantes. Similarmente, el magnesio presente en una tasa de 1.5 meq./100g es probable se integre a la fracción intercambiable del suelo por la disolución de feldespatos alcalinos de baja concentración. (Ochere et al, 1989).

b) 1989

Antes del cultivo los contenidos de Calcio y Magnesio dentro de los someros suelos minerales permanecen altos, tienden a dominar con una mayor preferencia para el calcio sobre los niveles intercambiables en solución. Están acumulados en niveles de muy rico con 26-30 m.eq./100g y mayores de 3 m eq./100g respectivamente. De acuerdo con la influencia volcánica para las dos facetas de las lomas del bosque, esta escasa fluctuación en la distribución en los niveles en profundidad, es a través de todos los periodos del cultivo. Al evaluar el suelo inclinado durante el cultivo se aprecia ligera fluctuación en sus niveles con tasas respectivas de 10 y 30%; A pesar de esto, invariablemente resalta el calcio como el catión dominante sobre el magnesio, en promedio con más de 20 m eq./100g. En el periodo de postcosecha tanto el calcio, como el magnesio alcanzan niveles similares a los

contenidos en el periodo anterior al cultivo. Estos últimos macronutrientes, junto con el potasio son reflejados notoriamente en la suma y porcentaje de saturación de bases a través del ciclo agrícola;

Se presenta el mismo comportamiento antes descrito, con disminución en la profundidad y antes del cultivo e incremento que permanece en la postcosecha con valores mayores que al inicio del ciclo agrícola.

FACETA 1

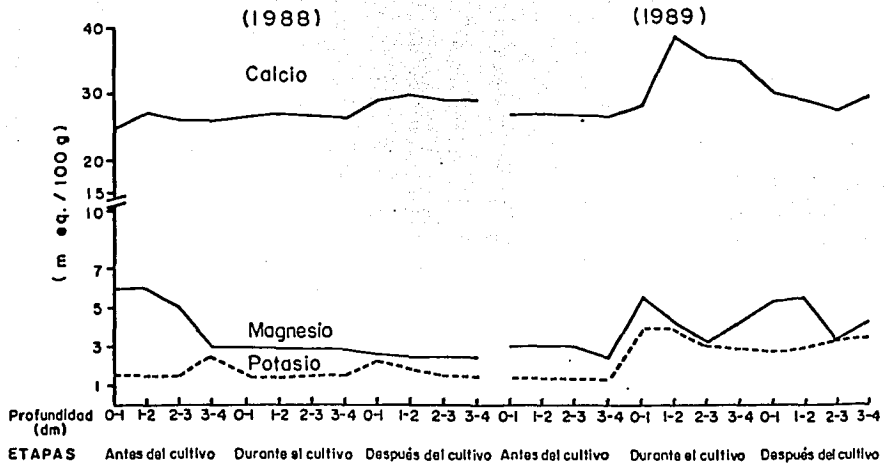


Fig.18 Contenidos de calcio, magnesio y potasio en el suelo estudiado en las diferentes etapas del cultivo y profundidades.

FACETA 2

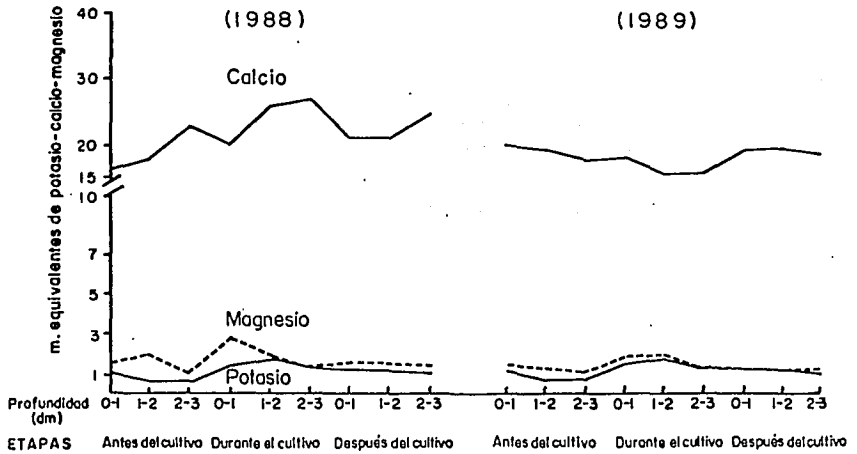


Fig.2 Contenidos de potasio, calcio y magnesio en el suelo estudiado en diferentes etapas del cultivo y profundidades.

FACETA 1

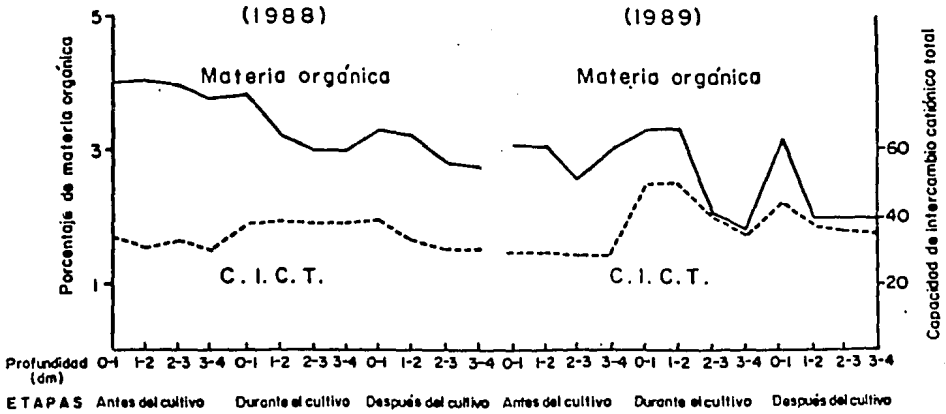


Fig. 19 Contenido de materia orgánica y capacidad de intercambio catiónico total en suelos estudiados en las diferentes etapas del cultivo y profundidades.

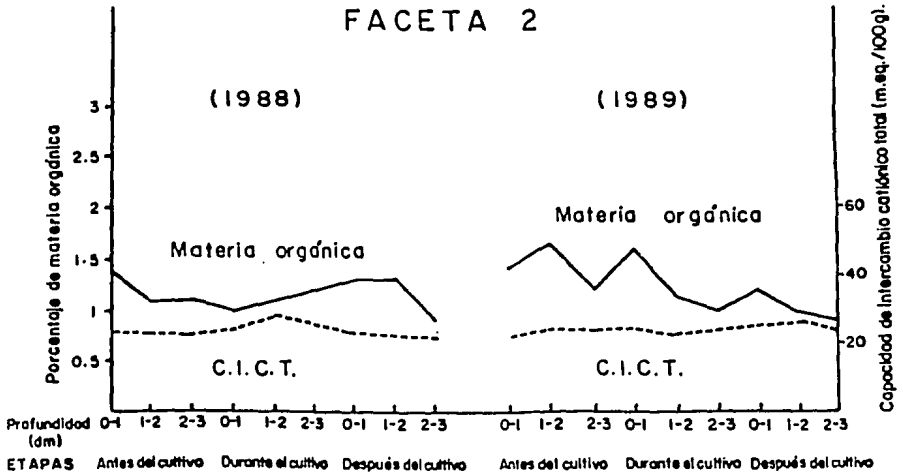


Fig. 23 Contenido de materia orgánica y capacidad de intercambio catiónico total en suelos estudiados en las diferentes etapas del cultivo y profundidades.

TABLA 13. DETERMINACIONES QUIMICAS DEL SUELO EN LA FACETA 2 EN 1988.

ANTES DEL CULTIVO

PROFUNDIDAD (cm)	HORIZONTES	pH H ₂ O 1:2.5	pH KCl 1:2.5	MATERIA ORGANICA (%)	CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO TOT	NITROGENO TOTAL (%)	C/N	FOSFORO APROV. (Kg/ha)	POTASIO ----(m e q/100g)-----	CALCIO	MAGNESIO	SATURACION DE BASES (%)	ALOFANO
0 - 10		7.2	6.2	1.4	23.6	0.81	8.7	5.6	1.16	16.5	1.6	100	++
10 - 20	Ap	7.1	6.1	1.1	23.9	0.90	7.0	6.2	1.24	17.9	2.0	100	++
20 - 30	C	7.2	6.2	1.1	23.5	0.90	7.8	6.3	1.30	23.9	1.4	100	++

DURANTE EL CULTIVO

0 - 10		6.9	6.1	1.0	30.6	1.60	3.6	3.8	1.40	20.0	2.7	100	++
10 - 20	Ap	6.8	6.0	1.1	33.8	1.05	6.5	4.9	1.90	26.5	1.0	100	++
20 - 30	C	6.8	6.1	1.2	31.3	0.82	7.5	4.9	1.20	27.5	1.0	100	++

DESPUES DEL CULTIVO

0 - 10		7.0	6.0	1.3	22.9	0.95	7.9	6.1	1.20	21.0	1.5	100	++
10 - 20	Ap	7.1	6.1	1.3	22.7	0.79	9.3	6.2	1.13	21.0	1.5	100	++
20 - 30	C	7.1	6.1	0.9	23.1	0.92	6.8	4.2	1.00	26.6	1.4	100	++

TABLA 14. DETERMINACIONES QUIMICAS DEL SUELO EN LA FACETA 2 EN 1989.

ANTES DEL CULTIVO

PROFUNDIDAD (cm.)	HORIZONTES	pH H ₂ O 1:2.5	pH KCl 1:2.5	MATERIA ORGANICA (%)	CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO TOT	NITROGENO TOTAL (%)	C/N	FOSFORO APROVECHABLE (Kg/ha)	POTASIO CALCIO MAGNESIO ----- (m eq./100g) -----	SATURACION DE BASES (%)	ALOFANO	
0 - 10		7.2	6.2	1.4	32.5	0.93	8.7	5.2	1.06 20.0	1.5	100	++
10 - 20	Ap 	7.0	6.1	1.7	32.5	0.77	12.7	6.0	0.70 19.0	1.2	100	++
20 - 30	C	7.1	6.1	1.2	24.0	0.85	8.5	8.4	0.86 17.5	1.0	100	++

DURANTE EL CULTIVO

0 - 10		6.9	6.1	1.6	24.6	1.60	5.7	2.3	1.50 18.2	2.0	100	++
10 - 20	Ap 	6.9	6.0	1.1	22.1	1.08	5.8	2.2	1.90 14.0	2.0	100	++
20 - 30	C	6.8	6.1	1.0	20.0	0.63	5.9	3.2	1.0 13.5	1.5	100	++

DESPUES DEL CULTIVO

0 - 10		7.1	6.1	1.3	26.5	1.45	6.0	5.6	1.10 22.0	1.3	100	++
10 - 20	Ap 	7.0	6.1	0.9	26.7	1.10	5.3	6.0	1.10 23.5	1.2	100	++
20 - 30	C	7.1	6.1	0.9	24.5	0.92	5.8	6.7	1.08 22.3	1.4	100	++

3.- Manejo del suelo.

Existen marcadas diferencias en el seguimiento de las técnicas de manejo y sujeción de los suelos, en el capital invertido para con ellos y entre las dos categorías productivas visualizadas: En la faceta 1, el manejo agrícola combina los cultivos de Maíz de ciclo largo, los cuales son entremezclados sucesivamente con hortalizas durante los meses de diciembre a abril. En la Faceta 2, sólo son empleados los manejos anuales, con maíz durante el temporal.

a) Sistema de cultivo en la Faceta 1.

En el manejo de la planicie de Lajas del Bosque resalta la importancia del conocimiento tecnificado sobre la productividad agropecuaria. Esta planicie, es manejada combinando elementos de la tecnología moderna. Representada en la maquinaria agrícola, consumo de los productos agroquímicos comerciales y manejo de semillas certificadas, principalmente. Se observó que la respuesta en los productos obtenidos de sus suelos, no es la óptima ya que se carece de las ventajas de un asesoría tecnológica actualizada. Las labores más comunes de preparación de este terreno desde hace 16 años a la fecha, incluyen el barbecho motorizado en planicie, el cual mejora las condiciones de fertilidad al remover una capa superficial de 0 a 30 cm. incorporando los contenidos de materia orgánica del "rastreo" en la superficie. No obstante que en la planicie de la F1 es notable la mayor proporción en los contenidos de materia orgánica, conforme se desarrollan continuas siembras intermitentes, la fracción orgánica tiende a disminuir extractivamente con el cultivo. Bajo esta acción son restituidos complementariamente las fuentes nutrimentales con desconocidas dosificaciones de fertilización N-P-K.

Las técnicas de preparación del terreno facilitan la construcción de surcos, donde se uniformiza la profundidad de suelo para depositar la semilla y por tanto de conseguir una buena germinación y otras labores. (Figura 9).

b) Sistema de cultivo en la Faceta 2.

La serranía y "mesas coloradas" considerada localmente como un sistema agrícola subtropical orientado a la producción empírica, sostiene elementos del sistema tradicional de "tlacolol" (Flores, 1975; Hernández-X, 1977) como el barbecho con yuntas, el aporque con palo y deshierbe. El cual, sujeto a restricciones en el uso de la maquinaria motorizada y tecnologías modernas no funcionales, se articula con otras formas modificadas de producción manejadas en los lomerios.

El sistema tradicional empleado, hace que las producciones agrícolas sean característicamente bajas y en promedio menores de una tonelada por hectárea de grano de maíz. En las áreas erosionadas de lomerios, las herramientas manuales para todas las actividades agrícolas representan el sistema viable, con mayor posibilidad de manejo por los agricultores, quienes controlan tanto la profundidad y extensión del surcado en respuesta a las condiciones temporales. El barbecho, que es la práctica más generalizada, "permite voltear la tierra arable a una profundidad de hasta 30 cm." y se puede incorporar la vegetación nativa y restos de cosecha, proporcionando mayor aireación. Esto representa la perspectiva de manejo en equilibrio y a largo plazo de la agricultura no comercial.

Otra tendencia en el desarrollo de los suelos, es la tumba-quema cuya ocurrencia extensiva con salteados monocultivos sobre la desgastada capa arable en grandes espacios, es un factor clave de la baja productividad agrícola temporalera. (Hernández-X, 1977; Anaya, 1984; Flores, 1986).

4.- Análisis de la productividad agrícola en F1 y F2.

a) Comparación de producción en grano de Maíz durante 1988- y 1989.

En los suelos planos de la parcela escolar" durante 1988. - los rendimientos obtenidos en las cosechas de maíz mejorando (híbrido H-220) fueron de 2.92 t/ha, (Tabla 15) producción comparable con las cifras óptimas de granos reportados por el Sistema Nacional para el Abasto (s/fecha).

Esta cifra, es prueba de respuesta equivalente en los suelos testigo de humedad residual en la Sierra Purepecha, cuyos rendimientos promedio de 2.46 toneladas grano/ha son comparados en 1984 y 1987 cuando se ensayaron aplicaciones de fertilizantes ((N-P-K) + micronutrientes) para alcanzar rendimientos desde 1.395 hasta 2.816 t/ha. (Gabi, 1988; Olalde, 1988). El rendimiento es bajo, y no corresponde con la distribución de la calidad fértil de los suelos.

La baja respuesta productiva se compara respecto a los incrementos potenciales indicados de hasta 5 t/ha por el Programa Nacional de Desarrollo Agrícola en Areas de Temporal (PRONDAAT-1985).

Estos rendimientos obtenidos, de acuerdo al servicio de asistencia técnica a los productores en los suelos de la misma topografía michoacana, dependen igualmente de los insumos fertilizantes y de la intensidad de la tecnología empleada. (Etchevers et al. 1985; ETPMT-CP, 1990). Ver cuadro de Producciones de maíz para facetas 1 y 2 en ambos ciclos. En el transcurso del ciclo 1989 la precipitación para esta zona de altitud intermedia, se redujo al 14.6% respecto de la anual en las estaciones circundantes (figuras No. 3 y 7), y por lo tanto el rendimiento del maíz híbrido también; en la planicie fué de 1.53 t/ha. Dicha capacidad productiva de la variedad mejorada de maíz, muestra que no necesariamente rinde bien cuando es ensayada fuera de los campos experimentales de altitudes similares. (Muñoz, 1992).

En el ciclo 1988, dentro de los terrenos inclinados de lomeríos de la Faceta 2, se produjo maíz criollo adaptado localmente para autoconsumo, con rendimiento superior en grano de 1.03 t/ha. Rendimiento que bajo un temporal eficiente, apenas rebasa al observado en el promedio de las producciones temporales menores de 1.0 t/ha (SPP, 1985).

Para el ciclo agrícola de 1989 se reportó una producción menor en grano de maíz criollo, reducida a sólo 0.60 t/ha.

Lo cual reafirma la baja fertilidad del suelo y puntualiza las marginales condiciones productivas de subsistencia en la agricultura de temporal en la serranía.

Los cambios bruscos de temperatura y sequía, influyen directamente en las condiciones productivas, al ser apreciados en el campo durante el año 1989-90, actúan contra el desquebrajamiento del suelo, no obstante que se tienen bajas lluvias de duración e intensidad, en las cuales se propicia que la humedad no penetre a mucha profundidad y representa las restricciones en el abastecimiento nutrimental para el cultivo. También incluyó cambios en los estados de conformación de los nutrimentos nitrogenados, la urea aplicada en condiciones en la atmósfera y es evidente la importancia del agua en las transformaciones móviles de los fertilizantes depositados para su absorción por los cultivos que crecen en el campo (Havis et al. 1992). Dentro de la ausencia y restricciones solubles de la solución edáfica va disminuyendo la liberación de los cationes, aniones y energía química.

De acuerdo con el análisis sobre las producciones de maíz alcanzadas en los suelos planos, se rechaza la hipótesis planteada en la Faceta 1. También permiten caracterizar los bajos rendimientos productivos de los suelos serranos.

TABLA 15.

PRODUCCIONES DE MAIZ Zea mays EN LAJAS DEL BOSQUE.

FACETA 1: Parcela Escolar "Gabino Barreda"
ciclo agrícola 1988

2.92 toneladas de grano/ hectárea

ciclo agrícola 1989

1.53 toneladas de grano/ hectárea

* * * * *

FACETA 2: Parcela Serranía y Mesas de Tiamaro.
ciclo agrícola 1988

1.03 toneladas de grano/ hectárea

ciclo agrícola 1989

0.39 toneladas de grano/ hectárea

TABLA 16. PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DEL ÁREA DE ESTUDIO
FACETA 1.

Factores ambientales y antrópicos que inciden sobre la producción de maíz.

	1 / Producción de Maíz (*) Baja-Moderada-Alta Nivel: 0.5 - 2.2 - 3.8 t/ha.
Clima Cálido subhúmedo	Favorable al desarrollo de los cultivos frutales y de (*) pastizales
Inclinación y profundidad del suelo.	Nula - Baja - Pronunciada Nivel: 0-2% - 6-12 - 20-40% (**) Muy Somero.- Somero - Profundo < 0.26 - 0.27-0.50 - >1 (m)
Contenidos de N\K	(***) Deficiente/Medio/Alto <0.3- <15/ 15-30 / >30ppm 0 a 29 - 30 a 60 - >60 Kg/ha 0 a 35 - 35 a 70 - >70 Kg/ha 0 a 29 - 30 a 60 - >60 Kg/ha
Contenidos de Ca/Mg.	Pobre/Medio/En exceso <3 a 5 - 6 a 15 - 20 a > ppm
Práctica de cultivo.	Asociado: Maíz-leguminosas
Tipo de semilla.	Certificada de ciclo largo
Labores agrícolas.	"Antes" Rastra con tractor "Durante" Fertilización N-P-K "Después" Transporte en tractor
Empleo de agroquímicos.	Fungicidas e insecticidas
Almacenamiento y distribución de semilla.	Impulsoras agrícolas locales
Destino de la producción anual.	Comercialización en pequeña escala
Precipitación media:	900 mm/año
Muy Alta.	INFLUENCIA: Nula -Moderada-Alta-
	DINÁMICA: Directa / Indirecta.

FACETA 2.

Factores ambientales y
antropicos que inciden
sobre la producción de
maiz.

1 / Producción de maiz

(*) NIVEL Baja / Moderada / Alta

0.5 - 2.2 - 4.0 t/ha

Inclinación y profundidad Mude inclinado >20 %

suelo. (**) <0.26 - .50 a .95 - >1.0 m

Someros

Contenidos de N/P/K (***) 3 a 5 / 6 a 10 / 11 a 30 ppm

0 a 29/ 30 a 60 / >60 Kg/ha

Bajo/Medio/Alto% Bajo/Medio/Alto

0 a 35/35a70/>70 Kg/ha

Bajo/Medio/Alto

Contenidos de Ca/Mg 265 a 525 - 525 a 570 - 700 a 1100 ppm

Bajo/Medio/Alto Bajo/Medio/Alto

Práctica de cultivo

Monocultivo

Tipo de semilla

Criollo de ciclo corto

"Tremesino"

Labores agrícolas

"Antes" Surcado manual y
fertilización.

"Durante"escarda y
chaponeo,2a.fertilización

"Despues" cosecha manual

Empleo de agroquímicos.

Ausente

Almacenamiento y distribución
de semilla

Manual,
en trojes.

Destino de la producción anual

Autoconsumo.

Precipitación

900 mm/año

INFLUENCIA: Nula -Moderada -Alta -Muy Alta -
Determinante.

DINAMICA: Directa / Indirecta.

(*) SPP-INEGI, 1985.Sintesis Geográfica de Michoacán.

(**)Hudson, N. 1982.Conservación del suelo.

(***)Vázquez et al, 1993.Guia para interpretar el
análisis químico de suelo y aguas.UACH.

Clasificación por Capacidad de Uso:

Factores y parámetros para clasificar las tierras.

Perfil 1

Factor E: Erosión

Muestra una clase II por riesgo de erosión, la cual según -- FAO-PNUMA, 1980 puede darse una pérdida de suelo de más de 15 t/ha año. en tanto que la erosión actual es ligera y corresponde con una clase I.

Factor D: Drenaje

D.1. Escurrimiento superficial.

El perfil presenta escurrimiento que oscila de lento a medio no existen problemas de inundación, ni tampoco se presentan mantos freáticos. La permeabilidad es moderadamente rápida lo que le confiere a este suelo una clase II por drenaje total.

Factor T: Pendiente

(T1) que oscila de 0 a 8% característica de un relieve ligeramente ondulado. El suelo presenta una clase II por topografía.

Factor S: Profundidad

El suelo presenta una profundidad mayor de 100 cm. y un tipo textural en el epipedón franco; No presenta salinidad y/o sodicidad. La pedregosidad en el perfil es baja. Y la pedregosidad y rocosidad superficial son casi nulas. Sin embargo su CIC es moderada, con estas características el suelo presenta una clase I.

Factor C: Edafoclima

El suelo presenta un régimen de humedad ústico que le confiere una clase II y un régimen de temperatura isotérmico que le confiere una clase I.

La clave por capacidad de uso para éste perfil es:

II S E (Tabla 17).

Perfil 2.

Factor E.

El suelo presenta un riesgo moderadamente alto a la erosión (mayor de 35 t/ha/año). y una erosión actual moderadamente severa (25 t/ha/año) que le confieren una clase III por erosión.

Factor D.

El escurrimiento superficial en este suelo es rápido, no presenta inundaciones ni mantos freáticos aunque si una permeabilidad moderadamente rápida que en conjunto le confieren una clase III por drenaje.

Factor T.

El perfil se presenta en pendiente mayor de 15% en un relieve fuertemente ondulado lo que le confiere al suelo una clase IV por capacidad de uso.

Factor S.

El suelo presenta una textura franco arenosa, una profundidad moderada (60 cm), no presenta salinidad y/o sodicidad, aunque muestra pedregosidad y gravosidad en el perfil; así como pedregosidad superficial. Su CIC es alta lo que según USDA, 1990, le confiere una fertilidad potencial, que sin embargo, es fuertemente demeritada por el factor topográfico y por las obstrucciones físicas que restringen la profundidad efectiva del suelo. Con estas características el perfil presenta una clase IV por suelo.

Factor C.

El suelo presenta un régimen de humedad ústico típico de una clase II. y un régimen de temperatura isotérmico muy común en la clase I.

La clasificación por capacidad de uso de este perfil es la siguiente:

IV T S (Tabla 17).

TABLA 17. CLASIFICACION POR CAPACIDAD DE USO Factores y parámetros para clasificar tierras.

SUBCLASES DE TIERRAS	FACTORES DE CLASIFICACION	CLASES DE TIERRAS							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
EROSION E	RIESGO DE EROSION E1		*Moderado 1	**Moderado/alto 2					Areas no capaces de producir plantas comerciales: Afloraciones de roca.
	EROSION ACTUAL E2		*Moderada 105	**Moderado/severo 25					
DRENAJE D	ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL D1		*Medio	**Rápido					
	INUNDACION--FRECUENCIA/AÑO D2	*n.o.							
	--DURACION	**n.o.							
	HANTO FREATICO TEMPORAL--PROF. (CM) D3	* > 150							
	--DURACION (MESES) ESTIAJE PROF. (CM) D3	* < 150							
PERMEABILIDAD D4	**n.o.	*Mod. rdp	**Mod. rdp						
TOPOGRAFIA T	PENDIENTE (%) T1		* < 8		** < 30				
	RELIEVE T2		*Ligera/ondulado		**Fuerte ondulado				
SUELO S	TEXTURA 1/ (EN TODO EL PERFIL) S1	*0			**Todas excepto A		**Todas		
	PROFUNDIDAD (CM) 2/ S2	* > 100			** > 50				
	SALINIDAD (MMHOS/CM) S3	* n.o.							
	SODICIDAD (PSI) S4	**n.o.							
	PEDREGOSIDAD EN PERFIL (%) S5	* < 15				** < 60			
	PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL (%) S6	* < 10				** < 35			
	GRAVA (2-7.5 CM DIAMETRO) GUIJARRO (7.5-25CM DIAMETRO) PIEDRAS (>25CM DIAMETRO) S6	* < 2				** < 25			
	ROGOSIDAD (%) S7								
	FERTILIDAD POTENCIAL (CIC EN Eq/100g) 3/ S8	** > 24	* < 16						
CLIMA C	REGIMEN DE HUMEDAD 4/ C1		*Ustico 5/						
	REGIMEN DE TEMPERATURA 4/ C2		*Isotérmico						
			**Isotérmico						

1/Clave para texturas:
A, a = Arena, arenoso
C, c = franco, francooso
L, l = Limo, limoso
R, r = Arcilla, arcillosa

2/Material no penetrable por raíces
3/Por método 1N NH4O Ac
4/Soil Taxonomy, USDA-SCS
5/Con riego estos suelos pueden pasar a clase menos restrictiva

*Perfil 1
**Perfil 2

n.o. = no se observó

IX. CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos se llegó a las conclusiones siguientes:

1. Se caracterizó la morfología y las propiedades físicas y químicas de los suelos en la planicie intermontada (Faceta 1) y la serranía (Faceta 2) sujetos a la apropiación agrícola de temporal en la Comunidad Lajas del Bosque, Municipio Benito Juárez al oriente del Estado de Michoacán. En su condición topográfica plana y de acumulación de humedad residual en la planicie, el suelo profundo mantiene aportes de materia orgánica, no obstante presenta limitantes en su contenido de fósforo aprovechable.

Los suelos serranos tienen deficiencia de los macronutrientes N total y P aprovechable, además son someros y presentan acentuados procesos erosivos que los limitan en su fertilidad.

Los suelos se clasifican con base en FAO-UNESCO (1988) como Luvisoles crómicos en la Faceta 1 y Leptosoles en la Faceta 2. Con base en Soil Survey Staff (1990) como Typic Hapludalfs y Grupo Lítico respectivamente. La morfología y origen reciente de los suelos no los hace complejos, a pesar de su fisiografía sinuosa y su manejo agropecuario. El reconocimiento de algunas propiedades naturales y sus características constituyentes, permiten distinguir a los suelos someros (Faceta 2) y el establecimiento de suelos de fertilidad media (Faceta 1) con estratos de materia orgánica, resultado del proceso continuo de interacción antrópica.

2. Conforme a los datos presentados a través del análisis físico y químico en las diferentes profundidades de los horizontes de suelos, se comprueba la distribución de los macroelementos: en la planicie al ser un suelo de mayor desarrollo evolutivo y conforme la presencia elevada de materia orgánica y arcilla, se presentan los mayores contenidos de macronutrientes N total, K, Ca y Mg aprovechables. Sin embargo, la también constante presencia del alófono, valorada semicuantitativamente, como "baja", es determinante en la disponibilidad del fósforo, por lo cual estos suelos no son los óptimos para el desarrollo agrícola, aún con elevados porcentajes de bases intercambiables; los suelos en formación, de la faceta serrana se mantienen bajos en estos macronutrientes y en ausencia de la acumulación orgánica, tales nutrientes son aplicados por los fertilizantes nitrogenados y fosforados durante el cultivo.

Los contenidos de calcio son muy altos, lo cual es una situación muy desfavorable, puesto que puede reducir la absorción por la planta de otros elementos, principalmente elementos menores. Por otra parte, el exceso de calcio contribuye a la fijación del

fósforo, formando fosfatos de calcio que no son asimilables.

Ambos suelos, en la planicie y en la parte alta de la sierra cultivada, coinciden en su dinámica temporal, con los niveles de nutrientes nitrógeno y fósforo reducidos antes y después del cultivo para la capa arable de 0 a 30 cm.

3. El manejo de los suelos profundos con apropiación agrícola motorizada en la planicie intermontana, presenta deficiencias en la asimilación y uso de determinados elementos que integra la tecnología moderna. Las unidades productivas, existentes en las serranías son parcelas en calidad de aparcerías; son insignificantes en magnitud, por sus bajas producciones en granos cultivados y de alguna manera trabajan para obtener su ganancia correspondiente, aunque esto no se logre por las limitaciones estructurales que impone el sistema agrícola temporalero. También con el manejo de los suelos se presentan fluctuaciones nutrimentales que son aceleradas y están marcadas por la práctica anual de roza-tumba-quema, al igual que por la ocurrencia de un régimen de humedad ústico de mar cada estacionalidad.

4. En la Comunidad "Lajas del Bosque", se encuentran profundas raíces de la idiosincracia en el rendimiento agrícola temporalero. Esto permitió comparar ventajas y desventajas del manejo del suelo.

En la evaluación de esta práctica temporalera, al hacer la estimación más apegada a la realidad económica de los pobladores, se considera la producción total de arvenses y los rastrojos de las plantas cultivadas para ser utilizadas como forraje en la producción pecuaria. En años muy secos estas producciones adquieren importancia.

La producción anual de maíz, comparada con otras zonas temporeras del Estado de Michoacán es baja porque se desarrolla en condiciones desventajosas, además de las inherentes al suelo y clima ya señaladas, por el atraso y falta de asesoría tecnificada a los campesinos.

De todas formas es muy importante insistir en el conocimiento de avances tecnológicos sobre el suelo en Lajas del Bosque, con

objeto de que poco a poco, lo integren en el quehacer agrícola - usual, pues por sus condiciones fisiográficas se limita su desarrollo y producción.

El balance de los nutrimentos nitrogenados en los suelos, para satisfacer las demandas y productividad agrícola, ocurrirá con el restablecimiento masivo de la flora nativa de las leguminosas se rranas, aún presentes (Tablas de especies del estrato arbóreo). - Además, la vegetación de leguminosas que ocupa la zona topográfica mente accidentada permite detener el transporte de suelo, que en - su ausencia, se deslava pendiente abajo y disminuye, principalmente durante el temporal.

LITERATURA CITADA.

Aguilera, H.N. 1969. Distribución geográfica y característica de los suelos derivados de cenizas volcánicas de México. Panel sobre suelos derivados de cenizas volcánicas de América Latina. - IICA. Turrialba, Costa Rica, pp. 5-11.

Aguirre, B.C. 1982. Técnicas para el diagnóstico y corrección de la fertilidad en los suelos forestales. Boletín Técnico 92 INIF, México, pp. 15.

Allison, F.E. 1966, The fate of nitrogen. *Advances in Agronomy*. 18:239-243.

Anaya, G.M. 1985. Manejo de Recursos Agua y Suelo en la producción de alimentos y para evitar el deterioro ecológico. Memorias del Colegio de Postgraduados 2a. Ed. INIA-CIAB, pp.3-12.

BANCO DE CREDITO RURAL. 1989. Oficina Zitácuaro, Mich. Comunicación personal.

Barrera-Bassols, N. 1987. El Balance Morfogénesis-Pedogénesis en una Cuenca Lacustre del Eje Neovolcánico Transmexicano: La Región Natural de Pátzcuaro, Mich. pp. 33.

Barry, D.A., C.W. Saffigna, P.G., Parlange, J.Y. 1985. Interpretation of leaching under multiple fertilizer applications. *Journal of Soil Science* 36:9-20.

Baus, J.P. 1980. Efecto de la Fertilización Orgánica e Inorgánica sobre la dinámica del Fósforo en un Suelo de Ando. Centro de Edafología. C.P. Tesis Maestría en Ciencias Especialista en Suelos UACH. 67 p.

Bello, G.M.A., Lavat J-N. 1987. Los Encinos (*Quercus*) del Estado de Michoacán, México, CEMCA-SARH. Serie 11-9. 97 pp.

Benson, N y Bornette, R.M. 1989. Leaching studies with various sources of nitrogen. *Journal of the American Soc. Agronomy*. 30: 44-53.

Bolan, N.S., Barrow, N.J. y Posner, A.M. 1985. Describing the effect of time on sorption of phosphate by iron and aluminium hidroxides. *Journal of Soil Science* 36:187-197.

Buckman, H.O., Brady, N.C. 1977. *Naturaleza y Propiedades de los Suelos*, Ed. Montaner y Simon, España. 153 p.

Buol, S.W. 1981. Génesis y Clasificación de Suelos. ed. Trillas. México. pp. 85.

Caamal, A., Del Amo, S. 1986. Comparación de la dinámica de especies arvenses en sistemas de policultivo y monocultivo. *Biótica* (11) No. 2: 127-136.

Cameron, R.D., Kowalenko, C.G., Ivarson, K.C. 1978. Nitrogen and Chloride leaching in a sandy field plot. *Soil Sci.* 126 No. 3; 174-180.

Chien, S.H., Clayton, W.R., McClellan, G.H. 1980. Kinetics of dissolution of phosphate rocks in soils. *Soil Sci. Am. J.* 44: 260-264.

Celada, T.E., Armitage, M., Flores R.D. 1984. Respuesta del Cultivo de Maíz a Diferentes Prácticas de Manejo en Andosoles del Norte del Estado de Morelos. *Terra Num.* 1 Año 2: 93-101.

Colegio de Postgraduados. 1978. Metodología de Levantamiento Fisiográfico. CEDAF. C.P. Chapingo, México, 91 p.

Comisión de Estudios del Territorio Nacional y Planeación. 1970. Carta de Climas. México 14Q-V 1:50000. 1. Geografía. UNAM.

Comisión Nacional de Fruticultura. 1982. El Mercado exterior frutícola. Limón Mexicano "*Citrus aurantifolia*" Swingle. SARH pp. 4-11.

Correa, P.G. 1987. Estudio Geográfico y Uso Potencial del Suelo en Zitácuaro, Mich. *Geografía y Desarrollo.* Vol. 1, No. 1 pp. 6.

Cortes Flores, J.I. 1975. Diseño de recomendaciones prácticas de fertilización y densidad de población en maíz de temporal para varias condiciones de producción en la sierra tarasca. Tesis de Maestría en Ciencias, especialista en suelos, UACH. CP. 59 p.

Cox, G. y Atkins, M. 1979. *Agricultural Ecology.* Freeman & Co. S. Francisco, USA, pp. 111-621.

Cuanalo de la C., H.E. 1981. Manual para la Descripción de Perfiles de Suelo en el Campo. Centro de Edafología, 2a. ed. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. 40 p.

Curtin, D., Naidu, R., Syers, J.K. 1991. Chemical and mineralogical characteristics of some strongly weathered Fijian soils: fertility implications. *Geoderma* 48: 363-372.

Dalal, R.C. 1978. Distribution of Organic Nitrogen in Organic Volcanic and Nonvolcanic Tropical Soils. Soil Science 125, No.3:178-180.

De Cserna, Z. 1985. Libro - Guía de la Excursión Geológica a Tierra Caliente. Sociedad Geológica Mexicana, pp. 1-43.

Demant, A., Mauvois, R. y Silva, L. 1976. El eje Nevolcánico Transmexicano. III Congr. Lat.Geol., Excursión No. 4 Inst. Geol. - UNAM.

Dirección General de Administración y Control de Sistemas - Hidrológicos de la S.A.R.H. 1989. Suficiente agua en embalses. Rev Agro-Síntesis. Vol. 20 (3). Ed. Año Dos Mil S.A. 5 p.

Dirección General de Economía Agrícola. (DGEA.) 1981. Valoración de la Cosecha. SAG-ILET. México. 17 p.

Dirección General de Estadística. 1975. V. Censo Agrícola Ganadero y Ejidal. Michoacán. México. 275 p.

Dirección General Geografía y Meteorología. Secretaría de - Agricultura Ganadería (DGGM SAG). 1976. Normales Climatológicas. - SMN. periodo 1941-1970. 309 p.

Domínguez, R.V.I., Aguilera, H.N. s/fecha. Metodología de - análisis físico-químicos de suelos. Facultad de Ciencias Biología UNAM. 33p.

Equipo Técnico del Plan Meseta Tarasca. 1990. Informe anual- de resultados 1989. CEICADAR, C.P. Sta. Clara del Cobre, Mich. 92- p.

Etchevers, J.B. 1985. Un cuarto de Siglo de Investigación en los suelos Volcánicos de México. Serie Cuadernos de Edafología I, - Colegio de Postgraduados, Chapingo, 33 p.

Etchevers, J.B., Trinidad, S.A. Guerrero, M.S. Pérez, G.A., - García L.D., Morfin, R.G. 1985. Levantamiento Nutricional del Maíz en la Sierra Tarasca de Michoacán. Centro de Edafología, Chapingo. pp. 143-154.

Evangelou, V.P., Karathanasis, A.D. Blevins, R.L. 1986. - Effect of soil organic matter accumulation on Potassium and Ammonium quantity-intensity relationships. Soil Sci. Soc. Am J.50: 232-378.

Fassbender, H.W. 1975. Química de Suelos con énfasis en Suelos de América Latina IICA. Costa Rica. pp. 82-349.

FAO. 1979. La Erosión del Suelo por el Agua. Algunas medidas para combatirla en las tierras de cultivo. Cuadernos de Fomento - Agropecuario No. 7. Roma, Italia, 81. p.

FAO. 1983. El reciclaje de materias orgánicas en la agricultura de América Latina. Boletín de suelos No. 51. 12 p.

FAO-PNUMA. 1980. Metodología provisional para la evaluación de la degradación de los suelos. ONU 105 p.

FAO UNESCO. 1988. Soil Map of the World Revised Legend. - Third Draft. FAO, Rome, escala 1:5'000,000. 119 p.

Fernández, G.R., De Pavia, F.L. 1974. Relación agua Suelo en arenas de origen volcánico. Colegio de Postgraduados. VII. C.N.C.-S. pp.53-57.

Flores, D.A. 1975. Uso del Suelo y los Fertilizantes en la época prehispánica. Anales I, Departamento de Prehistoria, INAH. - pp. 17.

Flores, R.D.-1981. Los suelos agrícolas de México y su productividad. Biología. 11(1-4): 44-49.

Flores, R.D. 1986. Breve Análisis sobre la Agricultura de Temporal en México. Foro: Panorama de la Agricultura Mexicana, Reflexiones, Preguntas, Respuestas. Instituto de Geografía. UNAM. -- pp. 85-93.

Flores, R.D., Hernández-X.E. 1966. Datos preliminares sobre algunos aspectos ecológicos de dos especies de malas hierbas: Encelia mexicana y Tithonia tubaeformis. III Congreso Mexicano de Botánica (C.M.B.). México, D.F. p. 31.

Gabi, R.F. 1988. Incremento de la eficiencia agronómica de la roca fosfórica mediante su mezcla con estiércol y/o fertilizantes químicos. Tesis Maestría en Ciencias especialista en Suelos.- C.P. Chapingo. pp. 27-90.

Gama-Castro, J.E., Palacios-M.S., Alcalá-M.J.R. 1990. - Estudio edafológico en la sierra La Primavera, Estado de Jalisco - edafogénesis y riesgos naturales e inducidos. Contribuciones a la Edafología Mexicana. I. Geología, UNAM, pp. 1-24.

García, E. 1983. Modificaciones al Sistema de Clasificación-Climática de Köppen con énfasis para las condiciones de la República Mexicana, ed. Larios. 219 p.

Garza-G., V.C. 1978. Metalogenia del Distrito minero de Tiamaro, Mich, y sus relaciones con los yacimientos de tipo "cobre porfídico". Tesis Licenciatura Facultad de Ingeniería, UNAM, pp. - 5-29

Gass, W.B., Peterson, G.A., Hauck, R.D. and Olson, R.M. 1981. Recovery of Residual Nitrogen by Corn, *Zea mays* L., from various soil depths as measured by ^{15}N tracer techniques. *Soil Fertility and Plant Nutrition* (35): 290-294.

Gliesman, S.R. y Amador, A.M. 1980. Ecological Aspects of Production in Traditional Agroecosystems in the Humid Lowland Tropics of México. *Tropical Ecology & Development* (24): 601-608.

Goh, K.M., Williams, M.R. 1982. Distribution of carbon, nitrogen, phosphorus, sulphur, and acidity in two molecular weight fractions of organic matter in soil chronosequences. *J. Soil Sc.* 33:73-87.

Gómez-Table, R.A.F., Madrigal, S.X., Bello, G.M.A. 1981. La Distribución de los Factores del Medio Físico ambiental en la Sierra Tarasca, Michoacán, VIII C.M.B. Morelia, Mich. pp. 7-61.

González Gallardo, A. 1941. Introducción al Estudio de los Suelos. Su función, características y clasificación con algunos conceptos de agrología aplicada y un primer intento para agrupar los suelos de México entre los grandes grupos del mundo. Banco Nacional de Crédito Agrícola S.A. 484 p.

Groove, J.H., Sumner, M.E. 1985. Lime induced magnesium stress in corn: Impact of magnesium and phosphorous availability. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 49: 1192-1196.

Guevara, F.F., Rzedowski, J., Zamudio, S. 1981. Excursión a la Tierra Caliente de Michoacán, Guías Botánicas de Excursiones en México V. VIII C. M.B. Morelia, Mich. pp. 18-33.

Guerrero, M.S. 1987. El levantamiento fisiográfico y su comparación en la generación de recomendaciones de producción de maíz en el noroeste de la Sierra Tarasca. C.P. Chapingo. México. Tesis de Maestría en Ciencias especialista en Edafología. pp. 12-59.

Guiking, F.C.T. 1987. Soil Fertility. The occurrence and behavior of nutrients in the soil. Dept. of Soil Science and Plant Nutrition. Agr. U. Wageningen. 41 p.

Hernández-Xolocotzi, E. 1977. Agroecosistemas de México, UACH, pp. 215-333.

Hernández-Xolocotzi, E. 1978. Agroecosistemas. Tecnologías Agrícolas Tradicionales y Fitomejoramiento del Maíz en México. El Correo del ANECH. 1 (1): 49-51.

Höweler, R.H. and Woodruff, C.M. 1968. Dissolution and Availability to Plants of Rock Phosphates of Igneous and Sedimentary Origins. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* Vol. 32:79-82.

Hudson, Norman. 1982. Conservación del suelo. Ed. Reverté, - Madrid, 156-157 pp.

Hue, N.V. 1992. Effects of organic acids/anions on P sorption and phytoavailability in soils with different mineralogies. Soil - Science No.5:463-471.

Jackson, M.L. 1970. Análisis Químico de Suelos. ed. Omega - Barcelona, pp. 69-427.

Jaimez, J. 1988. Reporte quincenal Asistencia Técnica Intensiva. Distrito de Desarrollo Rural No. 2 SARH., Michoacán, 15 p.

Jardine, P.M., Sparks, D.L. 1984. Potassium-calcium exchange in a multireactive soil system: 1. Kinetics. Soil.Sci. Soc. Am. J. 48: 39-45.

Kabala-Pendias, A., Pendias, H. 1989. Trace Elements in Soils and Plants. CRC. Press, 8 p.

Kohashi, S.J., Flores R.D. 1982. Efecto de densidades de población y época de emergencia del acahualillo, Simsia amplexicaulis (Cav.) Pers., sobre el rendimiento de maíz. Zea mays L. Agric. Téc. Méx. 8 (2): 131-153.

Kononova, M.M. 1961. Soil Organic Matter. Its nature, Its role in Soil Formation and Soil Fertility. Pergamon Press Ltd. - Poln. 450 p.

Lemus, L.O., Escobedo H.E. y Jiménez, C.T. 1986. La Tsiran - geramani (Lupinus spp.) en la Meseta P' urhepecha. DGCP. Unidad - Michoacán SEP, pp. 2-6.

Limmer, A.W., Steele, K.W., Wilson, A.T. 1982. Direct field-measurement of N₂ and N₂O evolution from soil. J. Soil Sc. 33: - 499-507.

Lugo, H.J. 1984. Geomorfología del Sur de la Cuenca de México. Serie Varia T.1 Núm. 8 Inst. de Geografía, UNAM, 95 p.

Manu, A., Batiano, A. Geiger C. 1991. Fertility status of - selected millet producing soils of West Africa with emphasis on - phosphorus. Soil Sc. (152) No. 5:315-320.

McCallister, D.L. 1987. Distribution and Extractibility of - Potassium in size fractions of Sandy, Feldespatic Soils. Soil Sci. Soc. Am. Proc. (144) No. 4:274-280.

Mengel, K. 1987. Factors of plant nutrient availability - relevant to soil testing. *Plant Soil* 64: 129-138.

Moreno, D.R. 1970. Cuadro de Clasificaciones Tentativas del-Suelo. Contenido de sales y nutrimentos I.N.I.A., SARH. México p.5

Munsell Soil Color Charts. 1975. Munsell Color. Macbeth Division of Kellmargen Corp. Baltimore. Maryland.

Munson, R.D. 1982. K, Ca and Mg in the Tropics and Subtropics Intl. Fert. Dev. Center. Tech. Bull. IFDC T-23 Alabama, USA pp.53--65.

Muñoz, O.A., Fernández, R.M., Romero, C.N. 1992. Evaluación de maíces criollos de humedad en la zona Zitácuaro-Angangueo, Mich Memoria XIV Congreso Nacional Fitogenética pp. 674.

Ndiaye, J.P., Yost, R.S. 1989. Corn response to residual - potassium. *Soil Sc.* 148 No. 1:1-7.

Núñez, E.R. 1979. Fertilidad de Suelos. Rama de Suelos, C.P. Chapingo, México. (copias mimeografiadas) 12 p.

Núñez, E.R. 1979. Fertilidad de Suelos. Rama de Suelos, C.P. Chapingo, México. (copias mimeografiadas) 12 p.

Olalde, G.C. 1988. Eficiencia agronómica de la roca fosfórica de Baja California en el cultivo de maíz *Zea mays* L. en la -- sierra phurhepecha, Michoacán, Tesis M. en C. especialista en Suelos, C.P. Chapingo, México. 138 p.

Onchere, J., Goulding, W.T., Wood, I.G., Catt, J.A. 1989. Potassium and Magnesium in some Kenyan soils; their mineral sources - and release to Ca ressin. *J. Soil Sci.* (40) 621-634.

Ortiz, S.C., Estrada, J.W. y Cuanalo de la C., H. 1973. Una - metodología para Levantamientos detallados de suelos. Agrociencia, 14. 59-65 p.

Ortiz, S., C.A. 1984. Metodología del Levantamiento Fisiográfico. CP Chapingo, Mex. pp. 37.

Ortiz, S.C.A. 1985. Los Principales Suelos de México. Serie de Apoyo Académico 13. Universidad Autónoma Chapingo. México 21 p.

Ortiz, S.C.A. 1987. Evaluación de las Tierras de México para la producción de Maíz, Frijol y Sorgo en condiciones de temporal, - Serie Cuadernos de Edafología 8, Centro de Edafología. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México, 39 p.

Peck, T.R., Kurtz, L.T., Tandon, H.S. 1981. Changes in --
Bray Phosphorus Test Values Resulting from Applications of --
Phosphorus Fertilizer. Soil Sci. Soc. Am. Proc. (35): 595-598 p.

Peña, B.V., Turrent, A.F. y Laird, R.J. 1971. Efectos e in-
teracciones de los factores nitrógeno, P₂O₅, Gallinaza, Carbona-
to de calcio y Silicato de Calcio, en suelos de la Sierra Tarasca
Memorias del V. Congreso de la Sociedad Mexicana de la Ciencia -
del Suelo. Tomo II: 260-271.

Rodríguez, M.F. 1987. Dinámica de la Materia Orgánica con-
Enfasis en Suelos de Ando. Departamento de Suelos. Universidad -
Autónoma de Chapingo, México. 20 p.

Rzedowski, J. y Mc. Vaugh, R. 1966. La Vegetación de Nueva-
Galicia, Contr. Univ. Mich. Herb. 9:123 p.

Rzedowski, J. 1981. Guías Botánicas de Excursiones en México
V. Soc. Bot. Mex. V Escuela de Biología U.M.S.N.H. VIII Congreso-
Mexicano, Mich. pp. 35-76.

Rzedowski, J. y Calderón, I. 1987. El bosque tropical cadu-
cifolio en la región mexicana del Bajío. Tracé 12.

Sánchez, P.A. 1981. Suelos del Trópico: características y ma-
nejo. Serie Libros y Materiales Educativos No. 48 IICA. San José,-
Costa Rica. 634 p.

SARH. 1988. Instructivo para la determinación del Clima -
Thornthwaite. 148 p.

Schnitzer, M. 1991. Soil Organic Matter the next 75 years. -
Soil Sc. (151) No. 1:41-58.

Schulin, R., Wierenga, P., Flühler, H., Levenberger, J. 1987
Solute transport through a stony soil. Soil Sci.Soc.Am.J. 51:36-42-
p.

SEDUE. 1986. Memorias del Primer Encuentro Purépecha sobre -
el Manejo Tradicional de los Recursos Naturales. Secretaría de De-
sarrollo Urbano y Ecología. México, pp. 1-122.

Shang, C., SW.B., H.P.M. 1992. pH effect on kinetics of -
adsorption of organic and inorganic phosphates by short-range orde
red aluminium and iron precipitates. Geoderma. 53: pp. 1-14.

Simard, R.R. Dekimpe, C.R., Zizka, J. 1992. Release of Potas-
sium and Magnesium from soil fractions and its kinetics. Soil -
Sci. Soc. Am. J. 56 5:1421-1428.

Sistema Nacional para el Abasto (S.N.A.) s/fecha MICHOACAN Granos y Oleaginosas. SARH-SCFI, México, pp. 8-27.

Soil Survey Staff. 1990. Keys to Soil Taxonomy. Soil Management Support Services. Technical Monograph No. 19 USDA. 422 p.

Sorensen, R.C., Wiese, R.A. 1982. Distribution of phosphorous in columns of very sandy soils after leaching with water or diammonium phosphate solutions. Soil Sc. 134 No. 2:97-104.

Soria, J. 1988. Estudio Integral de la Región Michoacán - Guanajuato. Ponencia 1er. Congreso de Edafología. Universidad Autónoma de Puebla. Comunicación personal.

SPP. CGSNEGI. 1988. Morelia E14-1 Cartas Edafológica y de Efectos Climáticos Regionales. 1:250,000.

SPP. INEGI. 1985. Síntesis Geografía del Estado de Michoacán, Méx. y Anexos y Anexos Cartográficos. 316 p.

Susano, R.H. 1981. Especies arbóreas forestales susceptibles de aprovecharse como forraje. Comisión Forestal No. 29 Vol. 6:31-39.

Technicon Industrial Systems. 1971. Technicon autoanalyzer--methodology. Methods. 108-71w. 1000-70w. 93-70w. Tarrytown, N.Y. USA.

Teja, A.J. 1979. Monografías Municipales del Estado de Michoacán. Gobierno del Estado pp. 123-152.

Teuscher, H., Alder, R. 1979. El suelo y su fertilidad. CECSA, México 510 p.

Theng, B.L., Russell, G., Churchman, M. and Parfitt, R. 1982. Surface Properties of Allophane, Halloysite, and Imogolite. Clays and Clay Minerals. (30) 2:143-149.

Tisdale, S., Nelson, W. 1982. Fertilidad de los Suelos y Fertilizantes. UTEHA. Méx. 760 p.

Toledo, V.M. y Barrera-Bassols, N. 1984. Ecología & Desarrollo Rural en Pátzcuaro-un modelo para el análisis interdisciplinario de comunidades campesinas- Instituto de Biología, UNAM. 224 p.

Toledo, V.M., Carabias, J. Mapes C., Toledo, C. 1985. Ecología y Autosuficiencia Alimentaria. S. XXI. México. 118 p.

Toledo, V.M., Carabias, J., Toledo, C., González-P.C. 1989.- La Producción Rural en México: alternativas ecológicas. Fundación-Universo Veintiuno. México 402 p.

Toledo, V.M. 1990. "Modernización rural y reconversión ecológica en México", en La Jornada, 18 Noviembre 1990, pp.29-34.

Trinidad, S.A. 1976. El abonado orgánico en los suelos de la Sierra Tarasca, IV Congreso Ciencia del Suelo. pp. 368.

Trinidad, S.A., Morfin, G.R. Núñez, R.E. 1980. Evaluación de la roca fosfórica como fertilizante en el cultivo de maíz en los andosoles de la Sierra Tarasca. Avances en la Enseñanza e Investigación en Colegio Postgraduados. Chapingo, México. 142-144 p.

Trinidad, S.A., Miranda, O.J. (ed.) 1984. Los Suelos de Ando y sus implicaciones en el desarrollo agrícola de la Sierra Tarasca. 2a. ed. INIA.CIAB-Colegio de Postgraduados. 194 p.

Vázquez, A.A., Bautista A.N. 1993. Guía para interpretar el análisis químico de suelo y aguas. Departamento Suelos, UACH. 29 p

Veeh, R.H., Shogloy, E.O. 1986. Small grain response to Potassium fertilizers as related to soil and site characteristics.- Soil Sci. Soc. Am.J. 50:373-378.

Whitehead, D.C., Raistrinck, N. 1990. Ammonia volatilization from five nitrogen compounds used as fertilizers following surface applications to soils. J. Soil Sci. 41:379-394.

Yamada, I., Shoji, S. 1982. Retention of potassium by volcanic glasses of the topsoils in Thoku, Japan. Soil Sc. (133) No. 4. 208-212.

Yarza, L.E. 1948. Los Volcanes de México. ed. Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. Méx. 170 p.

A P E N D I C E

DATOS DE PRECIPITACION, TEMPERATURA Y CLIMA DE LA
ESTACION METEOROLOGICA PRESA EL BOSQUE.

Estación: El Bosque Estado: Mich. Municipio: Zitácuaro Instalada: Feb. 1952
 Latitud: 19°23' Norte Longitud: 100°23' Oeste Altitud: 1751m Dependiente: C.F.E.

TEMPERATURAS MENSUALES

	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961
	M E D I A									
E	15.3	15.2	16.3	14.9	13.6	16.1	13.2	15.7	16.1	17.2
F	17.1	16.7	17.2	15.0	15.6	16.6	14.5	17.4	14.3	16.8
M	17.4	18.4	18.2	17.3	17.6	16.4	17.1	17.6	17.6	19.4
A	20.1	19.5	19.5	19.0	19.5	19.2	20.3	19.6	19.3	20.8
M	20.6	20.7	20.7	20.8	19.5	20.7	21.5	20.6	21.6	22.6
J	19.2	20.6	19.9	19.9	18.0	20.6	20.3	19.4	21.4	19.8
J	18.5	18.8	18.3	18.3	17.9	19.0	19.1	18.6	19.1	18.6
A	18.5	18.8	18.3	18.3	18.0	19.1	18.9	18.3	19.3	19.3
S	18.4	18.8	18.1	18.1	17.9	18.8	18.8	18.7	18.8	18.6
O	16.9	18.7	17.7	17.1	18.3	18.0	18.8	18.2	18.8	19.9
N	17.6	16.3	16.5	17.1	17.3	18.1	17.2	17.1	18.3	18.3
D	15.8	15.6	15.3	15.2	15.8	16.8	16.4	15.7	16.6	16.5
a	17.9	18.2	18.0	17.6	17.4	18.3	18.0	18.1	18.4	18.9

MAXIMA

E	26.0	26.0	25.5	24.5	26.0	26.5	24.5	24.0	26.0	25.5
F	27.0	26.5	27.0	26.0	27.5	26.5	25.0	26.5	26.0	26.5
M	29.0	29.0	30.0	28.5	28.5	27.5	28.5	28.5	28.5	31.0
A	30.5	31.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.5	30.5	30.0	30.0
M	31.0	31.0	29.0	31.0	30.0	31.5	31.5	31.0	32.0	30.5
J	28.0	29.0	29.5	27.5	25.0	30.5	29.0	29.0	31.0	29.0
J	25.0	26.0	25.0	26.0	24.5	25.5	25.5	25.5	25.5	24.5
A	25.0	25.5	25.0	25.0	24.5	26.0	25.5	24.5	28.5	25.0
S	25.0	27.0	24.5	26.0	24.0	25.5	24.5	25.0	24.5	24.5
O	27.5	26.0	26.0	25.5	27.5	26.0	25.0	24.5	25.0	26.5
N	25.0	25.5	25.0	25.0	25.5	26.0	24.5	24.5	25.5	25.0
D	25.5	25.5	26.0	24.5	24.0	26.0	25.0	24.5	25.0	24.0
a	27.0	31.0	30.0	31.0	30.0	31.5	31.5	31.0	32.0	31.0

MINIMA

E	4.0	4.0	6.5	3.5	2.5	6.5	3.5	5.5	6.5	8.5
F	4.5	5.5	7.0	4.5	5.0	5.0	3.5	6.5	2.5	7.0
M	5.0	7.0	5.0	6.5	7.0	4.0	4.0	6.5	5.5	8.5
A	8.5	5.5	8.5	7.5	7.0	5.0	7.0	9.0	4.5	10.5
M	9.0	9.0	11.0	11.0	11.5	10.0	12.0	11.5	11.5	13.5
J	12.0	12.5	11.0	11.5	11.5	12.5	11.5	13.0	11.5	15.0
J	12.0	12.0	12.0	12.5	10.0	12.0	11.5	12.5	11.5	14.0
A	12.0	12.0	10.0	11.0	11.0	11.5	11.5	11.5	10.5	13.5
S	11.5	10.0	10.0	11.5	10.0	11.0	12.0	12.0	12.0	13.5
O	6.0	10.5	10.0	7.0	9.5	10.0	12.5	10.5	11.5	10.5
N	8.0	4.0	6.0	7.5	8.0	9.5	8.5	7.5	9.5	8.5
D	6.0	4.0	5.0	5.0	4.0	5.5	9.0	4.5	8.0	9.0
a	4.0	5.0	3.5	2.5	4.0	3.5	4.5	2.5	7.0	7.0

	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
M E D I A										
E	16.7	17.0	16.5	15.8	16.5	15.5	16.8	16.8	16.6	17.9
F	18.3	16.3	17.8	16.1	17.2	17.0	16.1	18.6	18.2	17.4
M	19.5	20.1	19.7	18.9	19.1	19.0	17.7	19.9	19.0	20.4
A	20.1	21.5	21.9	21.2	20.2	20.9	21.3	21.6	21.9	20.1
M	21.6	21.6	21.8	22.3	21.4	21.1	22.8	22.4	21.8	22.4
J	20.7	20.4	19.7	20.7	20.3	19.7	20.0	23.0	20.5	20.3
J	19.3	18.6	18.9	18.7	19.3	19.0	18.9	20.2	19.6	19.0
A	19.0	19.0	18.9	18.3	18.8	18.8	18.8	19.7	19.6	18.5
S	18.9	19.3	18.5	19.0	19.0	18.3	19.0	19.9	19.2	18.8
O	18.5	18.3	17.9	18.3	18.3	17.8	18.8	19.4	19.6	18.7
N	17.3	17.5	18.1	18.7	17.0	17.8	17.7	18.7	17.3	17.8
D	17.1	17.1	16.3	17.7	15.7	15.9	16.7	17.1	17.3	17.5
a	18.9	18.9	18.8	18.8	18.6	18.5	18.7	19.8	19.3	19.0

MAXIMA										
E	26.0	25.0	25.0	24.5	26.0	24.0	24.5	26.5	26.5	27.0
F	28.5	29.5	29.0	20.0	28.5	28.0	28.0	29.5	30.5	31.0
M	31.0	30.0	30.5	31.0	30.0	29.0	30.5	41.0	31.0	31.0
A	31.0	30.0	30.5	31.0	30.0	29.0	30.5	31.0	31.0	31.0
M	31.0	29.5	31.5	31.0	31.0	30.5	32.0	31.5	31.0	31.0
J	29.0	29.0	28.0	29.0	28.5	29.5	29.0	32.0	29.5	28.5
J	25.5	23.5	26.5	25.5	25.0	24.5	24.0	27.5	26.0	25.0
A	25.0	26.0	25.0	24.0	24.0	26.0	26.0	26.0	25.5	24.5
S	24.5	26.0	24.5	24.0	25.0	23.5	24.5	26.5	25.0	24.5
O	25.0	24.0	25.0	24.5	25.0	25.0	25.0	26.0	26.5	25.0
N	25.0	24.5	25.2	25.5	25.0	25.0	27.0	24.5	24.5	24.5
D	24.5	25.0	25.0	25.0	24.0	24.5	24.5	26.5	26.0	25.5
a	31.0	30.0	31.5	31.0	31.0	30.5	30.5	32.0	31.5	31.0

MINIMA										
E	8.0	9.0	8.0	5.5	7.0	7.5	8.5	6.5	6.5	8.0
F	9.5	7.0	8.0	7.5	8.5	7.0	6.0	8.5	8.0	8.0
M	10.0	11.0	9.5	6.0	9.0	10.0	7.0	10.5	10.0	10.0
A	11.0	12.0	13.0	13.0	11.5	12.0	11.5	11.0	9.0	9.0
M	12.0	13.0	14.0	14.0	12.5	11.5	14.0	13.0	13.5	12.5
J	14.0	11.0	13.5	14.5	14.0	13.5	13.0	15.5	14.0	14.0
J	12.5	13.0	13.0	13.0	14.0	13.0	13.0	14.0	13.5	13.0
A	14.0	13.0	13.0	13.5	13.5	13.0	14.5	13.0	13.0	13.0
S	14.0	13.5	13.5	13.0	13.0	12.0	13.0	13.5	13.0	13.5
O	12.0	12.0	10.5	10.0	10.5	10.5	10.5	10.5	13.0	9.5
N	8.5	7.0	11.5	11.0	7.5	8.5	10.0	8.0	8.5	9.0
D	10.0	7.5	8.0	10.0	8.0	6.0	10.0	7.5	8.5	10.0
a	8.0	7.0	8.0	5.5	7.0	7.0	6.0	6.5	6.5	8.0

	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
					M E D I A					
E	17.3	17.4	17.2	17.7	16.5	16.7	17.1	16.9	16.8	16.4
F	17.6	18.7	18.4	17.8	17.5	17.8	16.6	17.6	17.5	17.2
M	17.7	19.6	19.8	19.8	19.9	20.6	18.9	19.5	20.1	19.4
A	21.8	21.5	21.7	22.0	21.4	20.6	22.6	21.6	21.4	21.4
M	22.6	22.4	21.9	21.8	22.1	21.9	22.4	21.7	22.9	22.5
J	20.0	20.7	20.2	19.6	21.1	20.1	19.9	21.7	22.3	21.1
J	19.6	19.5	18.6	18.7	19.0	19.3	19.2	20.1	19.8	19.2
A	19.3	19.3	19.3	19.0	18.9	19.5	19.5	19.6	19.5	19.4
S	19.5	19.6	19.1	18.5	19.3	19.4	19.2	18.9	19.2	19.3
O	20.1	18.9	19.0	18.9	18.8	19.7	18.7	19.0	19.3	19.2
N	19.6	18.2	18.1	18.4	17.5	18.3	18.5	18.2	17.6	17.4
D	18.0	16.0	17.5	16.5	17.9	17.8	18.5	17.9	17.1	17.5

	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	TOTALES
EF	0.0	0.0	0.1	3.8	0.0	0.0	145.1	47.8	16.1	16.9	229.8
FM	0.0	0.0	0.0	0.0	28.7	3.6	20.7	0.0	0.0	0.8	53.9
MA	0.0	0.0	2.5	0.5	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	3.4
AM	21.8	0.0	9.7	3.7	13.0	0.0	0.8	123.7	2.4	1.3	166.4
MM	78.6	81.2	76.5	1.3	157.8	23.8	28.7	26.8	5.0	5.5	435.2
JJ	296.7	139.5	150.7	166.6	138.9	135.2	182.1	316.9	42.1	187.8	1752.5
JA	211.9	305.5	218.7	311.1	198.0	159.5	245.9	161.8	235.9	207.3	2255.6
AS	195.0	109.4	206.4	202.3	192.4	137.9	203.5	187.9	110.7	103.8	1649.3
SO	115.1	80.2	148.8	229.2	142.4	192.6	298.0	60.9	185.6	107.3	1559.2
ON	37.1	114.7	75.5	184.1	16.9	61.0	177.1	182.0	116.5	28.5	1003.4
ND	48.5	26.7	5.7	18.2	66.7	0.3	67.8	9.6	0.5	24.2	268.2
DA	4.3	35.2	0.0	0.0	7.1	0.0	40.0	42.0	7.4	0.0	100.0
a	979.0	842.4	494.3	1120.8	961.9	723.9	1409.2	1159.4	721.6	683.8	9496.3

	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	TOTALES
EF	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	9.0	1.0	2.0	4.0	18.0
FM	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	1.0	3.0	0.0	0.0	1.0	7.0
MA	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	3.0
AM	3.0	0.0	4.0	1.0	6.0	0.0	1.0	7.0	2.0	2.0	26.0
MM	10.0	5.0	13.0	2.0	20.0	4.0	7.0	11.0	5.0	2.0	79.0
JJ	21.0	20.0	20.0	19.0	20.0	18.0	26.0	25.0	14.0	23.0	206.0
JA	25.0	25.0	28.0	28.0	29.0	29.0	30.0	24.0	25.0	27.0	269.0
AS	31.0	25.0	3.0	26.0	29.0	28.0	30.0	27.0	23.0	25.0	247.0
SO	24.0	12.0	20.0	25.0	23.0	25.0	30.0	20.0	17.0	21.0	217.0
ON	5.0	17.0	21.0	14.0	6.0	22.0	18.0	24.0	13.0	8.0	148.0
ND	6.0	2.0	2.0	6.0	6.0	1.0	13.0	7.0	1.0	6.0	50.0
DA	1.0	2.0	0.0	0.0	2.0	0.0	8.0	1.0	2.0	0.0	16.0
a	95.0	108.0	113.0	123.0	143.0	127.0	175.0	147.0	104.0	120.0	

	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	TOTALES
EF	3.2	159.9	143.8	136.6	134.1	123.4	93.8	110.2	15.8	165.3	1183.1
FM	3.0	161.2	148.6	155.5	140.4	140.8	126.3	139.5	143.7	194.3	1350.6
MA	223.7	215.5	208.9	189.4	187.8	208.9	209.5	197.8	191.2	258.8	2092.6
AM	211.1	238.2	205.0	226.2	206.9	247.9	234.6	182.9	223.0	289.6	2265.7
MM	225.0	277.1	210.8	243.3	178.9	254.6	217.7	205.8	235.5	314.7	2354.6
JJ	125.0	172.4	146.4	174.9	107.9	194.3	130.4	147.5	209.5	131.7	1540.2
JA	128.4	163.3	129.4	118.7	120.9	135.5	105.5	93.9	122.7	112.6	1231.2
AS	115.7	118.9	150.6	124.8	125.2	182.2	129.9	101.7	140.7	153.8	1293.8
SO	115.8	148.5	128.6	81.9	109.7	119.3	98.7	113.7	128.1	124.4	1169.2
ON	190.6	129.0	138.0	125.9	156.9	126.5	125.5	90.0	122.6	176.0	1381.1
ND	128.6	130.5	135.8	115.1	124.5	116.9	97.3	109.7	158.6	138.1	1255.4
DA	182.6	126.5	133.7	119.5	108.1	128.7	96.0	105.5	147.0	144.2	1244.0
a	2001.4	2031.3	1879.9	1812.0	1701.6	1930.3	1667.4	1598.6	1928.7	2203.9	

	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	TOTALES
EF	3.2	5.1	4.6	4.4	4.3	3.9	3.0	3.6	3.7	5.8	
FM	3.0	5.7	5.3	5.6	4.8	5.0	4.5	4.9	4.9	6.9	
MA	7.2	6.9	6.7	6.1	6.0	6.7	6.7	6.4	6.1	8.3	
AM	7.0	7.9	6.8	7.5	6.9	8.2	7.8	6.2	7.4	9.6	
MM	7.2	8.6	6.8	7.8	5.7	8.2	7.0	6.6	7.6	10.1	
JJ	4.1	5.7	4.9	5.8	3.6	6.5	4.3	4.9	6.9	1.4	
JA	4.1	5.2	4.1	3.8	3.9	4.3	3.4	3.0	3.9	3.6	
AS	3.7	3.8	4.8	4.0	4.0	4.2	4.1	3.2	4.5	4.9	
SO	3.8	4.9	4.3	2.7	3.6	3.9	3.2	3.7	4.2	4.1	
ON	6.1	4.1	4.4	4.0	5.0	4.0	4.0	2.9	3.9	5.8	
ND	4.2	4.3	4.5	3.8	4.1	3.9	3.2	3.6	5.3	4.6	
DA	4.2	4.0	4.3	3.8	3.5	4.1	3.1	3.4	4.7	4.6	
a	5.6	5.5	5.1	4.9	4.6	5.2	4.5	4.3	5.3	6.0	

Precipitación (mm)	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	TOTALES
E	0.0	0.0	63.3	3.4	7.8	104.3	1.0	6.1	0.0	7.3	194.0
F	0.0	0.0	0.0	16.4	5.8	8.4	28.0	0.0	18.8	0.0	76.0
M	0.0	2.5	2.0	0.0	15.2	4.9	17.1	24.1	0.0	8.6	74.0
A	11.6	0.8	0.5	0.9	28.4	13.5	0.4	0.0	0.0	2.9	67.1
M	27.2	10.7	72.9	46.1	79.3	114.8	60.2	15.8	9.1	56.1	492.2
J	267.9	141.2	143.5	101.3	144.6	347.2	217.7	168.1	362.1	129.4	2023.2
J	120.0	160.7	241.7	92.4	155.9	150.7	121.5	122.0	114.3	145.5	1424.7
A	167.6	101.1	169.7	209.7	134.5	206.8	123.0	202.7	208.3	207.7	1731.1
S	237.1	200.4	121.5	142.9	127.5	274.3	226.6	98.7	228.6	284.2	1941.8
O	146.9	57.3	38.5	59.4	131.8	58.1	51.8	102.5	41.8	102.5	790.6
N	14.2	4.8	4.7	3.6	1.1	0.6	30.2	0.3	20.3	2.0	91.8
D	2.6	3.8	27.1	0.2	2.4	5.8	19.0	0.8	0.0	6.1	67.8
a	995.1	683.7	885.2	677.1	833.8	1289.4	696.5	741.1	1003.3	952.3	8957.5

No. Días lluvia > 0.1 mm	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	TOTALES
E	0.0	0.0	0.0	6.0	1.0	3.0	5.0	1.0	1.0	0.0	19.0
F	0.0	0.0	0.0	4.0	4.0	1.0	3.0	0.0	4.0	0.0	16.0
M	0.0	3.0	2.0	0.0	4.0	4.0	2.0	3.0	0.0	5.0	23.0
A	5.0	1.0	1.0	2.0	4.0	6.0	1.0	0.0	0.0	1.0	21.0
M	8.0	10.0	10.0	10.0	12.0	10.0	10.0	14.4	4.0	6.0	84.0
J	18.0	25.0	20.0	22.0	19.0	22.0	19.0	15.0	24.0	19.0	193.0
J	26.0	28.0	27.0	24.0	25.0	27.0	27.0	29.0	27.0	24.0	264.0
A	25.0	25.0	26.0	30.0	24.0	28.0	22.0	28.0	24.0	25.0	257.0
S	24.0	27.0	28.0	24.0	19.0	26.0	21.0	19.0	28.0	28.0	244.0
O	12.0	15.0	7.0	11.0	13.0	16.0	12.0	11.0	8.0	15.0	120.0
N	3.0	4.0	4.0	2.0	2.0	1.0	4.0	1.0	3.0	2.0	26.0
D	4.0	1.0	9.0	1.0	7.0	4.0	5.0	2.0	0.0	2.0	29.0
a	125.0	139.0	140.0	131.0	130.0	159.0	127.0	111.0	122.0	129.0	

Evaporación Total (mm)	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	TOTALES
E	182.7	163.7	120.9	154.6	147.5	130.5	156.7	153.6	158.1	170.1	1540.3
F	201.1	194.7	191.6	169.6	154.9	161.6	153.1	178.6	171.5	199.6	1776.5
M	257.6	256.0	243.0	261.1	231.6	237.2	203.7	223.6	252.3	274.9	2431.3
A	264.2	282.1	286.4	267.2	241.1	251.2	257.4	272.9	282.7	282.1	2687.5
M	262.4	244.1	254.5	264.2	231.7	222.9	222.8	282.2	285.9	260.9	2532.5
J	190.5	150.6	154.4	168.8	156.0	158.6	146.0	196.7	133.4	139.4	1595.5
J	136.3	114.7	124.9	124.4	127.3	129.5	112.7	121.3	108.8	118.2	1218.3
A	130.2	123.7	134.9	101.5	114.5	110.6	113.5	76.9	124.8	101.2	1131.8
S	100.5	120.7	109.0	121.4	116.5	97.9	102.3	104.9	85.0	94.1	1052.5
O	142.9	129.3	158.6	139.9	123.6	125.8	126.4	126.3	131.5	117.9	1321.4
N	145.7	144.7	153.1	153.2	150.2	135.5	132.7	142.3	136.6	150.0	1445.2
D	122.1	144.6	131.6	137.0	136.4	124.9	117.0	129.5	156.7	140.6	1340.6
a	2136.3	2069.1	2063.2	2063.1	1930.6	1886.9	1844.5	2009.1	2027.6	2040.0	

Evaporación Media (mm)	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	TOTALES
E	5.9	5.3	3.9	4.9	4.8	4.2	5.1	4.9	5.1	5.5	
F	7.2	6.9	6.6	6.1	5.5	5.8	5.3	6.4	6.1	7.1	
M	8.3	8.3	7.8	8.4	7.5	7.7	6.6	7.2	8.1	8.5	
A	8.8	9.4	9.5	8.9	8.0	8.4	8.6	9.1	9.4	9.4	
M	8.5	7.9	8.2	8.5	7.5	7.2	7.2	9.1	9.2	8.4	
J	6.4	5.0	5.1	5.6	5.2	5.3	4.9	6.6	4.4	4.6	
J	4.4	3.7	4.0	4.8	4.1	4.2	3.6	3.9	3.5	3.8	
A	4.2	3.9	4.4	3.3	3.7	3.6	3.6	2.5	4.0	3.3	
S	3.3	4.0	3.7	4.0	3.9	3.3	3.4	3.5	2.8	3.2	
O	4.6	4.2	5.1	4.5	3.9	4.1	4.1	4.1	4.2	3.8	
N	4.9	4.8	5.1	5.1	5.0	4.5	4.4	4.8	4.6	5.0	
D	3.9	4.7	4.2	4.4	4.4	4.0	3.8	4.2	5.0	4.5	
a	5.8	5.7	5.7	5.6	5.3	5.2	5.0	5.5	5.5	5.6	

	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	TOTAL
E	0.6	0.5	3.4	64.2	0.0	5.7	8.7	0.0	162.3	67.2	322.6
F	0.3	0.0	1.5	0.0	6.5	11.0	25.9	5.7	0.0	8.8	59.7
M	11.2	0.0	0.5	0.0	0.5	0.0	8.5	0.0	0.0	2.8	23.5
A	11.4	22.5	15.9	0.0	5.9	6.3	0.0	7.7	0.5	35.3	105.5
M	73.1	100.0	24.1	102.1	43.2	19.4	35.9	56.1	32.0	3.4	489.3
J	176.1	161.6	239.3	205.6	154.9	178.6	146.8	85.2	145.8	169.0	1663.9
J	144.1	206.5	192.2	178.3	217.7	127.5	142.4	160.9	129.4	226.8	1725.8
A	90.1	177.8	64.2	205.5	104.5	161.3	140.9	139.5	266.1	224.4	1574.3
S	139.3	186.5	104.3	145.2	90.5	172.4	170.5	201.3	189.9	82.6	1482.5
O	40.9	160.9	36.6	42.3	101.5	31.0	94.1	11.1	138.0	152.2	808.3
N	71.0	16.7	49.8	4.8	78.6	15.3	26.3	0.0	27.4	1.6	241.5
D	12.1	1.3	0.0	0.0	33.3	9.9	18.5	31.4	0.0	5.2	111.7
a	770.2	1034.0	731.8	948.0	787.0	738.4	818.5	698.9	1091.4	989.3	8607.6

E	1.0	1.0	4.0	5.0	0.0	3.0	2.0	0.0	5.0	6.0	27.0
F	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0	6.0	4.0	0.0	2.0	16.0
M	2.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	2.0	0.0	0.0	1.0	7.0
A	2.0	4.0	4.0	0.0	4.0	2.0	0.0	1.0	1.0	6.0	24.0
M	8.0	10.0	7.0	10.0	7.0	8.0	4.0	9.0	4.0	3.0	70.0
J	23.0	18.0	20.0	24.0	19.0	21.0	24.0	11.0	17.0	16.0	193.0
J	26.0	26.0	26.0	30.0	26.0	28.0	26.0	19.0	24.0	26.0	257.0
A	23.0	24.0	22.0	28.0	27.0	24.0	22.0	24.0	28.0	22.0	244.0
S	22.0	22.0	18.0	17.0	24.0	21.0	23.0	18.0	24.0	17.0	206.0
O	10.0	21.0	8.0	7.0	17.0	8.0	16.0	2.0	8.0	17.0	108.0
N	7.0	4.0	4.0	3.0	6.0	4.0	3.0	0.0	2.0	1.0	34.0
D	1.0	2.0	0.0	0.0	6.0	2.0	2.0	4.0	0.0	2.0	19.0
a	126.0	132.0	115.0	124.0	138.0	122.0	130.0	92.0	113.0	119.0	

E	162.7	161.2	155.8	128.8	166.5	144.4	151.7	153.8	144.3	121.2	1490.6
F	199.3	177.8	176.5	170.0	189.4	169.6	141.9	174.3	158.2	157.6	1714.8
M	261.7	263.7	243.6	254.3	252.4	252.3	231.8	249.3	232.9	218.2	1460.3
A	275.1	245.4	258.3	162.3	265.8	236.0	277.6	279.6	237.2	246.2	2483.6
M	248.2	228.0	256.5	200.2	261.2	220.6	251.5	253.6	261.6	251.6	2433.1
J	119.3	145.7	136.9	118.6	169.3	135.5	115.2	207.4	178.0	131.5	1457.5
J	114.3	110.1	108.4	93.5	103.7	115.2	110.7	125.0	124.5	102.4	1107.9
A	106.1	101.7	114.6	106.2	110.5	117.0	121.9	111.9	100.9	97.4	1087.5
S	116.7	96.8	101.4	105.0	114.9	107.5	94.5	109.7	87.8	103.8	1038.3
O	134.4	117.4	157.8	158.4	102.6	129.5	116.0	178.7	133.6	112.2	1340.5
N	103.6	138.3	141.8	158.7	102.3	120.8	127.8	151.3	117.7	131.9	1294.5
D	141.9	137.4	133.9	149.5	108.9	130.7	134.3	129.2	135.7	128.5	1330.3
a	983.5	923.7	1985.5	1805.6	1947.8	1879.3	1875.2	2123.5	1911.9	1802.8	19239.3

E	5.2	5.2	5.0	4.6	5.4	4.6	4.9	4.9	4.6	3.9	
F	6.8	6.3	6.3	6.0	6.6	6.0	5.0	6.2	5.4	5.6	
M	8.4	8.5	7.8	8.2	8.1	8.1	7.5	8.0	7.5	7.0	
A	9.1	8.1	8.6	5.4	8.8	7.8	9.3	9.3	7.9	8.2	
M	8.0	8.3	8.2	6.4	8.4	7.1	8.2	8.2	8.4	8.1	
J	3.9	4.9	4.6	4.0	5.6	4.5	3.8	6.9	5.9	4.4	
J	3.7	3.5	3.5	3.0	3.3	3.7	3.5	4.0	4.0	3.3	
A	3.5	3.2	3.7	3.4	3.6	3.7	3.9	3.6	3.2	3.1	
S	3.9	3.3	3.4	3.5	3.8	3.6	3.1	3.6	2.9	3.5	
O	4.3	3.8	5.0	5.1	5.3	4.2	3.7	5.7	4.4	3.6	
N	3.5	4.6	4.7	5.2	3.4	4.0	4.2	5.0	3.9	4.4	
D	4.6	4.4	4.3	4.8	3.5	4.2	4.3	4.1	4.3	4.1	
a	5.4	5.2	5.4	4.9	5.3	5.1	5.1	5.8	5.2	4.9	

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	TOTALES
PRECIPITACIONES (m m)								
E	0.0	26.4	11.4	1.9	0.0	0.0	4.0	39.7
F	1.9	16.5	4.8	0.0	1.5	4.7	0.0	24.5
M	0.0	9.0	11.4	5.2	0.0	2.4	45.0	25.6
A	0.0	0.0	0.0	3.7	3.2	5.9	0.0	6.9
M	72.7	71.7	60.6	14.1	85.2	58.9	13.6	304.3
J	129.5	103.8	197.9	546.7	117.0	142.3	140.0	399.4
J	153.2	173.9	240.5	221.8	119.8	262.3	165.6	809.0
A	77.2	96.1	152.9	187.7	105.3	160.7	311.3	619.2
S	56.0	114.0	218.8	62.7	64.8	114.2	165.8	516.3
O	84.7	46.7	71.7	101.1	52.9	0.2	77.0	357.1
N	3.2	39.3	0.7	46.0	11.7	28.5	4.1	100.9
D	28.0	0.0	0.0	12.4	6.3	0.0	0.0	46.7
a	606.4	701.7	970.5	1103.3	567.7	779.9	936.7	

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	TOTALES
NUM. DE DIAS CON LLUVIA								
E	0.0	6.0	2.0	2.0	0.0	0.0	1.0	10.0
F	2.0	4.0	3.0	0.0	1.0	3.0	0.0	10.0
M	0.0	2.0	1.0	2.0	0.0	3.0	2.0	5.0
A	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	3.0	0.0	4.0
M	11.0	3.0	7.0	9.0	11.0	4.0	1.0	41.0
J	12.0	11.0	24.0	22.0	21.0	18.0	18.0	90.0
J	23.0	25.0	26.0	27.0	28.0	24.0	27.0	129.0
A	20.0	24.0	20.0	25.0	25.0	24.0	22.0	114.0
S	14.0	28.0	19.0	17.0	21.0	13.0	13.0	99.0
O	11.0	11.0	12.0	12.0	13.0	1.0	0.0	59.0
N	2.0	9.0	2.0	5.0	4.0	2.0	0.0	22.0
D	5.0	0.0	0.0	2.0	1.0	0.0	0.0	8.0
a	100.0	123.0	116.0	125.0	127.0	95.0	93.0	

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	TOTALES
EVAPORACION TOTAL (mm)								
E	157.9	131.1	132.7	143.7	165.3	176.6	170.9	731.6
F	177.2	153.9	180.5	173.3	181.9	169.3	189.1	866.8
M	240.7	242.4	248.7	226.7	247.1	245.2	200.4	1205.6
A	268.1	290.0	279.9	249.4	265.2	255.9	238.0	1352.7
M	211.2	260.5	250.6	244.7	225.8	290.1	273.7	1192.9
J	170.7	176.7	127.4	115.5	125.3	165.1	207.9	715.2
J	118.5	106.8	87.6	102.8	125.4	112.0	125.3	540.6
A	131.7	115.2	92.8	102.9	125.9	125.0	119.0	568.5
S	128.7	88.4	83.9	105.1	128.1	148.5	142.3	534.3
O	133.2	124.8	129.3	123.8	126.0	174.2	0.0	637.2
N	142.5	11.9	128.8	130.1	136.9	150.8	0.0	649.5
D	132.7	132.0	132.6	126.4	139.4	143.0	0.0	662.5
a	2012.6	1934.6	1874.2	1843.9	1992.1	2155.8	1002.0	

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	TOTALES
EVAPORACION MEDIA EN m. m								
E	5.1	4.3	4.3	4.6	5.3	5.7	5.5	
F	6.3	5.5	6.2	6.2	6.5	6.0	6.6	
M	7.7	7.8	8.1	7.3	7.9	7.9	6.5	
A	8.9	9.7	9.3	8.3	8.8	8.5	7.9	
M	6.8	8.4	8.1	7.9	7.3	9.4	8.9	
J	5.7	5.9	4.3	3.8	4.2	4.7	6.9	
J	3.8	3.4	2.8	3.3	4.0	3.6	4.0	
A	4.3	3.7	2.9	3.3	4.7	4.0	3.8	
S	4.3	2.9	2.8	3.8	3.9	4.9	4.7	
O	4.3	4.0	4.2	3.9	4.0	5.7	1.0	
N	4.8	3.7	4.3	4.3	4.5	5.0	2.0	
D	4.3	4.2	4.2	4.0	4.5	4.6	4.7	
a	5.5	5.5	5.1	5.0	4.9	4.3	4.0	