

4  
25



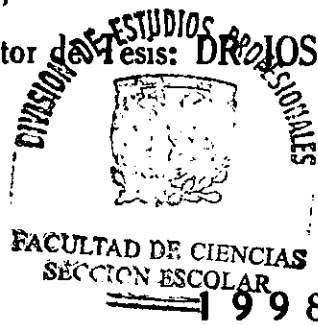
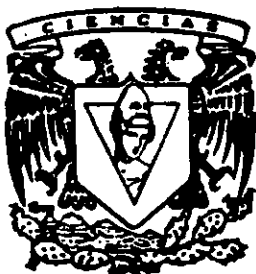
# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

## ANALISIS ECOGEOGRAFICO PARA EL PARQUE ESTATAL "EL OSO BUENO" ESTADO DE MEXICO

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
B I O L O G A  
P R E S E N T A:  
VERONICA AGUILAR ZAMORA

Director de Tesis: DR. JOSE LOPEZ GARCIA



260151

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

M. en C. Virginia Abrín Batule  
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la  
Facultad de Ciencias  
P r e s e n t e

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis:

Análisis Ecogeográfico para el Parque Estatal "El Oso Buenco",  
Estado de México.

realizado por Verónica Aguilar Zamora

con número de cuenta 8822998-6 , pasante de la carrera de Biología

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis

Propietario Dr. José López García

Propietario Dra. María Engracia Hernández Cerda

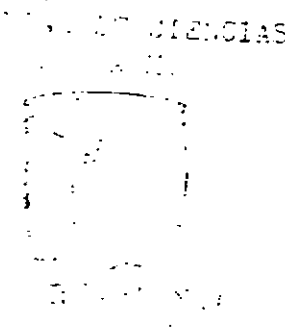
Propietario M. en C. Jaime Jiménez Ramírez

Suplente M. en C. María Teresa Hernández Gómez

Suplente M. en C. Nelly Diego Pérez

*[Handwritten signatures of José López García, María Engracia Hernández Cerda, Jaime Jiménez Ramírez, and María Teresa Hernández Gómez]*

*[Handwritten signature of Alejandro Martínez Mena]*  
Consejo Departamental de Biología  
M. en C. Alejandro Martínez Mena



*A MIS PADRES:*

*ANGEL Y TOMASA*

*Por todo su amor, apoyo y confianza*

*A MIS HERMANOS*

*Miguel Angel. José Luis. Joel  
y Yolanda*

*por el apoyo que me brindaron.*

*A MIS PEZUEÑOS SOBORNOS:*

*Raúl. Larissa. Alan y Mariana.*

## AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento

Al Dr. José López García, por la dirección y orientación en la elaboración esta tesis.

A los sinodales : Dra. María Engracia Hernández Cerda, M. en C. Jaime Jiménez Ramírez, M. en C. María Teresa Hernández Gómez y M. en C. Nelly Diego Pérez, por el interés que pusieron en la revisión y corrección del trabajo.

Al Instituto de Geografía de la UNAM, por las facilidades brindadas para la realización de este trabajo.

A la Dra. Irma Trejo , por su apoyo en el manejo del Sistema de Información Geográfica (ILWIS), así como sus comentarios sobre el trabajo.

A la CEPANAF, del Estado de México por su haber facilitado los límites del parque.

A la Sra. Maricarmen, secretaria del Instituto por su apoyo en las impresiones preliminares del manuscrito.

A Miguel Ángel y Yolanda por todo su apoyo.

A mis compañeros del departamento de Geografía Física del Instituto de Geografía, por su amistad y apoyo.

Así como mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron en la elaboración de este trabajo.

## **CONTENIDO**

Introducción	1
Objetivos Generales	3
Objetivos Particulares	3
Antecedentes	4
Material y Método	10
<b>MARCO ECOGEOGRAFICO</b>	15
Localización	15
Vías de acceso	19
Infraestructura	20
Geología y Geomorfología	24
Condición climática	36
Hidrografía	46
Suelos	53
Vegetación y uso de suelo	62
<b>ZONIFICACIÓN</b>	75
Zona Primitiva	75
Zona de Uso Extensivo	83
Zona de Uso Intensivo	86
Zona de Regeneración Natural	88
Zona de Asentamientos Humanos	93
<b>CONCLUSIONES</b>	96
Bibliografía	99
<b>Anexo I</b>	103

## INDICE DE FIGURAS

Fig. 1	Localización del parque estatal " El Oso Bueno ", Estado de México	16
Fig. 2	Rangos altitudinales de la Fracción Aculco del parque estatal " El Oso Bueno ", Edo. de México.	17
Fig. 3	Rangos altitudinales de la Fracción Acambay del parque estatal " El Oso Bueno ", Edo. de México.	18
Fig. 4	Infraestructura de la Fracción Aculco, del parque estatal " El Oso Bueno ", Edo. de México.	21
Fig. 5	Infraestructura de la Fracción Acambay, del parque estatal " El Oso Bueno ", Edo. de México.	23
Fig. 6	Rangos de pendientes en grados, de la Fracción Aculco del parque estatal " El Oso Bueno ", Edo. de México.	26
Fig. 7	Geología de la Fracción Aculco del parque estatal " El Oso Bueno ", Edo. de México.	27
Fig. 8	Geomorfología de la Fracción Aculco del parque estatal " El Oso Bueno ", Edo. de México.	28
Fig. 9	Modelo digital del terreno sombreado con fuente de iluminación desde el noreste, de la Fracción Aculco, del parque estatal " El Oso Bueno ", Edo. de México.	29
Fig. 10	Rangos de pendientes en grados, de la Fracción Acambay del parque estatal " El Oso Bueno ", Edo. de México.	31
Fig. 11	Geología de la Fracción Acambay del parque estatal " El Oso Bueno ", Edo. de México.	32
Fig. 12	Geomorfología de la Fracción Acambay del parque estatal	33



	“ El Oso Bueno ”, Edo. de México.	
Fig. 13	Modelo digital del terreno sombreado con fuente de iluminación desde el noreste, de la Fracción Acambay, del parque estatal “ El Oso Bueno ”, Edo. de México.	35
Fig. 14	Gráfica de temperatura media anual y precipitación total en la estación Ñado, Edo. de México.	38
Fig. 15	Gráfica de promedios de temperaturas máximas y mínimas en la estación Ñado, Edo. de México.	38
Fig. 16	Gráfica de temperaturas máximas y mínimas extremas en la estación Ñado, Edo. de México.	39
Fig. 17	Gráfica de temperatura media anual y precipitación total en la estación Acamaby, Edo. de México.	39
Fig. 18	Gráfica de promedios de temperaturas máximas y mínimas en la estación Acambay, Edo. de México.	41
Fig. 19	Gráfica de temperaturas máximas y mínimas extremas en la estación Acambay, Edo. de México.	41
Fig. 20	Unidades mesoclimáticas de la Fracción Aculco del parque estatal “ El Oso Bueno ”, Edo. de México.	44
Fig. 21	Unidades mesoclimáticas de la Fracción Acambay del parque estatal “ El Oso Bueno ”, Edo. de México.	45
Fig. 22	Ubicación del área en estudio a nivel de cuencas y subcuencas	47
Fig. 23	Hidrología de la Fracción Aculco del parque estatal “ El Oso Bueno ”, Edo. de México.	49
Fig. 24	Hidrología de la Fracción Acambay del parque estatal “ El Oso Bueno ”, Edo. de México.	52

Fig. 25 Unidades y asociaciones de suelos de la Fracción Aculco del parque estatal `` El Oso Bueno ´´, Edo. de México.	58
Fig. 26 Unidades y asociaciones de suelos de la Fracción Acambay del parque estatal `` El Oso Bueno ´´, Edo. de México.	61
Fig. 27 Vegetación y uso de suelo de la Fracción Aculco del parque estatal `` El Oso Bueno ´´, Edo. de México.	68
Fig. 28 Vegetación y uso de suelo de la Fracción Acambay del parque estatal `` El Oso Bueno ´´, Edo. de México.	73
Fig. 29 Zonificación de la Fracción Aculco del parque estatal `` El Oso Bueno ´´, Edo. de México	76
Fig. 30 Zonificación de la Fracción Acambay del parque estatal `` El Oso Bueno ´´. Edo. de México	77

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Áreas naturales protegidas en el Estado de México	7
Tabla 2	Parques Estatales Decretados en el Estado de México.	8
Tabla 3	Ubicación y Administración de los Parques Estatales Decretados.	9
Tabla 4	Características de las estaciones termopluviométricas Ñado y Acambay, Edo. de México.	42
Tabla 5	Datos de Temperatura y Precipitación de la estación Ñado, Edo. de México.	42
Tabla 6	Datos de Temperatura y Precipitación de la estación Acambay, Edo. de México.	42
Tabla 7	Unidades Mesoclimáticas (Fracción Aculco y Acambay), del Parque estatal " El Oso Bueno ", Edo. de México.	46
Tabla 8	Subcuencas secundarias de la Fracción Aculco	50
Tabla 9	Subcuencas secundarias de la Fracción Acambay.	53
Tabla 10	Superficie y porcentaje que cubren los Tipos de Vegetación y Uso de Suelo en la Fracción Aculco.	69
Tabla 11	Superficie y porcentaje que cubren los Tipos de Vegetación y Uso de Suelo en la Fracción Acambay.	74
Tabla 12	Características de las diferentes zonas de manejo de la Fracción Aculco del parque estatal " El Oso Bueno ", Edo. de México.	80
Tabla 13	Características de las diferentes zonas de manejo de la Fracción Acambay del parque estatal " El Oso Bueno ", Edo. de México.	81
Tabla 14	Objetivos de manejo para cada una de las zonas de manejo de	90

Mapa 15. Distribución de la Fracción Aculco del parque estatal "El Oso

Bueno", Edo. de México.

Tabla 15	Objetivos de manejo para cada una de las zonas de manejo de	91
----------	---	----

Mapa 16. Distribución de la Fracción Acambay del parque estatal "El Oso

Bueno", Edo. de México.

Tabla 16	Población total de los asentamientos en la Fracción Aculco	93
----------	--	----

Tabla 17	Población total de los asentamientos en la Fracción Acambay	93
----------	---	----

Tabla 18	Superficie y porcentaje que cubre cada zona en la Fracción Acuclo	94
----------	---	----

Tabla 19	Superficie y porcentaje que cubre cada zona en la Fracción	95
----------	--	----

Acambay

## INTRODUCCIÓN

El proceso de planeación y manejo de los recursos de las áreas naturales protegidas, implica la realización de inventarios para conocer las condiciones en las que actualmente se encuentran lo cual implica una serie de cuestionamientos acerca del origen, distribución y desarrollo de estos recursos.

El uso planeado de estas áreas es indispensable para asegurar su existencia a largo plazo, por tal motivo se ha hecho necesaria la elaboración de planes de manejo para todas aquellas áreas naturales protegidas decretadas y como un requisito para su decreto de las que están propuestas. Así mismo la escasez de información cartográfica, económica y social, no permite llevar a cabo un adecuado manejo de estos recursos, de tal forma que favorezca el desarrollo de la zona en favor de las poblaciones cercanas.

Muchas de las anomalías que actualmente enfrenta el manejo de numerosos parques se relaciona con la carencia de información y en la mayoría de los casos se tiene ineficiente planificación, por lo que para el manejo de un parque la adecuada planificación resulta esencial. El propósito conservacionista de los parques es común a todos ellos, pero la conservación, manejo y disfrute de los parques sólo es factible bajo un contexto de planificación integral.

Estas reservas no son medios aislados, sino que son partes integrantes de las relaciones ecológicas, económicas y sociales de la región en que se localizan.

Los documentos que existen sobre planificación se mencionan bajo diferentes términos, tales como Plan Maestro, Plan Integral de Desarrollo, y Plan director entre otros, quedando explícito que la planificación es un proceso continuo e interdisciplinario. La zonificación es uno de los criterios más usado para organizar la información básica de los recursos y protegerlos eficientemente.

La " Zonificación " es una técnica de Planificación, que resuelve el conflicto para el uso del espacio, subdividiendo el territorio del parque en tres niveles de unidades: Zonas, Áreas de Desarrollo y Sitios; los cuales se deben manejar y desarrollar para cumplir los objetivos del parque Melo, G., (1987)

En las Zonas se establecen las áreas donde es posible realizar ciertas actividades, o construcción física, con base en la singularidad, fragilidad y valor de los diversos recursos comprendidos en la zona. Las Áreas de Desarrollo se establecen en las zonas que requieran instalación de infraestructura y servicios para respaldar su manejo. Los Sitios son los lugares en los que se efectuará la construcción de obras (instalaciones e infraestructura) así como el desarrollo de actividades humanas.

Existen varias clases de zonificación que son válidas de acuerdo al uso que se destinen, por ejemplo, para describir los recursos naturales se emplean, clasificaciones de zonas topográficas, forestales, de paisajes, etc.; mientras que para describir las actividades directivas (manejo) en el parque, se designan zonas de planificación, que no describen las características de los recursos naturales; sino mas bien, cual es la ubicación y el uso de esos recursos.

Mediante la zonificación es posible dividir una gran área silvestre en unidades, cuyo manejo sea capaz de hacer frente a objetivos específicos; por tanto, esta técnica no muestra la ubicación, características topográfica y distribución de las comunidades y especies, sino que indica cómo y dónde debe operar el manejo directivo ( Por ejemplo, ¿donde recibir visitantes y ofrecerles la oportunidad de una experiencia emocionante, agradable y educativa?, ¿donde pueden vivir y estudiar los científicos?) Melo, G., (1987)

De esta manera se procede a bosquejar sobre la carta base, el denominado mapa de zonificación preliminar, en el que se identifiquen las zonas cuyas áreas sean capaces de afrontar y satisfacer los objetivos relacionados con:

- La conservación de especies y o ecotonos
- El patrimonio cultural.
- La educación, interpretación, investigación y monitoreo.
- El esparcimiento, turismo y conservación de recursos escénicos.
- El desarrollo rural, la producción acuifera y control erosivo.

Este estudio está orientado hacia la búsqueda y análisis del medio natural de un parque, bajo un contexto geográfico. Además de una propuesta de zonificación, para el parque

estatal `` El Oso Bueno `` , Edo. de México, que permita implementar acciones para la preservación, manejo y uso de los recursos naturales que en él se encuentran.

Esta zonificación se realizó con base a las características geomorfológicas, de vegetación y uso de suelo, que son el resultado del análisis e interpretación de cartografía a escala 1:50,000 y de fotografías aéreas.

### **Objetivo General**

El Objetivo General de este estudio es:

Realizar el análisis y evaluación de los recursos naturales del parque estatal `` El Oso Bueno `` , Estado. de México, para la elaboración de una propuesta de zonificación con fines de planeación y manejo de los recursos, como un paso previo a la elaboración de su respectivo plan de manejo.

### **Objetivos Específicos:**

- Elaboración, análisis e interpretación de cartografía temática de los principales componentes del medio físico del parque.
- Realizar una zonificación a partir del análisis físico-ambiental, para el parque estatal ``El Oso Bueno``.

## **ANTECEDENTES**

Las áreas naturales protegidas (ANP), constituyen porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional, representativas de los diferentes ecosistemas y de su biodiversidad, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado por el hombre y que están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo (SEMARNAP, 1996).

Estas áreas no deben quedar aisladas de las actividades de desarrollo económico y social para su conservación, sino que deben ser, utilizadas para la realización de actividades productivas, recreativas, educativas y de investigación, haciendo uso de los recursos bajo normas estrictas y objetivos de conservación.

A raíz del surgimiento de los parques nacionales modernos, el concepto de área natural protegida, se generalizó en el mundo a finales del siglo XIX y principios del XX.

En Latinoamérica a principios de los años sesenta se inicia el manejo de áreas protegidas mediante el desarrollo de métodos formales y sistémicos de planificación. El primer plan de manejo que se registra es para el parque nacional Canaima, Venezuela en 1962. A finales de los sesenta en Costa Rica se desarrollaron 3 planes de manejo para los parques Altos de Guayacán, Volcán Paás y Hacienda Santa Elena, que aportaron el contexto para el desarrollo de los planes de manejo mejor estructurados. Así para el año de 1976 se habían producido en Latinoamérica más de 55 planes de manejo para parques y reservas (Miller, 1978).

En México la política de áreas protegidas se inició en 1876, bajo la presidencia de Sebastián Lerdo de Tejada, con la expropiación del Desierto de los Leones, dada la importancia de sus manantiales. Para el año de 1917 esta zona pasó a ser el primer parque nacional del país. Por los graves daños que sufrían los bosques, en ese mismo año el Congreso Constituyente solicitó una ley federal para la protección de los recursos forestales, por lo que para el año de 1926 se creó la Ley Forestal (SEMARNAP, 1996).

La administración de los parques nacionales ha pasado de un sector gubernamental a otro. Durante el gobierno de Lázaro Cárdenas el Departamento Forestal pasó a ser la Oficina de Bosques Nacionales, para posteriormente en el año de 1977 ascender al rango de Dirección general, dependiente de la Subsecretaría de Recursos Forestales de la Secretaría de



Agricultura y Ganadería. Para pasar en los setenta a la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP), y después a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), a principios de los ochenta, para volver a la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), en el año de 1992 y ubicarse finalmente en 1995, en la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), a cargo del Instituto Nacional de Ecología (INE).

La creación de parques nacionales ha sido diferente durante cada sexenio, durante la administración del presidente Lázaro Cárdenas que fue el más activo en la creación de áreas protegidas, se decretaron 36 parques nacionales con una extensión de 800,000 ha.

A principios de los años ochenta, México contaba con 56 parques nacionales que constituían casi la totalidad de las áreas naturales protegidas, distribuidas en los estados de Nuevo León, Veracruz, México, Tlaxcala y Puebla.

En 1983, con la creación de SEDUE, empieza un proceso vigoroso de creación de reservas de la biosfera y de otras categorías de áreas naturales protegidas, que se sumaron a los parques nacionales establecidos desde la década de los treinta. Destacando la creación de reservas tan importantes como la de Vizcaino (BCS), Calakmul (Cam.) y Manantlán (Jal.).

A partir de 1988, con la promulgación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (SEDUE; 1997), la planificación para la elaboración de planes de manejo de áreas naturales protegidas adquiere carácter legal mediante lo descrito en el Título segundo, Capítulo I, Sección II, en el cual se implantan las Declaratorias para el Establecimiento, Conservación, Administración, Desarrollo y Vigilancia de áreas naturales protegidas.

Especificando que las declaratorias deberán contener: La delimitación precisa del área, la superficie que cubre, su ubicación, deslinde y zonificación. Además de su respectivo Plan de Manejo, el cual debe incluir la descripción de las características físicas, biológicas, sociales y culturales que se presentan en el área. Así como las actividades de investigación, aprovechamiento de recursos y objetivos de manejo, a desarrollarse en el área.

Esta Ley define como Área Natural Protegida a "las Zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por las actividades del hombre, y que han quedado

sujetas al régimen de protección ``. El artículo 45 señala que la determinación de áreas naturales protegidas tiene como propósito principal el ``preservar los ambientes naturales representativos de diferentes regiones biogeográficas y de los ecosistemas más frágiles, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos; salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva, particularmente las endémicas, amenazadas o en peligro de extinción; asegurar el aprovechamiento racional de ecosistemas, apoyar la investigación científica; y proteger los entornos naturales de zonas, monumentos y vestigios arqueológicos, históricos y artísticos de importancia para la cultura e identidad nacional ``. El Artículo 46 considera 10 categorías de áreas naturales protegidas, estas son:

1. Reserva de la Biosfera
2. Reserva Especial de la Biosfera (Se deroga)
3. Parques Nacionales
4. Monumentos Naturales
5. Parque Marino Nacional (Se deroga)
6. Áreas de protección de Recursos Naturales
7. Áreas de Protección de Flora y Fauna
8. Santuarios
9. Parques y reservas Estatales,
10. Zonas Sujetas a Conservación Ecológica que incluyen: reservas forestales, reservas forestales nacionales, zonas protectoras forestales, zonas de restauración y propagación forestal y zonas de protección de ríos, manantiales, depósitos y en general, fuentes de abastecimiento de agua para el servicio de las poblaciones (Ordoñez-Díaz, M. J. y Flores-Villela, O., 1995).

En el Estado de México según la CEPANAF, (1993) hasta este año, se tenían decretadas 45 áreas naturales protegidas ANP, (CEPANAF, 1993), de las cuales únicamente 36 cuentan con decreto y las 9 restantes están propuestas para ser decretadas, estas ANP están agrupadas en 5 categorías; Parques Nacionales, Parques Estatales, Parques Municipales, Reservas Ecológicas y Parques Ejidales.

De las áreas decretadas 10 son parques nacionales, 21 parques estatales, 4 parques municipales y una reserva ecológica federal. Cubriendo una superficie de 388,484 hectáreas que representan el 17.26% de la superficie total del Estado, (superficie 2'250,000 ha). Tabla 1.

**Tabla 1. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN EL ESTADO DE MÉXICO**

TIPO DE ÁREA	CON DECRETO		PROPUESTOS		TOTALES	
	No.	SUPERFICIE	No.	SUPERFICIE	No.	SUPERFICIE
PARQUES NACIONALES	(10)	98,692 HAS.	-	-	(10)	98,692 HAS.
PARQUES ESTATALES	(21)	281,210 HAS.	(5)	49 HAS.	(26)	281,259 HAS.
PARQUES MUNICIPALES	(4)	186 HAS.	(2)	115 HAS.	(6)	201 HAS.
RESERVAS ECOLÓGICAS	(1)x	7,826 HAS.	(1)o	490 HAS.	(2)	8,316 HAS.
PARQUES EJIDALES	-	-	(1)*	16 HAS.	(1)	16 HAS.
<b>TOTALES</b>	<b>(36)</b>	<b>387,914 HAS.</b>	<b>(9)</b>	<b>570 HAS.</b>	<b>(45)</b>	<b>388,484 HAS.</b>

(x) RESERVA ESPECIAL DE LA BIOSFERA

MARIPOSA MONARCA"

(o) CRIADERO DE FAUNA SILVESTRE

que se

"SAN CAYETANO"

(\*) PARQUE "EL CONTADOR".

FUENTE: CEPANAF

NOTA: La superficie de los Parques

Nacionales y de la Reserva Ecológica

federal son exclusivamente las

localizan dentro del Estado de México.

Los 21 parques estatales con los que cuenta el estado cubren una superficie aproximada de 281,210 has, que representan el 12.49 % de la superficie total . Estos parques se decretaron durante el periodo de 1975 a 1982. (Tabla 2)

De estos 21 parques estatales, únicamente 13 se encuentran en operación, en tanto que los 8 restantes, carecen de vigilancia permanente e infraestructura para uso público. (Tabla 3)

Tabla 2. Parques Estatales Decretados en el Estado de México.

NOMBRE DEL PARQUE	DECRETO	PUBLICACIÓN	EXTENSIÓN APROXIMADA EN HAS.
1 LIC. ISIDRO FABELA	07-FEB-1975	08-FEB-1975	3,701.00
2 SIERRA MORELOS	22-JUL-1976	29-JUL-1976	1,255.00
3 SIERRA DE GUADALUPE	06-AGO-1976	10-AGO-1976	7,326.36
4 SIERRA PATLACHIQUE 5	S/D	26-MAY-1977	3,123.00
5 SIERRA DE TEPOTZATLAN	09-MAY-1977	26-MAY-1977	13,175.00
6 CERRO GORDO	09-OCT-1976	26-MAY-1977	3,027
7 CHAPA DE MOTA	18-MAY-1977	26-MAY-1977	6,215.00
8 EL OSO BUENO	07-JUN-1977	07-JUN-1977	15,288.00
9 EL OCOTAL	22-JUL-1977	23-JUL-1977	122.14
10 NAHUATLACA-MATLAZINCA	08-AGO-1977	20-SEP-1977	27,878.00
11 SIERRA DE NANCHITITLA	15-NOV-1977	10-DIC-1977	67,410.00
12 EL LLANO (CANALEJAS)	07-DIC-1977	05-ENE-1978	101.89
13 ATIZAPAN VALLE ESCONDIDO	07-JUN-1978	10-JUN-1978	300.00
14 JOSÉ M. VELASCO	25-SEP-1978	28-SEP-1978	2.94
15 METROPOLITANO DE NAUCALPAN	09-FEB-1979	15-FEB-1979	103.83
16 OTOMI-MEXICA	04-ENE-1980	08-ENE-1980	105,875.00
17 HERMENEGILDO GALEANA	31-MAR-1980	03-ABR-1980	340.37
18 ISLA DE LAS AVES	02-JUN-1980	19-JUN-1980	127.51
19 TENANCINGO-MALINALCO ZUMPAHUACAN	10-JUL-1981	18-JUL-1981	25,625.63
20 TOLLOCAN-CALIMAYA	05-AGO-1981	28-AGO-1981	159.22
21 ESTADO DE MÉXICO NAUCALLI	24-SEP-1982	09-OCT-1982	53.23

FUENTE: CEPANAF

NOTA. LOS PARQUES SIERRA MORELOS Y SIERRA DE GUADALUPE FUERON AMPLIADOS EN UN SEGUNDO DECRETO

	<u>DECRETO</u>	<u>PUBLICACIÓN</u>
SIERRA MORELOS.	31/AGO/81	15/SEP/81.
SIERRA GUADALUPE	04/ABR/78	23/NOV/78
S/D = SE DESCONOCE		

Tabla 3. Ubicación y Administración de los Parques Estatales Declarados

NOMBRE DEL PARQUE	UBICACIÓN	ADMINISTRACIÓN
1 LIC. ISIDRO FABELA	JOCOTITLAN, ATLACOMULCO Y MORELOS	SIN OPERAR
2 SIERRA MORELOS	TOLUCA	CEPANAF
3 SIERRA DE GUADALUPE	TLALNEPANTLA, ECATEPEC DE MORELOS, COACALCO Y TULTITLAN	CEPANAF
4 SIERRA PATLACHIQUE 5	ACOLMAN, TEPETLAXTOC	SIN OPERAR
5 SIERRA DE TEPOTZATLAN	TEPOTZOTLAN Y HUEHUETOCA	SIN OPERAR
6 CERRO GORDO	TEMASCALAPA, AXAPUSCO Y SAN MARTÍN DE LAS PIRAMIDES	SIN OPERAR
7 CHAPA DE MOTA	CHAPA DE MOTA Y VILLA DEL CARBÓN	INJUDEM
8 EL OSO BUENO	ACAMBAY Y ACULCO	SIN OPERAR
9 EL OCOTAL	TIMILPAN	CEPANAF
10 NAHUATLACA-MATLAZINCA	JOQUICINGO, TEXCALYACAC, MALINALCO, OCUILAN, TENANGO DEL VALLE Y SANTIAGO TIANGUISTENCO	SIN OPERAR
11 SIERRA DE NANCHITITLA	TEJUPILCO	CEPANAF
12 EL LLANO (CANALEJAS)	JILOTEPEC	CEPANAF
13 ATIZAPAN VALLE ESCONDIDO	ATIZAPAN DE ZARAGOZA	CEPANAF
14 JOSE M. VELASCO	TEMASCALCINGO	CEPANAF
15 METROPLITANO DE NAUCALPAN	NAUCALPAN DE JUAREZ	SIN OPERAR
16 OTOMI-MEXICA (ZEMPOALA- LA BUFA)	COMPRENDE 17 MUNICIPIOS DESDE OCUILAN HASTA VILLA DEL CARBÓN	CEPANAF
17 HERMENEGILDO GALEANA	TENANCINGO	CEPANAF
18 ISLA DE LAS AVES	ATLACOMULCO Y TIMILPAN	CEPANAF
19 TENANCINGO-MALINALCO ZUMPAHUACAN	TENANCINGO MALINALCO Y ZUMPAHUACAN	SIN OPERAR
20 TOLLOCAN-CALIMAYA	CALIMAYA	CEPANAF
21 ESTADO DE MÉXICO NAUCALLI	NAUCALPAN DE JUAREZ	AYUNTAMIENTO DE NAUCALPAN

FUENTE: CEPANAF

## **MATERIAL Y MÉTODO**

La metodología empleada para la realización de este estudio es la descrita por Melo (1987) Para la planificación de parques nacionales, con algunas modificaciones como: El Chico, Hgo., Lagunas de Montebello, Chis., Zoquiapan y Anexo, Edo. de México. etc.

Este estudio se dividió en tres etapas fundamentales:

A) Recopilación y análisis de la información, B) Procesamiento y elaboración de mapas con el Sistema de Información Geográfica ILWIS (The Integrated Land and Water Information System Management) y C) Obtención de resultados. Durante las cuales se desarrollaron las siguientes fases:

1.- Búsqueda, consulta, recopilación bibliográfica, cartográfica y aerofotográfica, así como registros meteorológicos.

Se recopiló material bibliográfico, referente a geología, geomorfología, vegetación y uso del suelo. Así como información sobre áreas naturales protegidas y planes de manejo.

La cartografía necesaria estuvo integrada por las cartas: topográfica, edafológica, geológica, vegetación y uso de suelo, escala 1:50,000 (CETENAL, 1973). Cartas de climas, escala 1:500,000, (CETENAP-UNAM, 1970). Por último, las cartas Hidrológicas de Aguas Superficiales, escala 1:250,000.

Se trabajaron 8 fotografías aéreas escala (1:75 000, 1:80 000), del INEGI, de febrero 1983, 1984 y diciembre 1993

En esta fase también se realizó el análisis estadístico de los registros meteorológicos de temperatura media, máxima, mínima, promedios de temperatura máxima, mínima y de precipitación de las estaciones Nado y Acambay, a cargo de la Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH).

## 2.- Elaboración de la carta base.

La poligonal del parque estatal " El Oso Bueno ", fue obtenida a partir de los linderos establecidos en su decreto y con apoyo del plano anexo, vaciados a las cartas topográficas, (CETENAL, 1973).

Dado que el parque se compone por dos fracciones, para el análisis de las condiciones físicas que se presentan en cada una se decidió denominarlas Fracción Aculco a la que se localiza al norte y que comprende parte de los municipios de Aculco y Acambay, y Fracción Acambay a la que se localiza al sur dentro del mismo municipio, por lo que fue necesario elaborar un carta base para cada fracción. La escala de trabajo fue 1:50,000. (Fig. 1)

## 3.- Análisis del medio físico y elaboración de mapas preliminares.

El análisis del medio físico se realizó con base al material cartográfico existente, a partir del cual se elaboraron mapas preliminares del área en estudio.

## 4.- Interpretación aerofotográfica elaboración de mapas y verificación de campo.

La Fotointerpretación puede definirse como el arte de analizar imágenes fotográficas a fin de identificar elementos por reconocimiento y deducción (Deagostini, 1978).

Para llevar a cabo el análisis de las fotografías aéreas se usaron técnicas que permiten una correcta y adecuada interpretación aerofotográfica, como son: cálculo de la base instrumental, marcado de puntos principales, determinación del área fotointerpretable, orientación de las fotografías, entre otras.

Mediante fotointerpretación se remarco la red hídrica, se separaron las unidades de vegetación, usos del suelo, procesos erosivos, y actualización de infraestructura

Con base en el análisis estadístico de las variables meteorológicas registradas por las estaciones Acambay y Ñado, se obtuvo el gradiente térmico, que interrelaciona tanto los factores pluviales como los altimétricos, creando los índices de confort locales y la incidencia de los fenómenos meteorológicos secundarios, permitiendo elaborar el mapa mesoclimático.

Dentro de este mapa se trazaron las isoyetas e isotermas empleando para ello los datos de temperatura media y precipitación total anual, de las dos estaciones.

El mapa geomorfológico se elaboró tomando como base la información geológica, hidrológica, topográfica pendientes e hipsometría, lo que permitió la separación de las diferentes unidades geomorfológicas.

El mapa hidrológico se realizó con interpretación aerofotográfica, separando la red fluvial en subcuencas, considerando los tipos de drenaje, dinámica de escurrimiento, zonas de captación y recarga de acuíferos.

En lo referente al mapa de suelos se considero la información de las cartas edafológicas de CETENAL, corroborando dichas unidades con apoyo de interpretación aerofotográfica y trabajo de campo.

Las cartas de CETENAL, (1973), constituyeron la base cartográfica para la elaboración de los mapas de vegetación y uso de suelo, la información de esta cartografía se verificó y actualizó con base a interpretación aerofotográfica, y recorridos de campo

El trabajo de campo consistió en varias salidas, la primera fue de reconocimiento, en donde se ubicaron los accesos principales y condiciones generales del área; una segunda salida fue necesaria para verificar, modificar o corregir las unidades separadas por fotointerpretación, así como para la toma de fotografías; y por último una tercera salida sirvió para realizar una verificación definitiva de la zonificación.

5.- Restitución de la información a la carta base para la elaboración de los mapas finales.

Una vez verificadas y actualizadas las unidades en campo, se procedió a realizar la transferencia de las fotografías aéreas al mapa base, para lo cual se utilizó un instrumento de restitución, (Stereosketch).

6.- Digitalización de las cartas temáticas

La información de los mapas finales se digitalizó en un Sistema de Información Geográfica (SIG), llamado The Integrated Land and Water Information System Management, (Palacio, J. L., y Luna, L., 1993). Para su análisis y posterior edición en Paintbrush (Windows 3.1)

De las cartas topográficas a escala 1:50,000 se digitalizaron las curvas de nivel (isolineas) a equidistancia de 50 m, esta información obtenida en formato vectorial se transformó a



formato de celdas (raster), para realizar el análisis morfométrico de las características del relieve del área, dentro del SIG.

La información obtenida en formato de celdas se utilizó para generar los Modelos Digitales de Terreno (MDT) o Modelos Digitales de Elevación (MDE), estos modelos se definen como una representación digital de la superficie terrestre generada por una computadora; esto consiste en un conjunto de puntos de los cuales las coordenadas X, Y y Z son registradas en una base de datos (Palacio-Prieto, 1993).

La generación de estos modelos consiste en una interpolación de valores con la cual se obtiene una matriz de celdas con valores individuales de altitud. Esta interpolación se realiza a partir de las curvas de nivel, calculando la distancia para cada pixel, la distancia más corta a las dos curvas de nivel más cercanas mediante una relación lineal (Palacio-Prieto, 1993).

Dos de las cartas que se obtuvieron a partir de los MDT fueron la hipsométrica y la de pendientes, siguiendo la metodología descrita por Lugo-Hubp, (1991).

Aunque los mapas hipsométricos y de pendientes se elaboraron con el SIG, los criterios para el establecimiento de los rangos de altitud y de pendiente están basados en los trabajos de Lugo-Hubp, (1991).

El mapa hipsométrico ó altimétrico es muy sencillo. Aunque el problema fundamental consiste en definir los intervalos de valores a delimitar, tomando en cuenta la altura máxima y mínima del área en el mapa topográfico original.

La finalidad de este mapa es expresar de manera inmediata y clara el relieve en su totalidad. La elección de los colores para los intervalos antes definidos, no es arbitraria, ya que para facilitar su comprensión se utilizan los colores fríos (verdes) en las porciones más bajas y los cálidos (rojos) en las porciones más altas, dan la impresión de estar observando el mapa en tercera dimensión.

El mapa de pendientes, permite reconocer las diferentes pendientes (inclinación del terreno) y su relación con los procesos erosivos. La elaboración de este mapa consiste en transformar la distancia entre curvas de nivel en valores de pendiente. Los rangos de pendiente se establecen de acuerdo a la finalidad del trabajo, considerando las características del relieve, la escala a la que se vaya a trabajar y la equidistancia entre

curvas de nivel, considerando esto los intervalos que se establecieron fueron los siguientes: 0 - 6°; 6.1 - 10°; 10.1 - 15°; 15.1 - 25°, 25.1 - 45° y > 45°. (Lugo-Hubp, 1991).

Finalmente durante la ultima etapa y contando con la información de las cartas temáticas (geología, edafología y vegetación y uso de suelo) y las obtenidas a partir de los modelos digitales de terreno se procedió al análisis e integración, mediante la sobreposición y cruzamiento de los mapas para la obtención de la carta de zonificación.

Para la obtención de esta carta se utilizaron principalmente los mapas de pendientes, geomorfológico, altimétrico, mesoclimático, de vegetación y uso de suelo.

## MARCO ECOGEOGRAFICO

### LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PARQUE

El Parque Estatal " El Oso Bueno ". Se localiza en la porción centro oriental de la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico Transversal. Políticamente se ubica al NW del Estado de México, inmerso en un ambiente montañoso, incluyendo parte de municipios de Acambay (Bájalo a la tierra) y Aculco.

El parque está constituido por dos porciones montañosas contiguas, separadas por un valle, lo que da origen a dos fracciones que componen el parque, abarcando en conjunto una superficie aproximada de 15,288 hectáreas, según el decreto publicado en el diario oficial del 3 Junio 1977 (Anexo 1). Una de las porciones se localiza al norte y comprende parte de los municipios de Aculco y Acambay, la otra, se localiza al sur dentro del municipio de Acambay. A la primera se le denominó fracción Aculco y a la segunda fracción Acambay. (Fig. 1)

La Fracción Aculco tiene como coordenadas extremas 20° 00' 12" y 20° 06' 48" de latitud norte y 99° 51' 36" y 99° 58' 22" de longitud oeste. Presenta un rango altitudinal entre 2400 y 3300 msnm. (Fig. 2), y cubre una superficie de 7,842 hectáreas, colindando al norte con los poblados de San Jerónimo y San Andrés, al este con Aculco, al sur con la Fracción Acambay y al oeste con el estado de Querétaro.

La Fracción Acambay se ubica entre las coordenadas extremas de 19° 57' 00" y 20° 01' 20" de latitud norte y 99° 46' 14" y 100° 00' 20" de longitud oeste con un rango altitudinal de 2650 a 3300 metros (Fig. 3), con una superficie de 7,446 hectáreas. Colinda al norte con la Fracción Aculco, al este con el cerro La Manga, al sur con el distrito de riego de Acambay y al oeste con los cerros Xido y Agostadero.

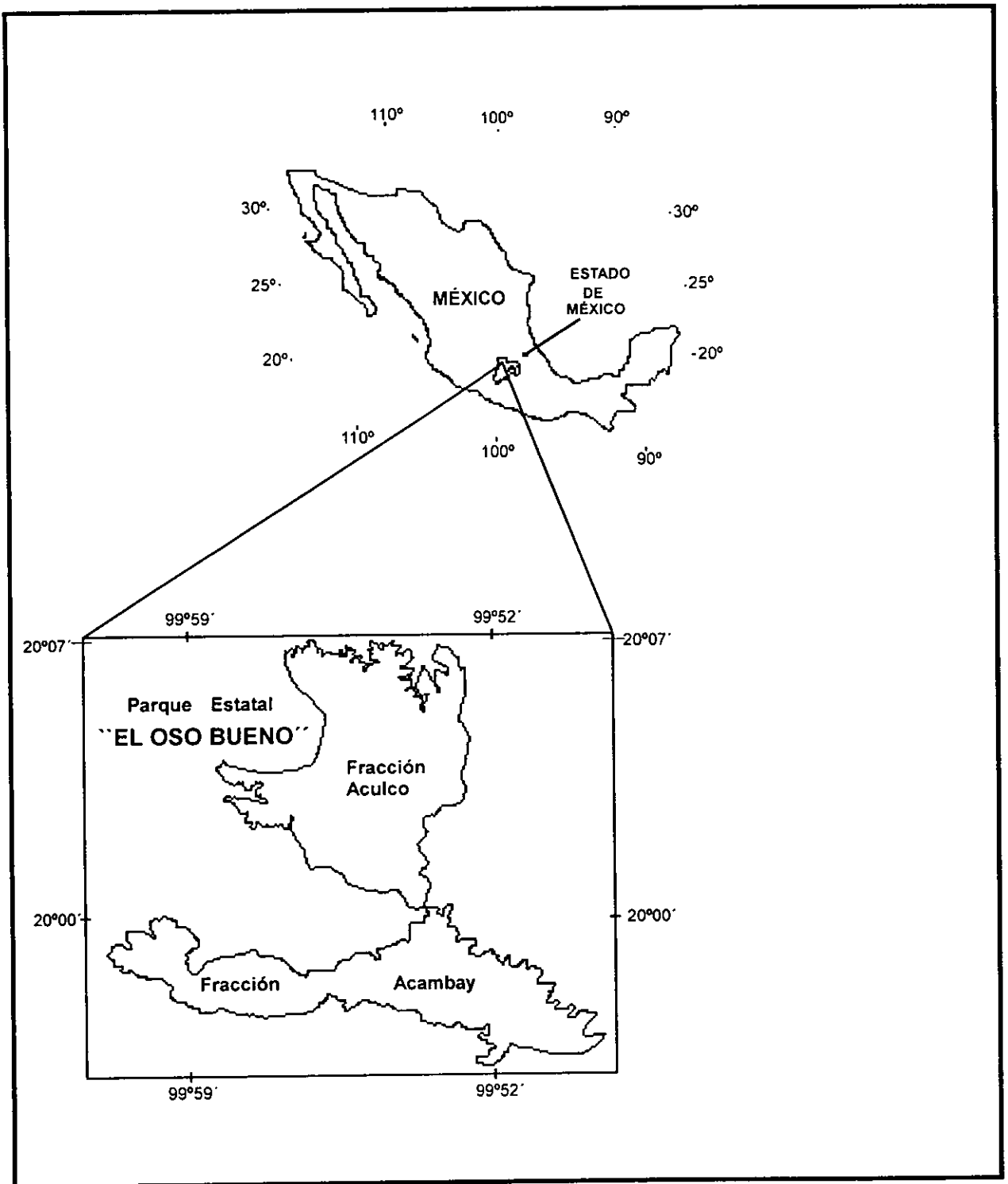


Fig. 1 Localización del parque estatal "El Oso Bueno", Estado de México.

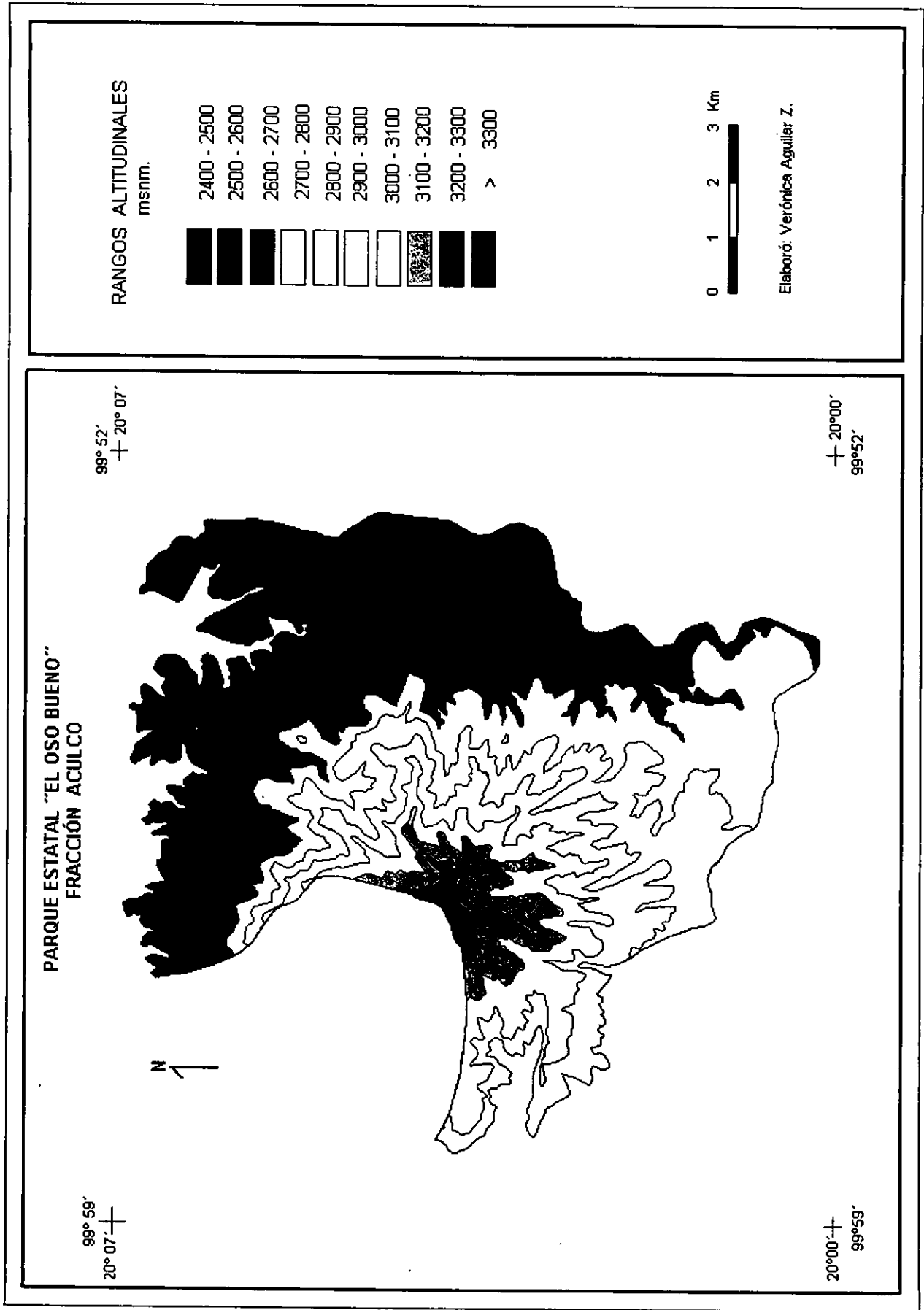


Fig. 2 Rangos Altitudinales de la Fracción Aculco del parque estatal "El Oso Bueno", Edo. de México.

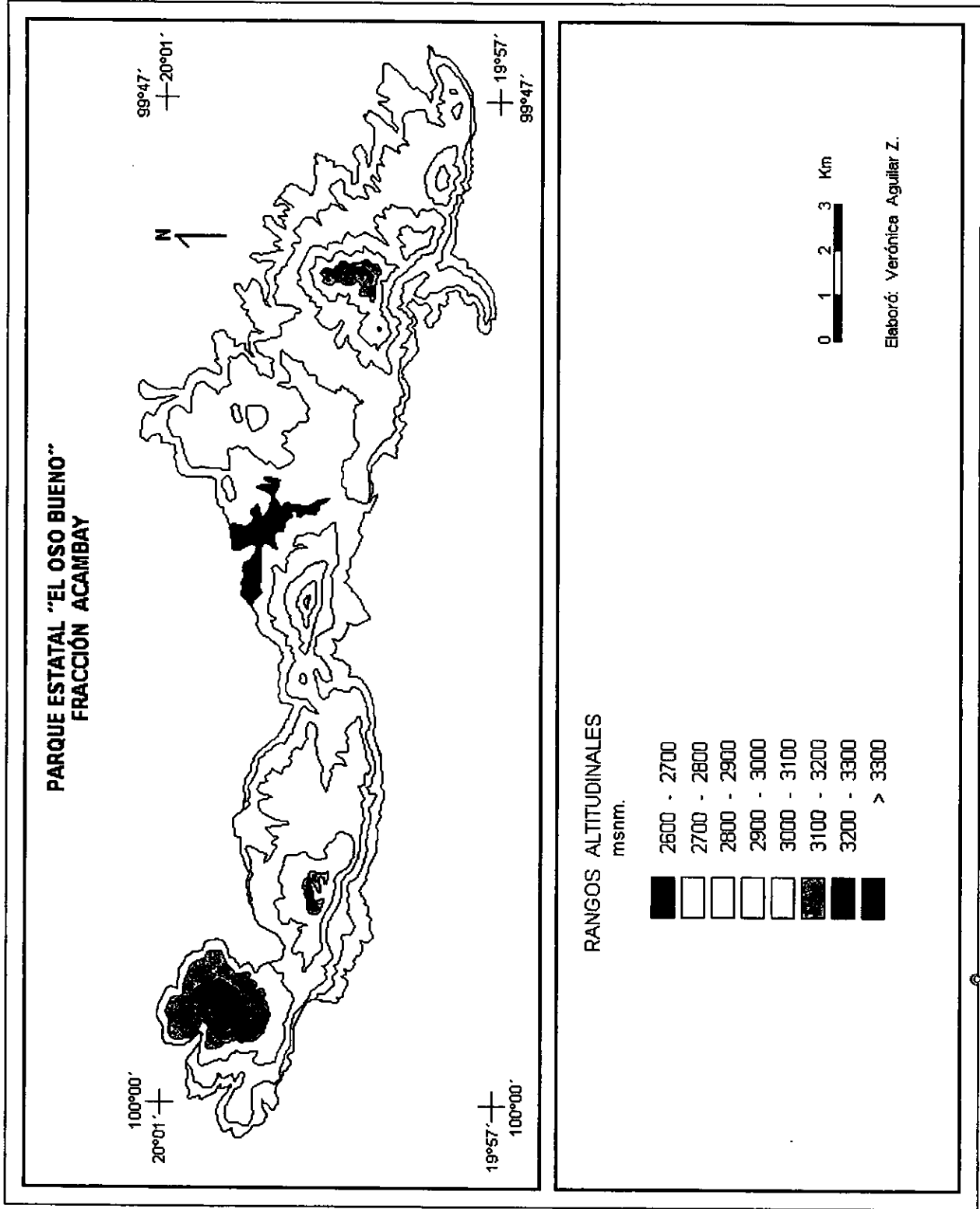


Fig. 3 Rangos Altitudinales de la Fracción Acambay del parque estatal "El Oso Bueno", Edo. de México.

## **ACCESO AL PARQUE**

El Parque Estatal " El Oso Bueno ", presenta una adecuada ubicación geográfica, y un fácil acceso. Partiendo de la ciudad de México se puede llegar por dos distintas vías.

La primera y más rápida es por la autopista México - Querétaro, hasta el Km. 115 donde se localiza la desviación al poblado de Aculco, pasando el puente se toma la desviación a la derecha y en seguida se toma la desviación a la izquierda, y aproximadamente a 20 Km. de ésta, se llega a la Fracción Aculco, por otro lado siguiendo la carretera libre a Querétaro, pero con dirección a la Ciudad de Toluca, se encuentra la Fracción Acambay.

La segunda vía de acceso al parque es por la ciudad de Toluca, tomando la carretera panamericana No 55, (México - Querétaro) en su tramo Toluca - Palmillas, y pasando por el poblado de Atlacomulco, se llega a la fracción Acambay ubicada al sur, siguiendo esta misma carretera se llega a la Fracción Aculco ubicada al Norte. Esta carretera pasa por la Fracción Acambay y sirve de límite a la Fracción Aculco en su porción este.

Al llegar al poblado de Acambay por esta vía, se encuentra una desviación hacia el paraje La Mesita, dentro del Parque " El Oso Bueno ", ubicado a 4 Km. al Noreste, al cual se llega siguiendo una terracería recubierta con tezontle en buenas condiciones, este paraje cuenta con instalaciones como: cancha de fútbol, juegos infantiles, asadores, botes de basura y un sendero arbolado con cedros y pinos.

## **INFRAESTRUCTURA**

### **Fracción Aculco**

La infraestructura básica con la que cuenta la Fracción Aculco, es una red vial, línea eléctrica y telefónica. (Fig. 4)

La intercomunicación terrestre está constituida por tres vías de acceso.

Una de las principales vías de acceso al parque es la carretera libre a Querétaro, en el tramo Toluca-Palmillas, esta vía sirve de límite a esta fracción, desde el entronque con la carretera a Muyeje al sureste y hasta las faldas del cerro Tixhiñu al noreste, es una carretera pavimentada de dos carriles con línea central en buenas condiciones, con sitios adecuados para descanso y observación de paisajes escénicos. Esta carretera es a través de la cual parten otras vías de acceso a esta fracción y a la Fracción Acambay.

Otra vía corresponde a la carretera a Muyeje, pavimentada y con algunos baches. Representando al mismo tiempo el límite de la ladera sur de la fracción hasta el arroyo El Tejocote. A orillas de esta carretera se presentan algunos sitios con características adecuadas para el establecimiento de infraestructura para descanso y recreación, además de ofrecer un sobresaliente paisaje vegetal compuesto por bosques de Pino - Encino en buen estado de conservación.

Las brechas constituyen otra vía de acceso, éstas en su mayoría se encuentran en buenas condiciones, permitiendo el acceso a las pequeñas poblaciones insertas en esta fracción, que de norte a sur son los poblados de San Antonio, San Joaquín, San Jerónimo, Los Ailes y El Ermitaño. Al llegar a las partes altas siguiendo estas brechas, se puede observar el impresionante paisaje que resalta en las áreas de mayor elevación como son, el cerro Pelón y la Peña Ñado.

Finalmente las veredas representan el único medio de acceso a las partes mas altas e intrincadas.



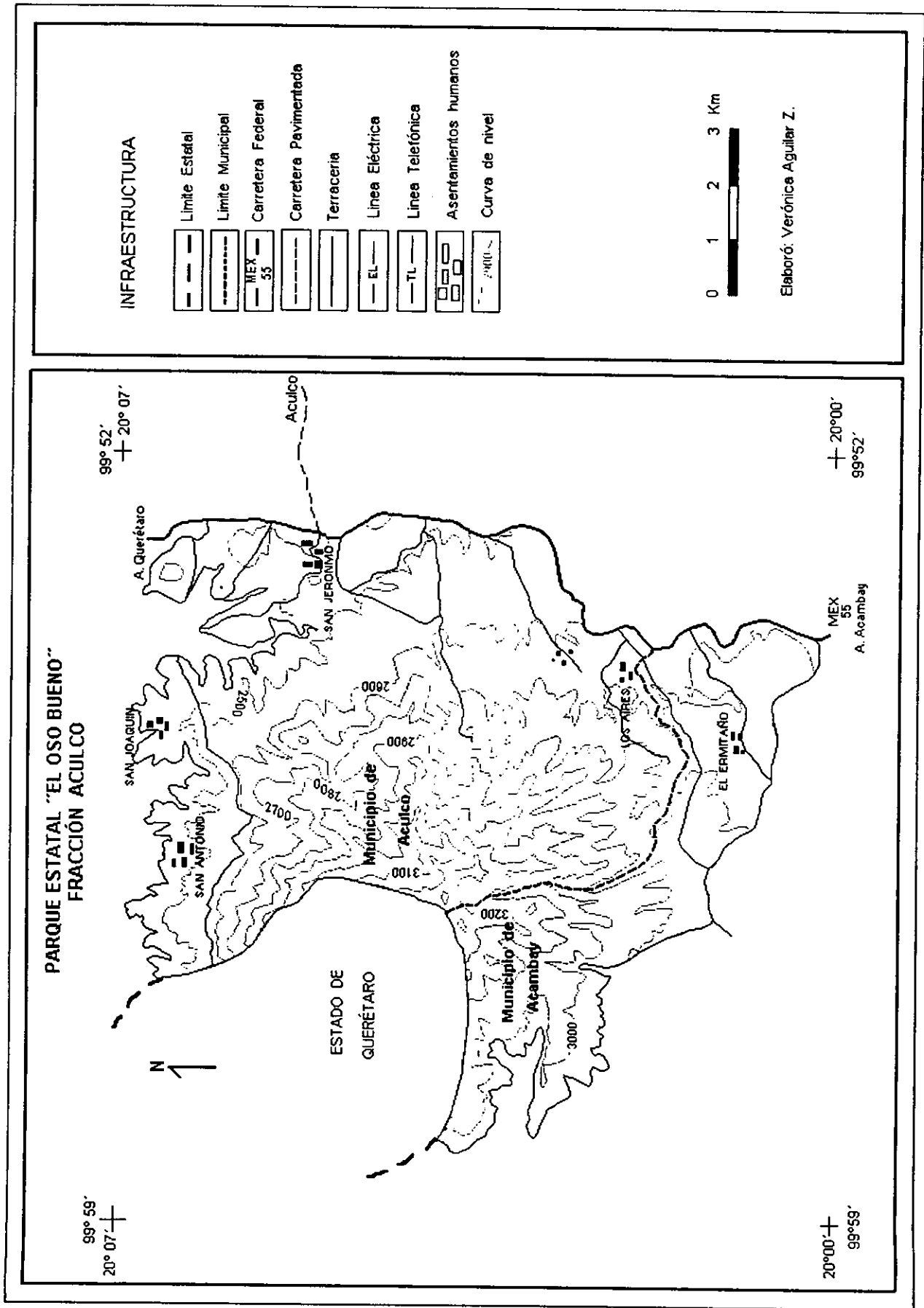


Fig. 4 Infraestructura de la Fracción Acapulco del parque estatal "El Oso Bueno", Edo. de México.

Las líneas de conducción eléctrica y telefónica: se localizan a lo largo de la carretera Toluca - Palmillas, el suministro de energía eléctrica llega a todas las poblaciones insertas en esta fracción a través de cableado aéreo, por su parte la red telefónica únicamente presta servicio al poblado de Aculco.

### **Fracción Acambay**

La infraestructura de la Fracción Acambay está compuesta por intercomunicación terrestre, línea eléctrica, telefónica, telegráfica y un gasoducto subterráneo. (Fig. 5)

La vía principal de acceso a esta fracción es la carretera a México - Querétaro, en el tramo Toluca - Palmillas, la cual se interna en esta fracción, entre el cerro Colmilludo y el cerro Peña Picuda en donde entroncan las demás vías de acceso.

Las terracerías en su mayoría se encuentran en buenas condiciones todo el año, permitiendo el acceso a las poblaciones como la de Dateje ubicada al norte del poblado de Acambay, otra terracería importante, parte de la carretera a Muyteje y corta los cerros Boti y Tixmadeje, comunicando a los poblados de Doxteje y Tixmadeje ubicados al sur del cerro del mismo nombre. A partir del poblado de Tixmadeje, esta terracería pasa a ser una carretera pavimentada pero muy angosta. En su recorrido esta terracería permite observar la vegetación de ambos cerros y ofrece una amplia vista panorámica del resto de la fracción, además de contar con zonas con características adecuadas para el establecimiento de infraestructura para prestación de servicios.

Las brechas permiten el acceso a las poblaciones de Ganzda y Santiago Oxtotoxhie y el único medio de acceso a las partes altas, está constituido por veredas.

La línea de comunicación eléctrica llega a todas las poblaciones insertas en esta fracción; las líneas telefónica y telegráfica únicamente llegan al poblado de Acambay. También se tiene un gasoducto subterráneo ubicado en la parte baja de la ladera este del cerro Colmilludo.

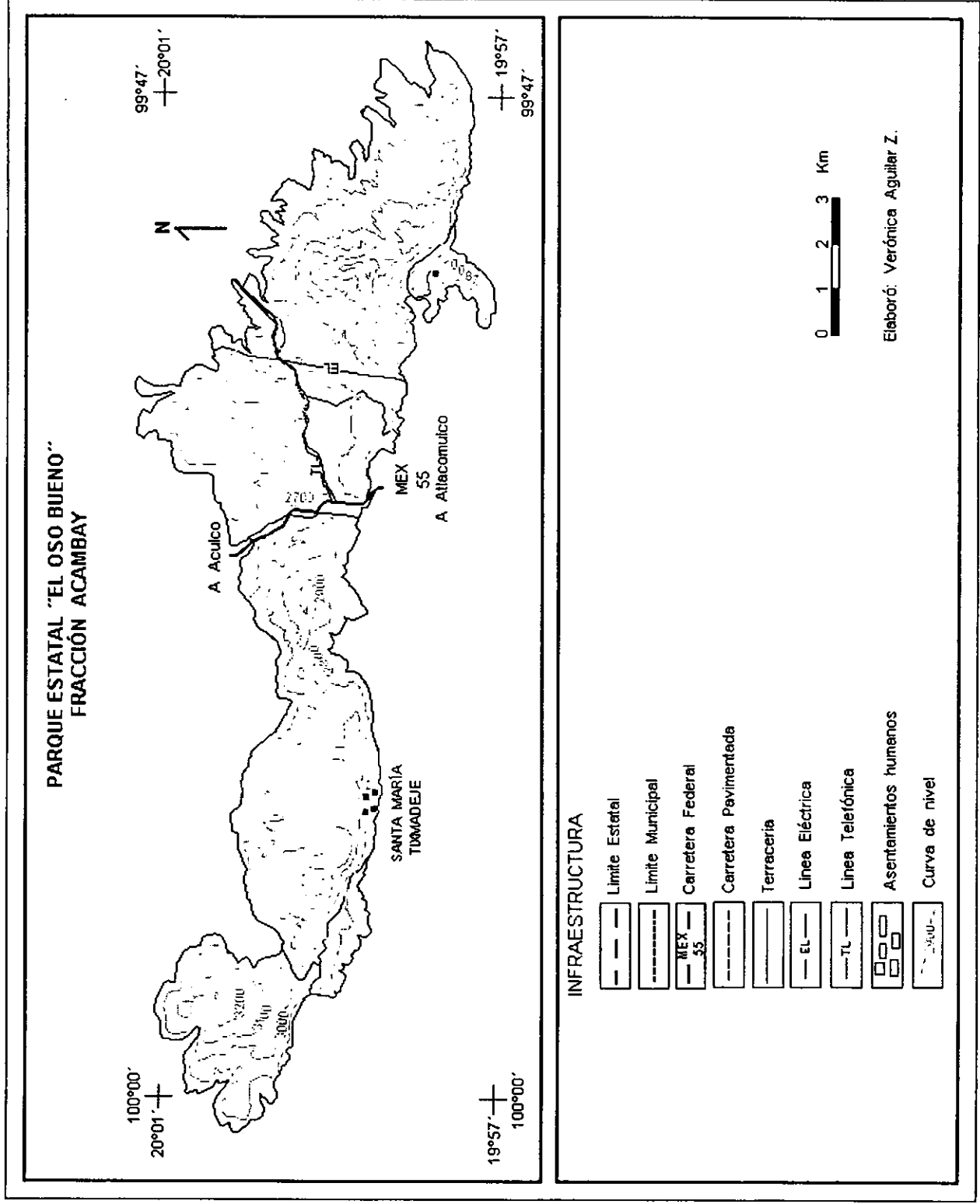


Fig. 5 Infraestructura de la Fracción Acambay del parque estatal "El Oso Bueno", Edo. de México.

## **GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.**

La zona en estudio fisiográficamente se localiza en la porción centro oriental del Eje Neovolcánico Transversal, dentro de la subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac.

La geología de la zona es producto del vulcanismo plioceno - cuaternario, el cual se encuentra bordeado por ignimbritas del oligoceno - mioceno, que se encuentran asociadas con rocas de la Sierra Madre Oriental, (López-Ramos, 1983).

Las erupciones volcánicas que se presentaron durante el plioceno, dieron origen a un gran número de edificios con escasas proyecciones de piroclastos. Para Demant (1978), dichas emisiones constituyen las primeras manifestaciones del Sistema Volcánico Transversal.

La diferencia entre los conos pliocénicos y los cuaternarios es que los primeros son de mayor tamaño y los segundos por lo general presentan un cono escoriáceo asociado a derrames que son característicos de emisiones más recientes.

Algunos de los edificios andesíticos del plioceno se encuentran afectados por fallas normales que atestiguan una fase tectónica distensiva asociada a la formación de fosas tectónicas (Palacio-Prieto, 1985). Como la que se localiza al sur de la Fracción Acambay.

El vulcanismo cuaternario está representado esencialmente por lavas y productos escoriáceos de naturaleza predominantemente andesítico - basáltica (Martínez-Reyes, J., y A. F. Nieto-Samaniego, 1990).

### **Fracción Aculco**

La Fracción Aculco abarca casi la totalidad del complejo volcánico Aculco, quedando fuera del área en estudio las laderas con orientación W y NW, del estado de Querétaro.

El relieve actual de la Fracción Aculco está formado por un complejo volcánico compuesto por tres elevaciones principales los cerros Pelón, Peña Nado (Piedra parada aislada) y el Gallo, con altitudes de 3325, 3320 y 2900 msnm respectivamente, formados por rocas ígneas extrusivas del plioceno - cuaternario; constituidas por andesitas La Loma, lavas intermedias distribuidas en la parte alta del complejo, (Aguirre - Díaz, 1995). Se compone también de laderas de lava de grandes complejos volcánicos con pendientes fuertes y abruptas (10 a 45 °), disectadas por un drenaje radial que ha dado origen a una serie de

barrancos y valles erosivos ramificados de dirección noreste - suroeste, con pendientes suaves a moderadas de 6 a 25°. (Fig. 6), formadas por andesitas y por falsas ignimbritas del Tuff Huichapan, que se localizan en la parte baja de esta unidad entre los 2450 y 2600 msnm. Está formado también por laderas, constituídas por brechas volcánicas y conglomerados del terciario y cuaternario, que se localizan en el cerro Tixhiñu y área cercana al mismo cerro (Figs. 7 y 8).

Los procesos erosivos influyen en el modelado del relieve y son los responsables de la gran disección que presentan las laderas montañosas, que son un rasgo distintivo de ésta fracción.

Los procesos que se presentan en esta zona son básicamente erosivos, afectando principalmente a las laderas con orientación norte, presentando una mayor superficie con erosión en cárcavas.

En la ladera sur, estos procesos son poco frecuentes, y afectan solamente una pequeña zona localizada en las cercanías del poblado El Ermitaño.

En la figura 9 puede observarse la orientación de los valles y laderas de la Fracción Aculco, mediante un modelo digital de terreno.

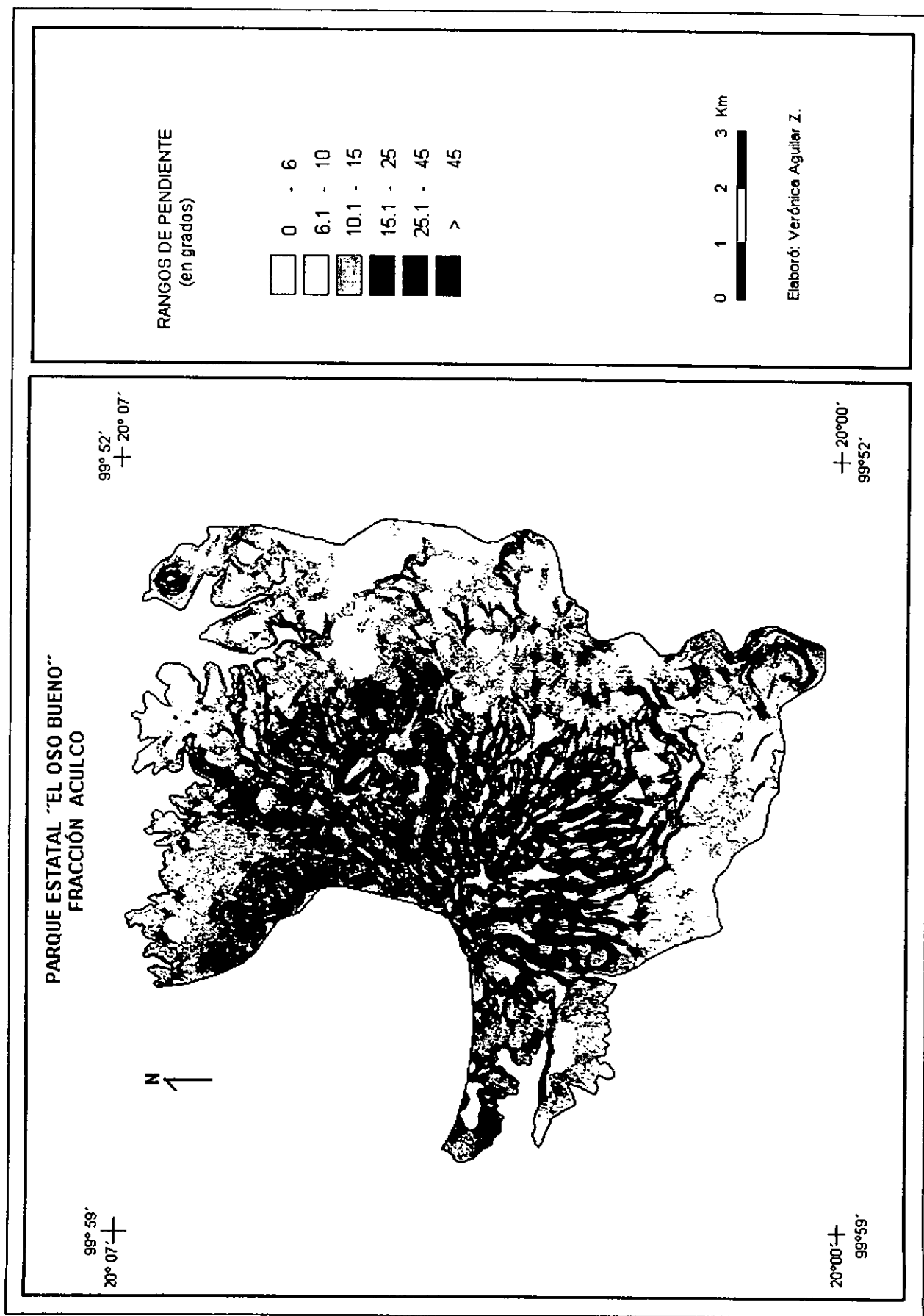


Fig. 6 Rangos de pendientes en grados de la Fracción Aculco del parque estatal "El Oso Bueno"; Edo. de México.

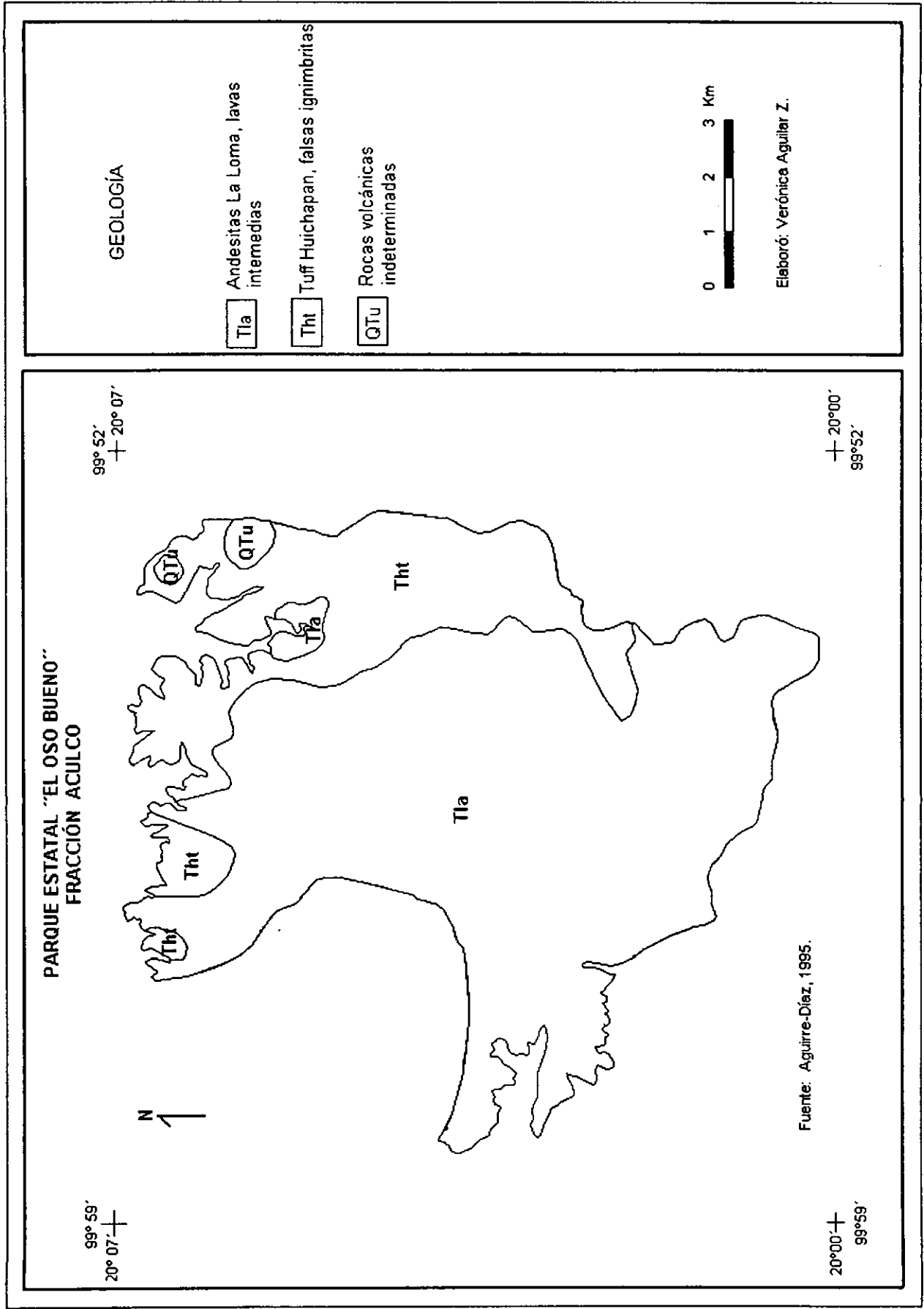


Fig. 7 Geología de la Fracción Aculco del parque estatal "El Oso Bueno", Edo. de México.

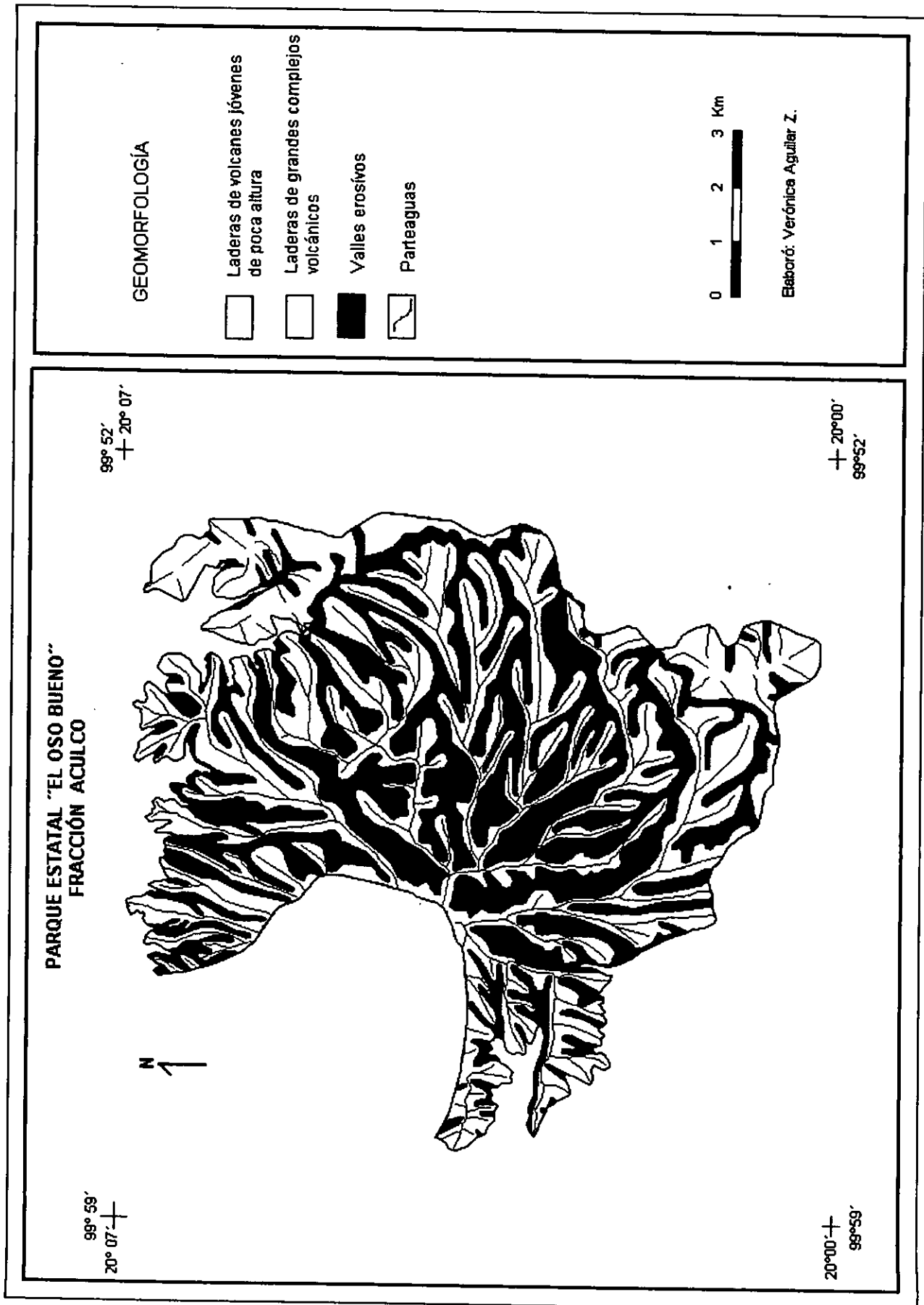


Fig. 8 Geomorfología de la Fracción Aculco del parque estatal "El Oso Bueno", Edo. de México.



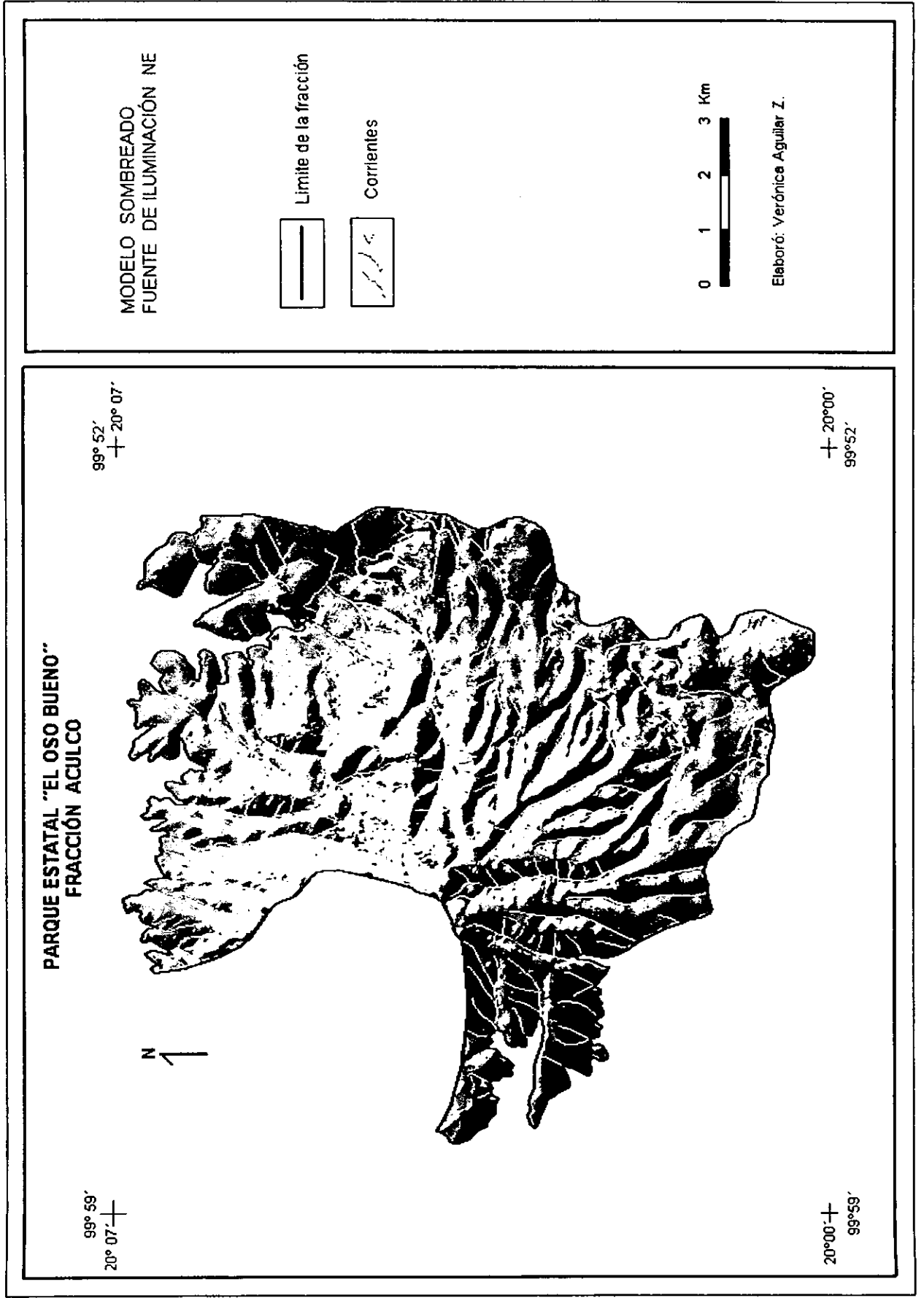


Fig. 9 Modelo digital del terreno sombreado con fuente de iluminación noreste, de de la Fracción Aculco del parque estatal "El Oso Bueno", Edo. de México.

## **Fracción Acambay**

La unidad Acambay está constituida por un macizo montañoso llamado Acambay Tixmadeje (Lugar donde hay poca agua), el cual está formado por los cerros Peña Redonda, Peña Picuda y Colmilludo en su parte central, en el extremo oriental por el cerro El Gato que es una prolongación del cerro Peña Redonda y en el extremo occidental por los cerros Tixmadeje y Botí. (Urbina, F & H. Camacho, 1913).

Este macizo montañoso corresponde al límite de la zona megasísmica, donde el movimiento telúrico del 19 de noviembre de 1912, destruyó además de otras poblaciones las de Acambay y Tixmadeje localizadas al pie de éste.

Los cerros Peña Redonda y Peña Picuda son dos macizos eruptivos con altitudes de 3220 y 3150 msnm, que litológicamente se componen por andesitas y brechas volcánicas del terciario (Martínez - Reyes, 1990), que forman una especie de domo destruido en la parte alta, formados por laderas de lava de grandes complejos volcánicos con pendientes fuertes de 10 a 45 ° (Fig. 10), disectadas por un drenaje radial que ha dado origen a una serie de barrancos y valles erosivos. (Figs. 11 y 12)

La prolongación occidental del cerro Peña Picuda está formada por una ceja acantilada en la porción meridional, cuya parte superior constituye una serie de mesas alargadas, con pendientes suaves que hacia el norte forman parte del valle de Ganzda (Madera).

El cerro Colmilludo es una prolongación del macizo anterior, es un cerro alargado en sentido este a oeste, de la misma composición litológica que los cerros Peña Redonda y Peña Picuda, está formado por laderas de volcanes jóvenes con pendientes fuertes, disectadas por un drenaje radial, menos evidente que en el macizo anterior. Este macizo está separado del anterior por el puerto San Miguel.

Los cerros Tixmadeje y Botí, antiguos centros eruptivos, presentan un relieve más modelado, cortado por arroyos que descienden desde la cima a la parte baja y dan lugar a la formación de mesas alargadas.

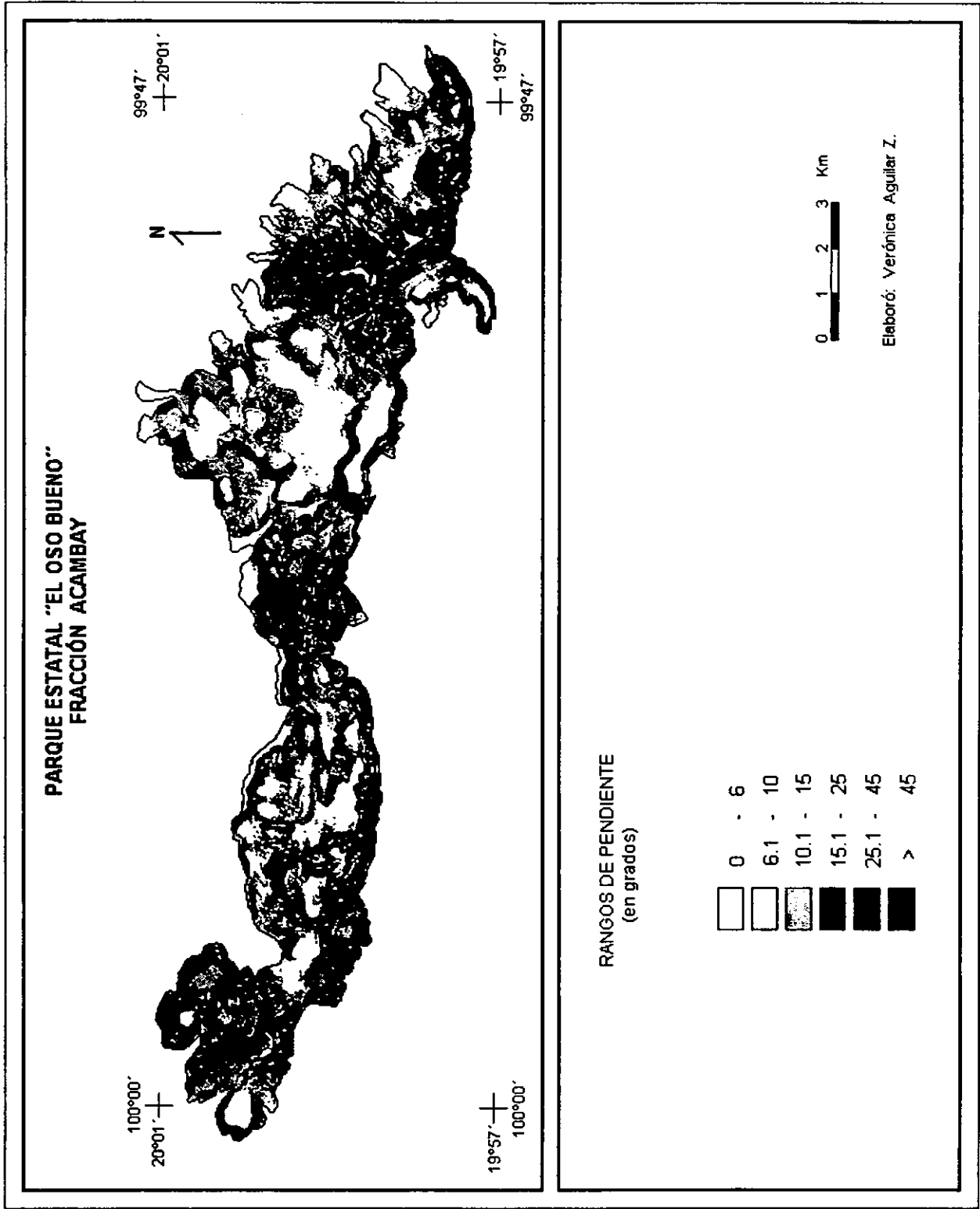


Fig. 10 Rangos de pendientes en grados de la Fracción Acambay del parque estatal "El Oso Bueno", Edo. de México.

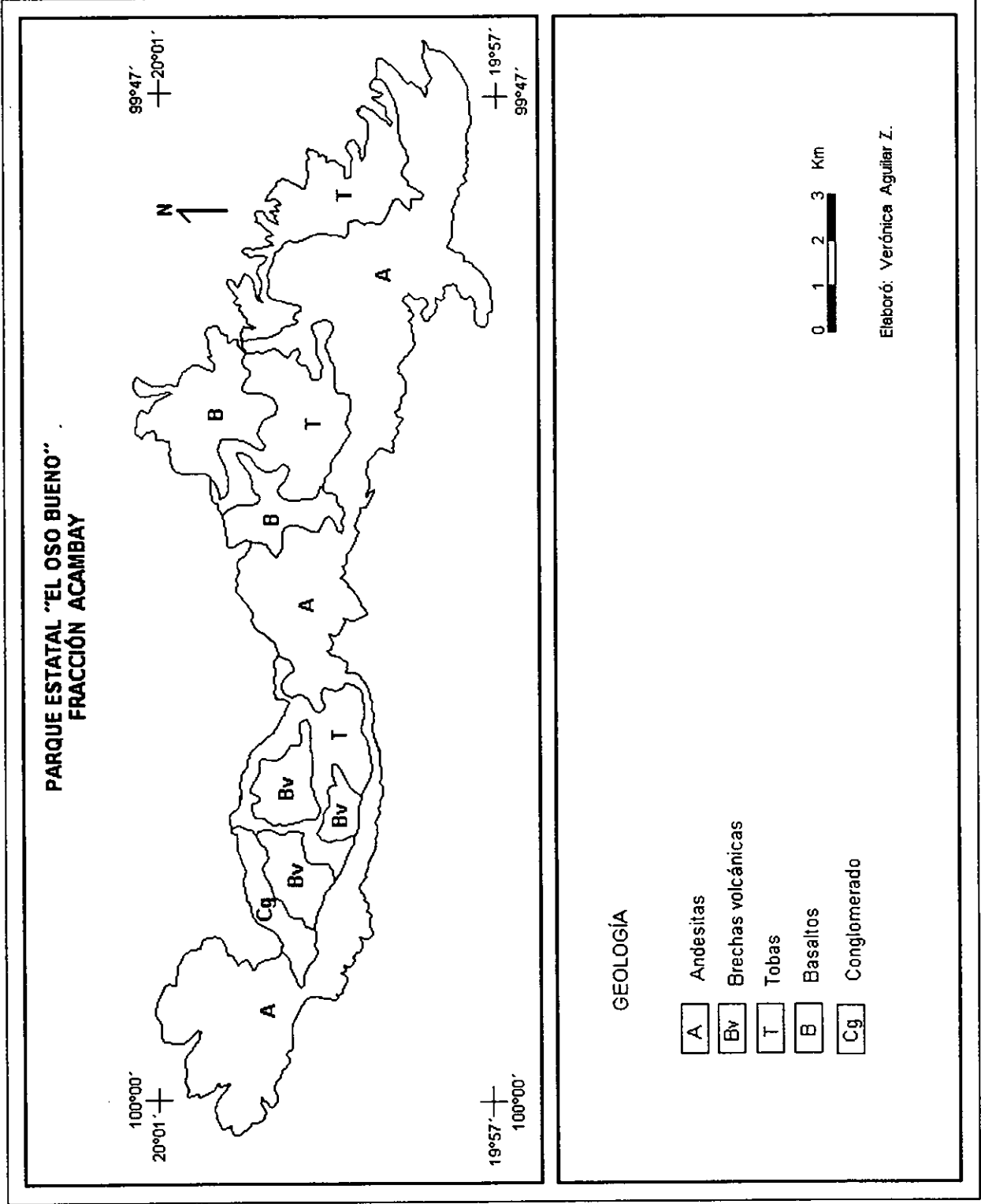


Fig. 11 Geología de la Fracción Acambay del parque estatal "El Oso Bueno", Edo. de México.

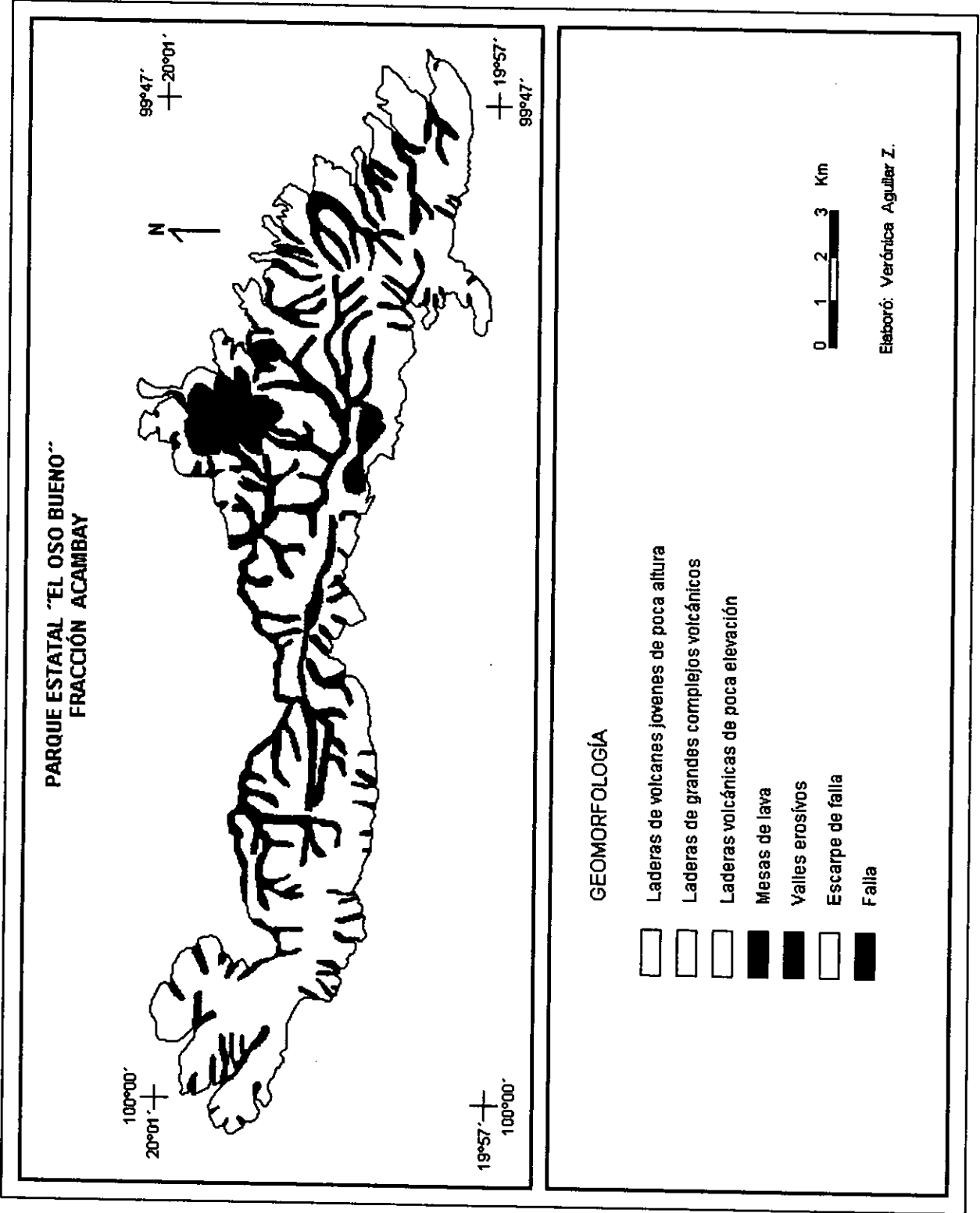


Fig. 12 Geomorfología de la Fracción Acambay del parque estatal "El Oso Bueno", Edo. de México.

En cerro Tixmadeje con una altitud de 3090 msnm, han formado por pequeños escarpes, que constituyen escalones en el frente de la falla, corrientes con acantilados, con abundantes tobas y grandes depósitos de vertiente que se encuentran al pie del cerro, sobre los cuales está establecida la población de Santa María Tixmadeje.

El cerro Botí es una elevación de forma cónica, la cual es una prolongación del cerro del Agostadero. Su composición litológica es de basaltos.

Los procesos más frecuentes en esta unidad son erosivos, y afectan principalmente las partes bajas, siendo una de las zonas más afectada la cercana al poblado de Ganzda y a lo largo del arroyo del mismo nombre.

En la figura 13 puede observarse la orientación de los valles y laderas de la Fracción Acambay, mediante un modelo digital de terreno.

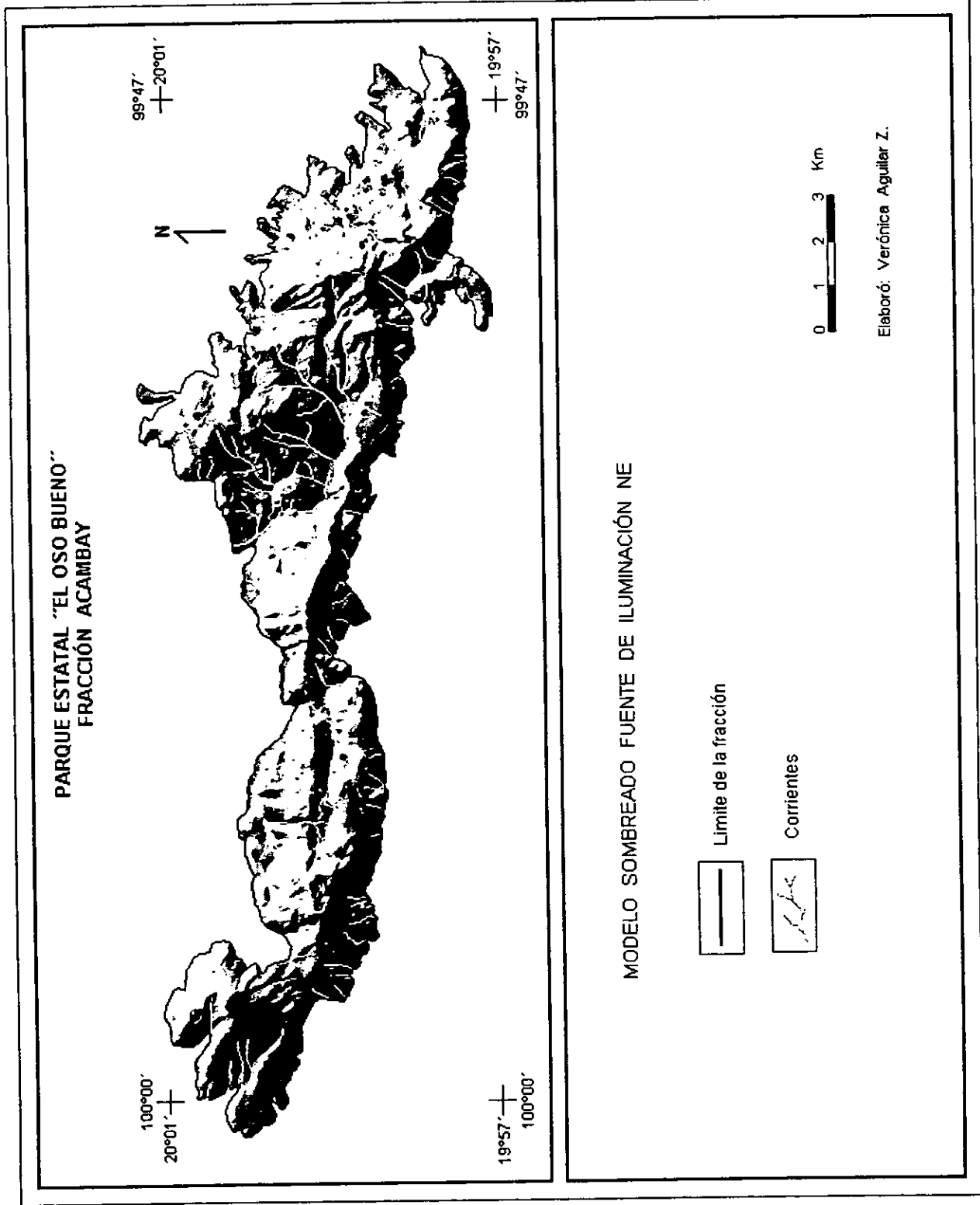


Fig. 13 Modelo digital del terreno sombreado con fuente de iluminación noreste, de la Fracción Acambay del parque estatal "El Oso Bueno", Edo. de México.

## CONDICIÓN CLIMÁTICA

El territorio nacional está dominado por dos enormes celdas de alta presión: la Bermuda-Azores en el océano Atlántico y la del Pacífico del norte. En la margen austral de las celdas se originan los vientos alisios, que viajan de noreste a suroeste, los que afectan a gran parte del país son los procedentes del Atlántico. En la margen boreal de dicha celda se originan los vientos del oeste que viajan de sureste a noroeste.

Dichas celdas que se localizan en promedio, a una latitud aproximada de 30 grados norte, sufren corrimientos estacionales, hacia el norte en el verano y hacia el sur en invierno de tal suerte que los fenómenos productores de precipitación en el área de estudio varían notablemente del verano al invierno, ocasionando dos temporadas bien diferenciadas, una húmeda y una seca.

### Temporada húmeda (mayo - octubre)

Por su latitud ( $19^{\circ} 57'00''$  a  $20^{\circ} 06'48''$ ) la zona en estudio se sitúa dentro de la zona de dominio de los vientos alisios del Hemisferio Norte, provenientes del océano Atlántico. Lo que provoca que, la temporada húmeda empieza en mayo, alcanzando los niveles máximos de precipitación en los meses de junio, julio y agosto, prolongándose ocasionalmente hasta el mes de octubre, durante este periodo húmedo se acumula el 90.1 % de la precipitación total anual.

En la zona, la cantidad de lluvia mínima registrada es de 2.6 mm en el mes de febrero para la estación Ñado y la máxima es de 175.1 mm registrada en el mes de julio para la estación Acambay.

Hacia finales del mes de octubre se manifiesta una disminución en la precipitación, debido a la disminución de la influencia de los vientos alisios.

Las lluvias que se presentan en el área son en su mayoría de tipo convectivo, aunque a veces se presentan lluvias orográficas.

La precipitación pluvial tiende a aumentar con la altura, así tenemos que en el parque la isoyeta de 800 mm se localiza a los 2800 msnm.



La humedad que recibe el parque llega del sureste, por tal motivo la situación respectiva de las laderas, más o menos favorablemente expuestas a los vientos húmedos dentro de la zona, es la causa de las diferencias de humedad que se presentan en el área.

Temporada seca (noviembre - abril)

Durante esta época hay un periodo de 3 meses en el que se presenta un periodo de sequía muy marcada (de diciembre a marzo), con un porcentaje de precipitación del 3.5 %.

Temperatura

Por su ubicación dentro de la zona intertropical, en la zona en estudio la marcha anual de la temperatura muestra dos máximos de temperatura, que se deben al doble paso del sol por el cenit.

En la gráfica de temperatura y precipitación de la estación Ñado (Fig. 14), se puede observar que la curva de temperatura media experimenta al año un ascenso y un descenso importantes. El ascenso térmico se presenta a partir del equinoccio de primavera (21 de marzo), y los registros más altos de temperatura media se presentan durante los meses de mayo y junio con temperaturas de 15.7 y 15.8° C respectivamente; durante esta temporada la incidencia de los rayos solares provoca un incremento en los promedios de temperatura máxima de 24.6° C en abril y de 23.2° C en mayo, hasta alcanzar valores de temperatura máxima extrema de 28.7° C. El descenso térmico ocurre en los meses de diciembre y enero con temperaturas de 9.9° C y 9.8° C registrándose durante esta época invernal descensos en los promedios de temperatura mínima de 3.1 y 2.8° C en los meses de enero y febrero respectivamente, alcanzando valores extremos de 0.2 a - 0.6° C en diciembre y enero. (Figs. 15 y 16)

Por su parte en la gráfica de temperatura y precipitación de la estación Acambay, (Fig. 17) también se puede observar que el ascenso de temperatura ocurre a partir del equinoccio de primavera, los registros de temperatura media más altos se presentan durante los meses de abril y mayo con 16.5 y 16.9° C respectivamente, los más altos promedios de temperatura máxima se registran también en los meses de abril con 26.4° C y mayo con 26.1° C. El descenso en la temperatura se verifica durante los meses de diciembre y enero, con

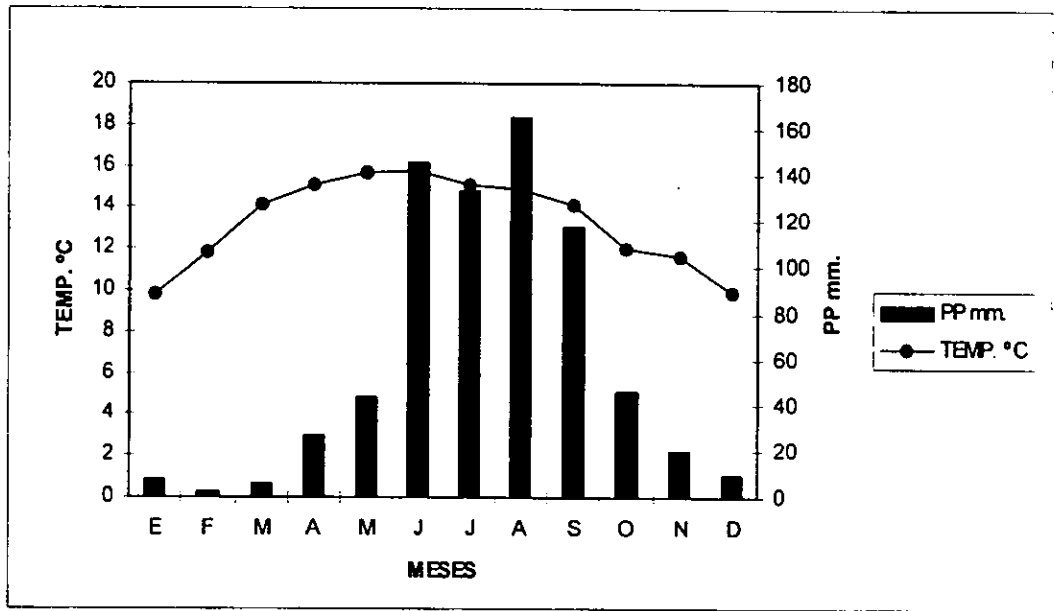


Fig. 14 Gráfica de temperatura media anual y precipitación total en la estación Ñado, Edo. de México.

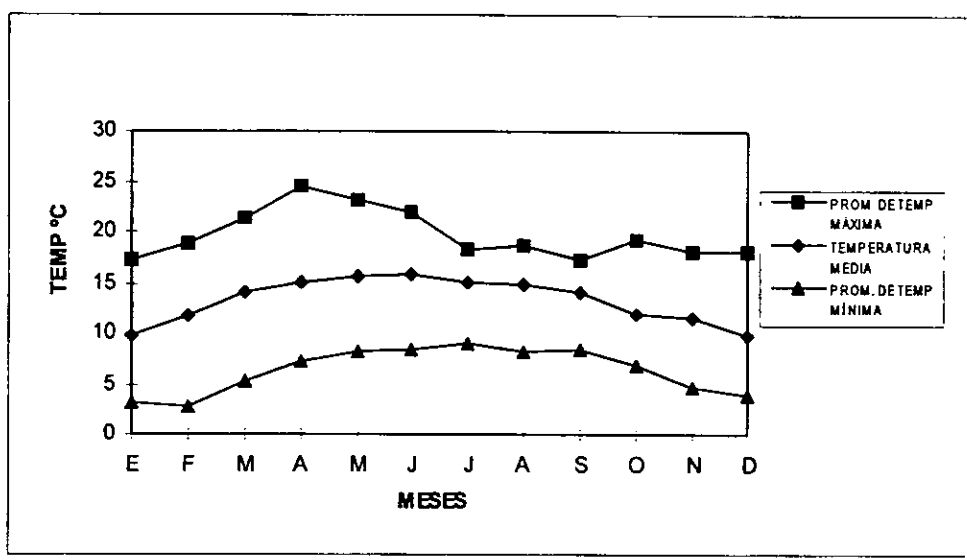


Fig. 15 Gráfica de promedios de temperaturas máximas y mínimas en la estación Ñado, Edo. de México.

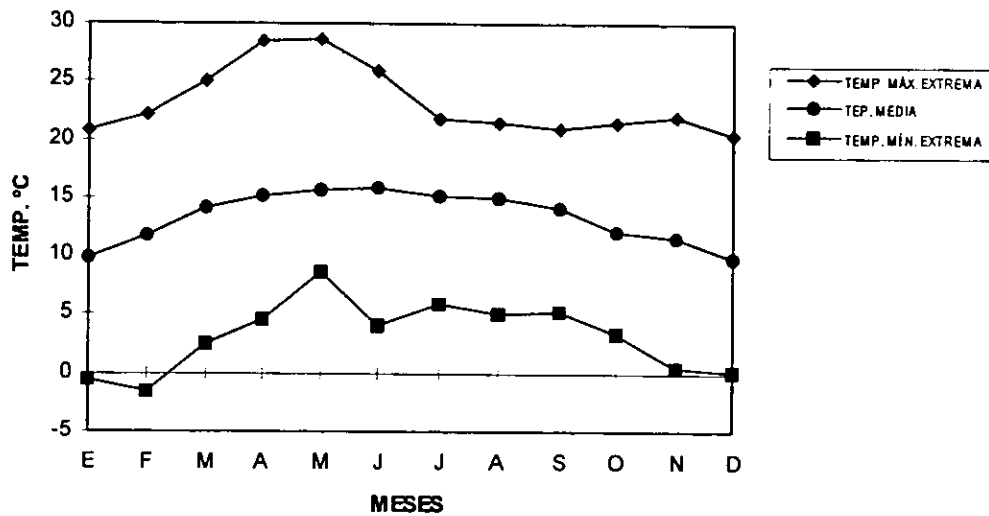


Fig. 16 Gráfica de temperaturas máximas y mínimas extremas en la estación Nado, Edo. de México.

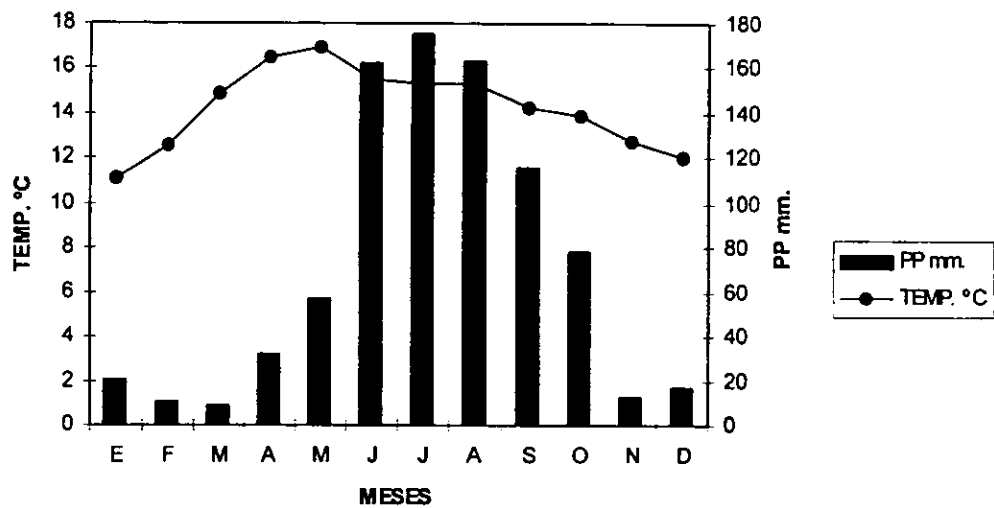


Fig. 17 Gráfica de temperatura media anual y precipitación total en la estación Acambay, Edo. de México.

temperaturas de 12.0 y 11.1°C respectivamente, presentándose registros de promedios de temperatura mínima de 1.3° C en enero y 2.6° C en el mes de febrero, llegando a alcanzar valores extremos de -2.5° C. (Figs. 18 y 19)

El gradiente térmico obtenido para la zona es de 0.65° C, registrándose la temperatura media más baja (9.8° C) en la estación Ñado, que se localiza en la ladera este del complejo volcánico de la Fracción Aculco, a los 2550 msnm. y la temperatura media más alta (16.9° C) en la estación Acambay, ubicada al sur del sistema montañoso de la Fracción Acambay.

Con base al análisis estadístico de los datos de temperatura y precipitación de cada una de las estaciones y de acuerdo al Sistema de Clasificación Climática Modificado por García, (1988). Se determinó un clima Cb(w1)(w'')(i')g, para la estación Ñado y un clima Cb(w2)(w)(i')g para la estación Acambay. (Tabla 4)

Las características de la estación Ñado son: Templado Subhúmedo con verano fresco y largo, temperatura media anual entre 12 y 18°C y la del mes más caliente menor de 18°C. Con régimen de lluvias de verano, precipitación anual por lo menos 10 veces mayor cantidad de precipitación en el mes más húmedo de la mitad caliente del año que en el mes más seco intermedio de los subhúmedos ( $P/T= 54.4$ ), porcentaje de precipitación invernal con respecto a la total anual inferior al 5 %, con poca oscilación térmica, marcha anual de la temperatura tipo ganges y con presencia de canícula. (Tabla 5)

Las características de la estación Acambay son semejantes a las de la estación Ñado, pero con la diferencia de que esta no presenta canícula y su condición de humedad es un poco mayor, es el más húmedo de los subhúmedos. (Tabla 6)

En el parque se localizan las isotermas de 12° C a los 2900 msnm y la de 14° C a los 2600 msnm, la oscilación térmica en la zona va de isotermal (3.4° C) en las partes altas a poco extremosa (5.8° C) en las partes bajas.

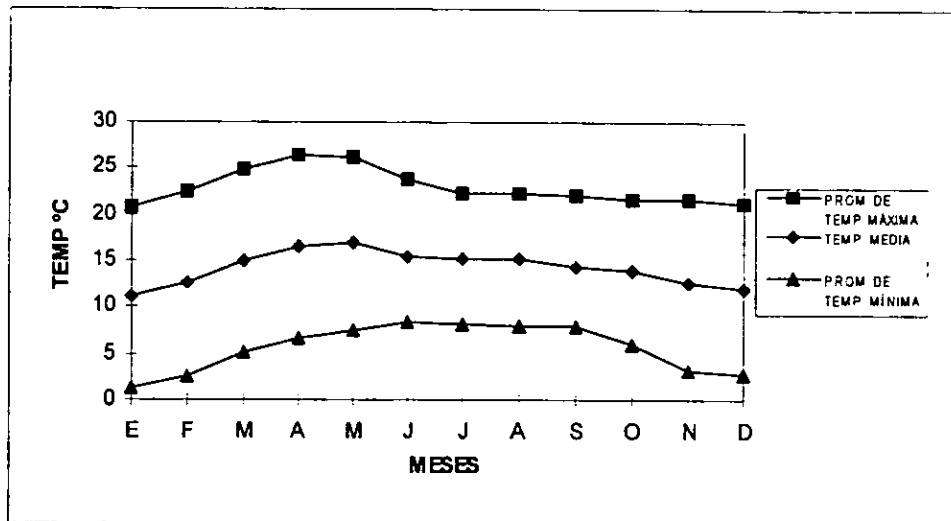


Fig. 18 Gráfica de promedios de temperaturas máximas y mínimas en la estación Acambay, Edo. de México.

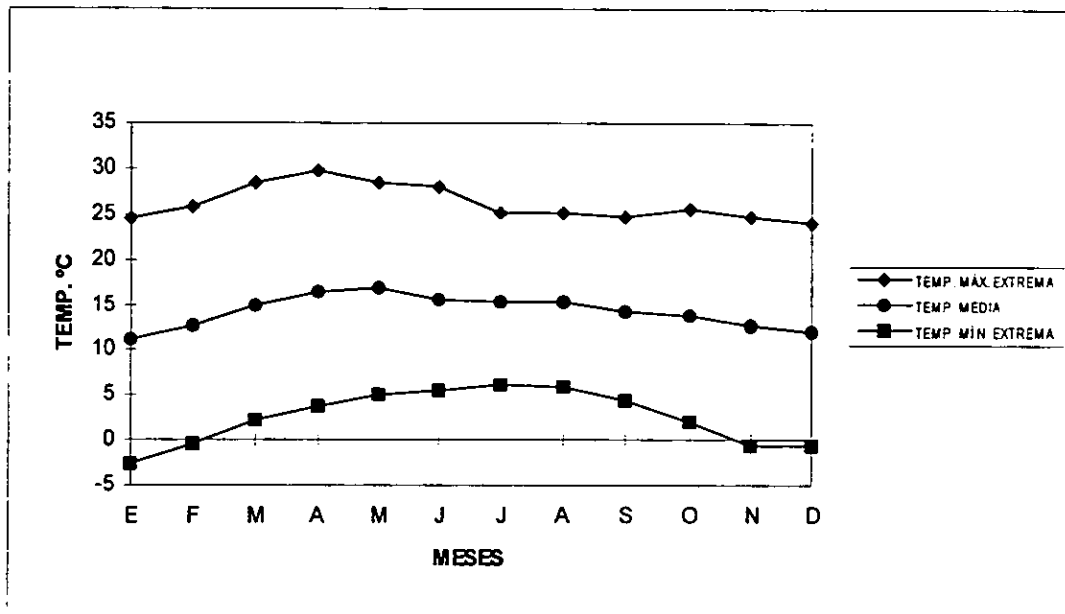


Fig. 19 Gráfica de temperaturas máximas y mínimas extremas en la estación Acambay, Edo. de México.

Tabla 4. Características de las estaciones termoplumiométricas Ñado y Acambay, Estado de México.

Estación	Altitud (m)	Lat. y Long.	Precipitación media anual (mm.)	Temperatura media anual (°C)	Tipo de clima
Ñado	2550	20° 05' 99° 52'	723.2	13.3	Cb(w1)(w'')ig
Acambay	2550	19° 57' 99° 51'	852.2	14.3	Cb(w2)(w)(i')g

Tabla 5. Datos de Temperatura y Precipitación de la estación Ñado, Estado de México.

Meses	EN	FEB	MZO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
TEMP. MEDIA °C	9.8	11.8	14.1	15.1	15.7	15.8	15.1	14.9	14.1	12.0	11.6	9.9	13.3
PRECIPITACIÓN mm.	7.7	2.6	5.7	26.7	43.7	145.4	133.4	165.2	117.9	45.8	19.8	9.3	723.2

T° Media Anual	Prec. Anual	T° Mes más cálido	T° Mes más frío	Mes más seco	Mes más húmedo	Osc.	PT	% P Invernal
13.3	723.2	junio 15.8	enero 9.8	febrero 2.6	agosto 165.2	3.4	54.4	54.6

Tabla 6. Datos de Temperatura y Precipitación de la estación Acambay, Edo. de México.

Meses	ENE	FEB	MZO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
TEMP. MEDIA °C	11.1	12.6	14.9	16.5	16.9	15.5	15.3	15.3	14.3	13.9	12.7	12.0	14.3
PRECIPITACIÓN mm.	20.6	10.4	8.5	32.5	57.1	162.2	175.1	163.3	115.5	78.1	12.3	16.6	852.2

T° Media Anual	Prec. Anual	T° Mes más cálido	T° Mes más frío	Mes más seco	Mes más húmedo	Osc.	PT	% P Invernal
14.3	852.2	mayo 16.9	enero 11.1	marzo 8.5	julio 175.1	5.8	54.4	56.6

## CLIMA

La influencia climática tropical que recibe la zona se modifica por el intervalo de altitud que va de los 2000 a los 3300 metros, dando lugar a la presencia de dos tipos de climas, según

la clasificación de García (1988), el Cb(w1)(w)(i')g, que domina entre los 2000 y 2600 msnm y el Cb(w2)(w)(i')g por arriba de los 2600 msnm.

## **MESOCLIMA**

Considerando que el clima es un factor determinante en el desarrollo y establecimiento de las comunidades vegetales así como su influencia en la realización y desarrollo de actividades recreativas, a partir del gradiente térmico 0.65 obtenido para esta región y mediante la interacción de las isoyetas, la altitud la vegetación y las características del relieve, se delimitaron las siguientes zonas mesoclimáticas; templada subhúmeda y semifría subhúmeda, para las dos fracciones. (Figs. 20 y 21, Tabla 7)

### **A) Zona mesoclimática templada subhúmeda**

En la Fracción Aculco esta zona, es la más extensa, cubre una superficie de 5,287.43 ha, que corresponden al 67.45 % del total de la fracción. Influye sobre la parte baja, englobando los pequeños asentamientos humanos y hasta una altitud de 2900 msnm. el rango térmico medio es mayor de 12 °C y la precipitación pluvial anual fluctúa de 700 a 800 mm.

En la Fracción Acambay, esta zona influye sobre una superficie de 1,998.67 ha, que representan el 26.84 % de la superficie total, ocupa la parte baja de la fracción y hasta los 2900 msnm. Influyendo sobre todo en el valle que se forma entre el cerro Colmiiludo y los cerros Peña Picuda y Peña Redonda, la temperatura media es superior a los 12 °C y la precipitación anual varía entre 700 y 800 mm.

### **B) Zona mesoclimática semifría subhúmeda**

En la Fracción Aculco, abarca una superficie de 2,552.57 ha, que equivalen al 32,55 % del total de la unidad, ocupa la parte alta del complejo volcánico, por arriba de los 2900 msnm. con registros de temperatura media menores de 12 °C y con una precipitación anual de 800 mm.

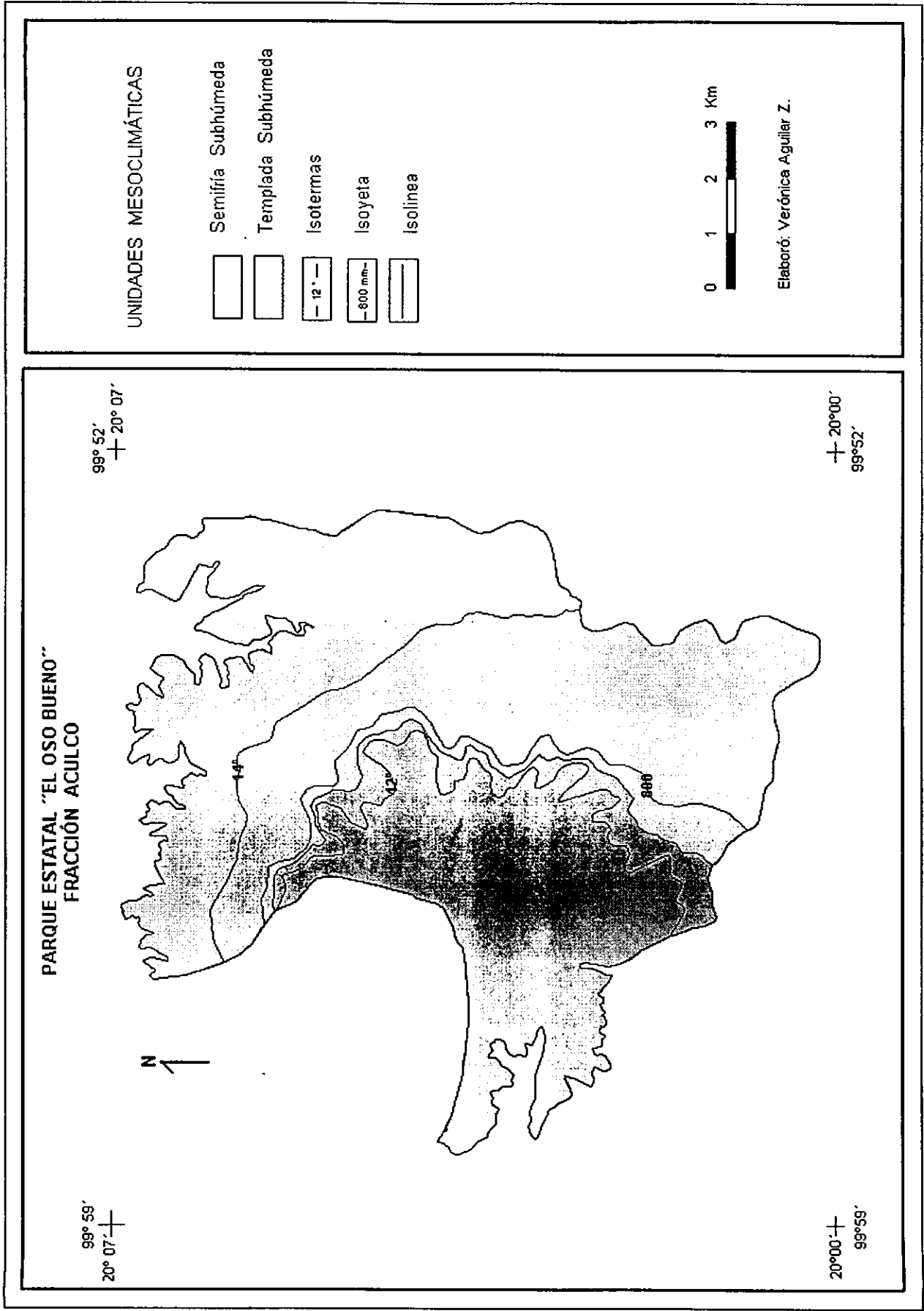


Fig. 20 Unidades mesoclimáticas de la Fracción Aculco del parque estatal "El Oso Bueno", Edo. de México.



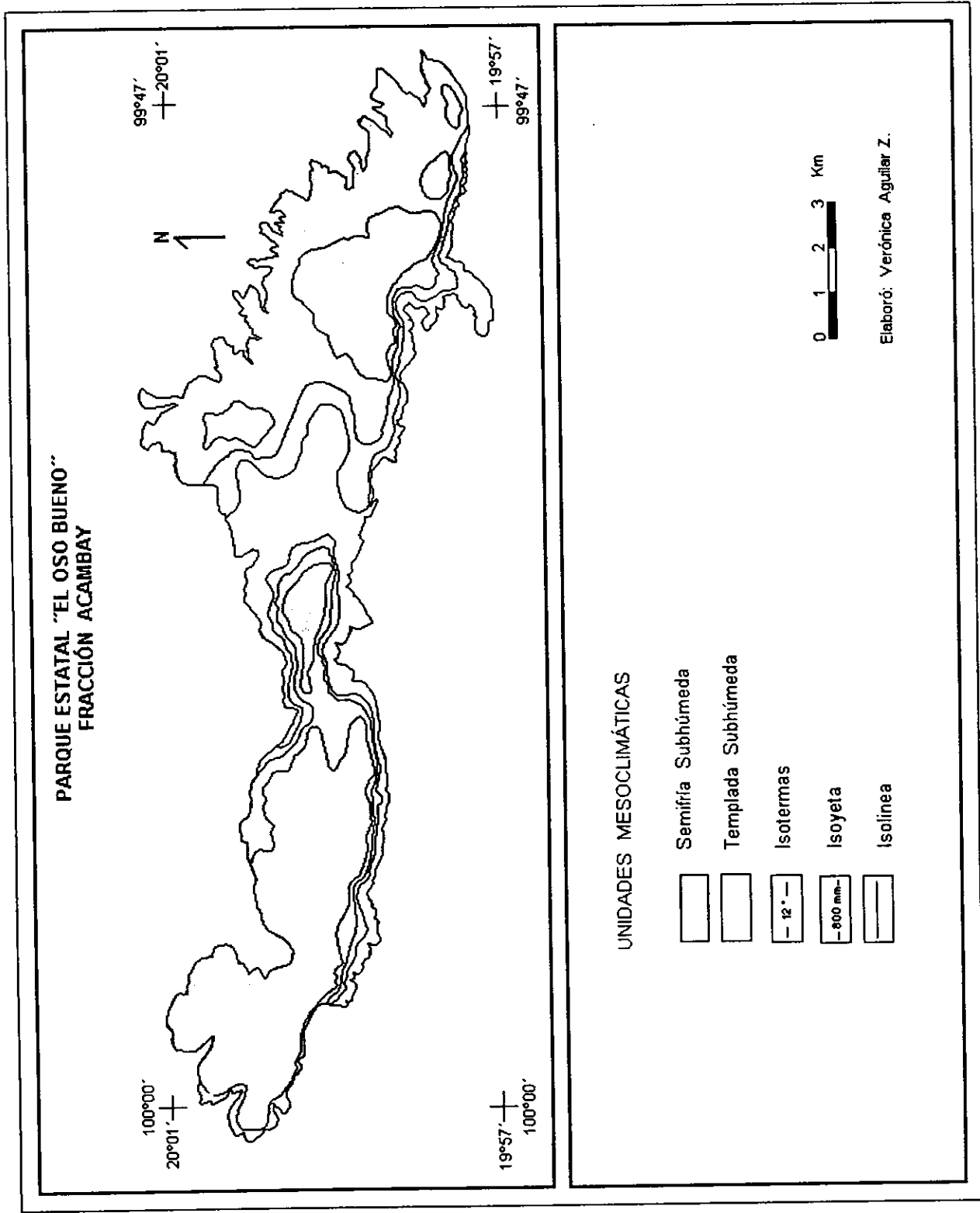


Fig. 21 Unidades mesoclimáticas de la Fracción Acambay del parque estatal "El Oso Bueno"; Edo. de México.

En la Fracción Acambay, cubre una superficie de 5,447.33 ha, que representan el 73.16 % del área. Infiuye sobre el sector montañoso, por arriba de los 2900 msnm. con temperaturas medias menores de 12 °C y con precipitación de 800 mm. anuales.

Tabla 7. Unidades Mesoclimáticas (Fracción Aculco y Acambay), del Parque Estatal "El Oso Bueno", Edo. de México.

Nivel Altitudinal (msnm.)	Rango Térmico (°C)	Precipitación (mm.)	Piso Térmico	Piso de Humedad	Zona Mesoclimática
< 2900	> 12	700-900	Templado	Subhúmedo	Templada Subhúmeda
> 2900	< 12	700-900	Semifrío	Subhúmedo	Semifria Subhúmeda

## HIDROGRAFÍA

La zona en estudio se ubica dentro de dos Regiones Hidrológicas Lerma - Santiago y Pánuco. Esta ultima comprende parte de la cuenca del Río Moctezuma, donde a su vez quedan incluidas las subcuencas de los Río Prieto y Arroyo Zarco. En la región Lerma - Santiago se encuentra la cuenca Lerma - Toluca y a su vez esta incluye a la subcuenca de Atlacomulco - Paso de Ovejas. (Fig. 22)

El mayor aporte de agua es hacia la subcuenca del Río Prieto, debido a que el área de estudio cubre el 18.26 % de la superficie total de la subcuenca

El parteaguas está formado por el complejo volcánico Aculco y por el macizo montañoso de Acambay - Tixmadeje.

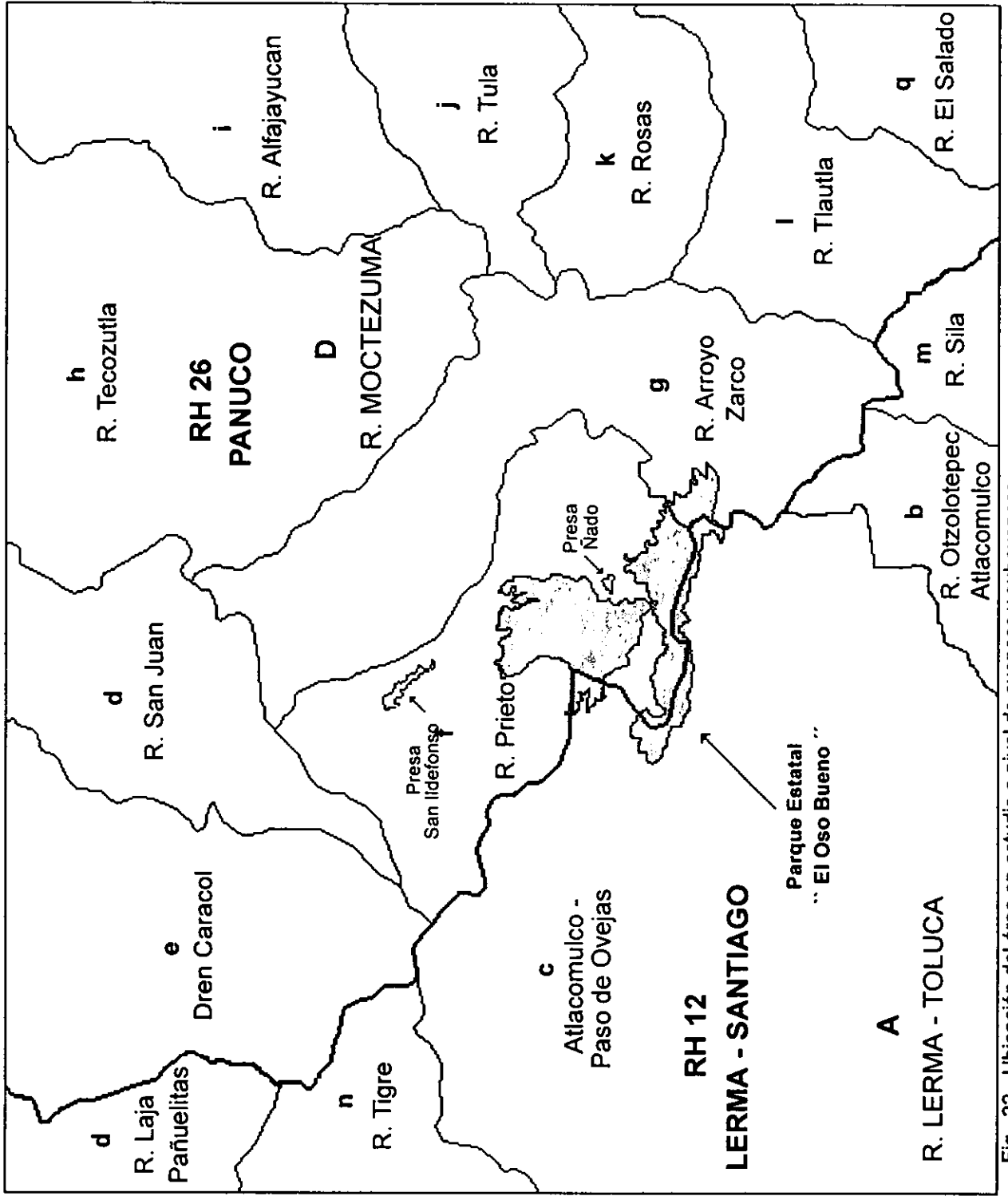


Fig. 22 Ubicación del área en estudio a nivel de cuencas y subcuencas

## **Fracción Aculco**

Esta fracción se compone de dos subcuencas, la vertiente oriental que corresponde a la subcuenca del Río Prieto, cubre la mayor superficie, con 7,281.49 ha, que representan el 92.87 % de la unidad y una pequeña porción de la vertiente occidental, que constituye la cabecera hídrica de la subcuenca Atlacomulco - Paso de Ovejas, con una superficie de 558.77 ha, es decir el 7.12%. La separación entre ambas subcuencas está formada por la divisoria de aguas del cerro El Gallo, con 2920 msnm y el cerro Pelón, con 3325 msnm, constituyendo además el límite oeste de esta fracción.

Esta unidad presenta la forma típica de los conos volcánicos, lo que ha dado por resultado un drenaje de tipo radial, donde las características litológicas y la morfología del relieve han favorecido la formación de 14 subcuencas secundarias, 12 en la vertiente oriental y 2 en la vertiente occidental, que de norte a sur son los arroyos: La Concepción, San Antonio, San Joaquín, El Cristal, La Loma, El Salto, El Maguey, La Tinaja, El Campamento, El Mazatete, Las Zahúrdas , El Tejocote, El Cargadero y El Tule. (Fig. 23 y Tabla 8)

Los arroyos de la vertiente sur-occidental, se unen al Río Las Adjuntas, el que a su vez desemboca en la Presa Ñado, mientras que los arroyos de la vertiente oriental lo hacen directamente al río Ñado, que fluye en la parte baja del complejo volcánico Aculco.

Todos los arroyos de esta unidad son de carácter intermitente, es decir que únicamente transportan agua durante la temporada de lluvias de cada año (Aparicio, 1994), quedando totalmente secos durante el estiaje.

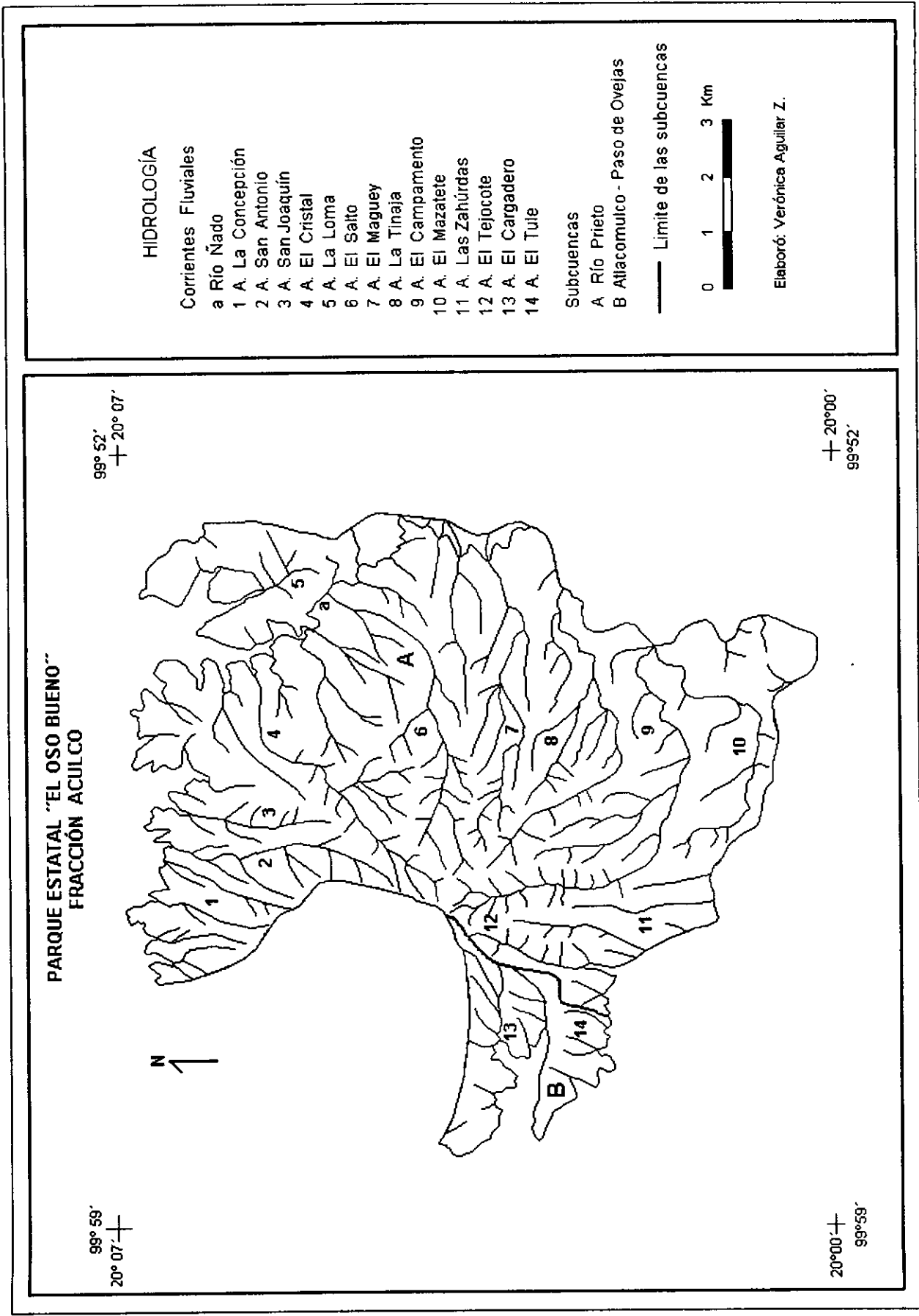


Fig. 23 Hidrología de la Fracción Aculco del parque estatal "El Oso Bueno", Edo. de México.

Tabla 8. Subcuencas secundarias de la Fracción Aculco

VERTIENTE	CUENCA	SUBCUENCA	SUBCUENCAS SECUNDARIAS (Arroyos)	% QUE OCUPA DENTRO DE LA FRACCIÓN
Oriental	Río Moctezuma	Río Prieto	La Concepción	3.48
			San Antonio	5.6
			San Joaquín	4.37
			El cristal	11.2
			La Loma	7.52
			El salto	13.09
			El Maguey	11.15
			La Tinaja	8.64
			El Campamento	10.92
			El Mazatete	9.68
			Las Zahurdas	3.06
		El Tejocote	4.07	
Occidental	Río Lerma - Toluca	Atacomulco - Paso de Ovejas	El Cargadero	5.25
			El Tule	1.87

### Fracción Acambay

Esta fracción con su forma alargada constituye un extenso parteaguas formado por el macizo montañoso de Acambay - Tixmadeje, que en sentido este - oeste, presenta altitudes que van de 3200 msnm en el cerro Botí a 3150 msnm en el cerro El Gato. Separando las subcuencas del Río Prieto al norte, la del Río Arroyo Zarco al oriente y Atacomulco - Paso de Ovejas al sur.

En esta fracción la vertiente con orientación norte cubre una superficie de 3,978.13 ha que representan el 53.4 %, por su parte la vertiente oriental cubre una superficie de 1,170 ha, el 15.7 % y finalmente la vertiente sur con una superficie de 2,294.8 hectáreas, el 30.8 % del total de la fracción.

Dadas las características litológicas de la unidad se presentan dos distintos tipos de drenaje: radial, en los cerros Botí, Colmilludo, Peña Picuda, Peña Redonda y El Gato; y dendrítico en el cerro Tixmadeje y en las mesetas de Ganzda que se encuentran entre el cerro Colmilludo y el cerro Peña Redonda, donde la morfología del relieve ha favorecido la formación de 11 subcuencas secundarias, 4 para la vertiente norte, 3 para la vertiente oriental y 4 para la vertiente sur, de oeste a este son los arroyos Grande, Puenteillas, El Gallo, El Rancho, Las

Adjuntas, La Noria Ostotoxhie, Toto, La Chuparrosa, Los Alamos, Ganzda, Tepozán y Tixmadeje. (Fig. 24 y Tabla 9 )

La corriente más importante de esta zona es el río Prieto, conocido como arroyo Ñado en el Estado de México, que recibe el aporte de la mayoría de las corrientes provenientes de la fracción occidental Aculco y de la vertiente norte de la fracción Acambay, se origina por los escurrimientos procedentes del cerro Peña Picuda a los 3100 msnm aproximadamente a 2 Km al norte del poblado de San Miguel Acambay, en el estado de México. La vertiente oriental de la Fracción Acambay, vierte sus aguas al Río las Adjuntas y la vertiente sur presenta escasos escurrimientos que no conforman una corriente importante.

La corriente del río Prieto es sumamente accidentado y tiene dirección noroeste desde su nacimiento y durante unos 10 Km de recorrido, hasta llegar a un aprovechamiento cerca del poblado el Jazmín, en el cual capta los escurrimientos de diversos arroyos que se originan en los cerros Colmilludo y San Joaquín. En este sitio la corriente cambia de dirección hacia el norte y su cauce se desarrolla en terreno sensiblemente plano, a 3.5 Km, cruza la carretera federal libre No 55 a la altura del poblado de Ñado.

Aguas a bajo cerca de la población de la Concepción a 2300 msnm y a 10 Km de Ñado, recibe por la margen derecha los aportes del arroyo Aculco, el cual tiene su origen en los derrames de la presa Chapala.

A 8 Km de la confluencia anterior se inicia el embalse de la presa San Ildefonso y un Km después se interna en el estado de Querétaro, recibiendo además, a 2.5 Km aguas abajo y por la margen izquierda los aportes del arroyo Juárez, el cual tiene su origen en el cerro San Joaquín y una longitud hasta la mencionada confluencia de 19.5 Km. (Boletín Hidrológico N° 26).

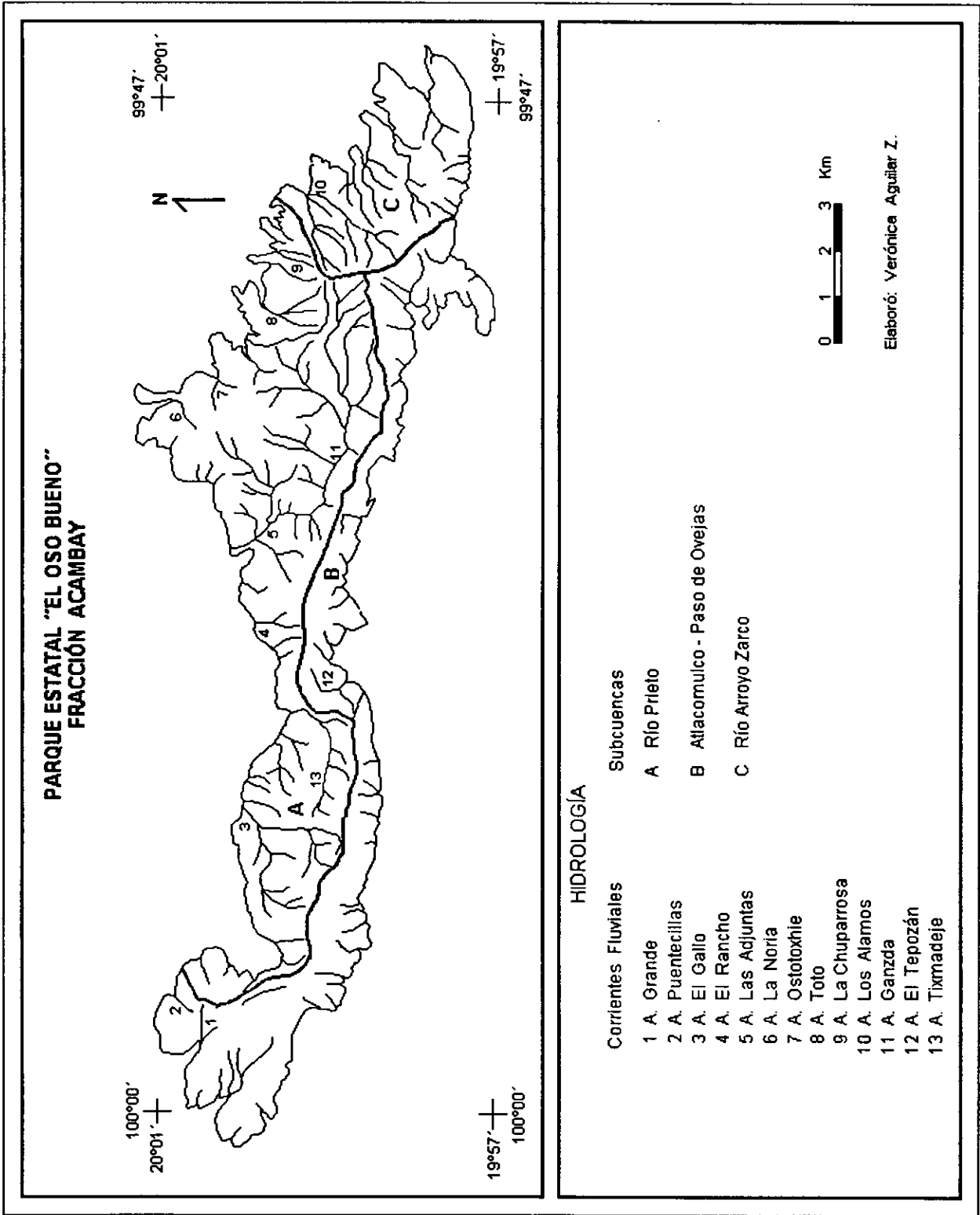


Fig. 24 Hidrología de la Fracción Acambay del parque estatal "El Oso Bueno", Edo. de México.



Tabla 9. Subcuencas secundarias de la Fracción Acambay.

VERTIENTE	CUENCA	SUBCUENCA	SUBCUENCAS SECUNDARIAS (Arroyos)	% QUE OCUPA DENTRO DE LA FRACCIÓN
Norte	Río Moctezuma	Río Prieto	El Grande	2.76
			El Gallo	16.4
			El Rancho	3.47
			Ganzda	28.25
			La Chuparrosa	5.3
Oriental		Río Arroyo Zarco	Los Alamos	4.65
			La Ciénaga	3.10
			El Salto	7.96
Sur	Río Lerma - Toluca	Atlacomulco - Paso de Ovejas	El Tepozán Sin Toponimia	3.08 25.03

## SUELOS

Para conocer la distribución de los suelos es necesario considerar los factores que intervienen en su formación y desarrollo, tales como: relieve, material parental, clima, tiempo y organismos. La morfología del relieve de origen Terciario - Cuaternario con grandes afloramiento rocosos en las partes altas del parque, ha influido en la formación de los suelos muchos de ellos recientes y poco desarrollados, que ahí se encuentran ;los cuales se han derivado de aportaciones volcánicas diferenciándose por su composición mineral, forma de transporte y depósito.

De acuerdo a las cartas edafológicas de CETENAL (1973), en el parque se presentan 7 grupos principales de suelos: Luvisol, Cambisol, Feozem, Vertisol, Litosol, Fluvisol y Andosol, asociados y distribuidos de la siguiente forma (Figs. 25 y 26). Asociados de acuerdo a las características topográficas y geomorfológicas de la zona.

**Luvisol.** Estos suelos se pueden encontrar en zonas templadas y tropicales lluviosas, extendiéndose hasta climas más secos, alcanzando su máximo desarrollo bajo condiciones de humedad constante.

En México se usan con fines agrícolas con rendimientos moderados, en zonas templadas pueden alcanzar un alto rendimiento en el cultivo de frutales y en uso pecuario. El uso forestal de estos suelos es importante y sus rendimientos son muy altos. Son suelos que

presentan una alta susceptibilidad a la erosión la cual es favorecida por el uso agrícola y pecuario en áreas con pendiente moderada (INEGI , 1981).

Tiene un horizonte B argílico, de color café fuerte o rojo, su capacidad de retención de agua es regular, pero su permeabilidad disminuye en relación al horizonte A, debido a la mayor cantidad de arcillas presentes. La textura es media en el horizonte A y cambia de media a fina en el horizonte B. El contenido de materia orgánica es bajo y por tanto también la cantidad de nitrógeno asimilable.

**Cambisol.** Son suelos jóvenes y poco desarrollados, que pueden establecerse en cualquier tipo de clima, con excepción de zonas áridas. Presentan todo tipo de vegetación ya que esta se encuentra condicionada por el clima y no por el tipo de suelo. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa que parece más suelo que roca, se forman terrones, pueden presentar acumulación de algunos materiales como arcilla, carbonato de calcio, fierro, magnesio etc. en pequeñas cantidades.

Los rendimientos que presentan varían de acuerdo a la unidad de cambisoles de que se trate y del clima bajo el cual se desarrolle, presentan de moderada a alta susceptibilidad a la erosión, esto en función del uso que se les dé y de la pendiente (INEGI, 1981).

Suelos con un horizonte B cámbico, o un horizonte A Úmbrico mayor de 25 cm. de espesor.

**Feozem.** Estos suelos se caracterizan por presentar una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes. Se presentan en distintas condiciones climáticas, tanto en zonas planas como montañosas. Pueden tener uso forestal, pecuario o agrícola con altos rendimientos. En laderas estos suelos se erosionan con facilidad (INEGI, 1981).

Tienen un horizonte A mólico, café oscuro, con profundidad media de 34 cm; con una moderada capacidad de retención de agua, su textura es entre franca y migajón-arcillosa, aunque puede presentar frecuentemente fases lítica y pedregosa a poca profundidad.

**Vertisol.** Estos suelos se presentan en climas templados y cálidos, en zonas que presentan una marcada estación seca y una lluviosa.

De alta productividad agrícola y baja susceptibilidad a la erosión (INEGI, 1981).

Suelos de color muy oscuro casi negro y opacos, con una profundidad de 60 y 90 cm, con un horizonte A muy grueso, textura fina, entre migajón-arcillosa y arcillosa con un alto contenido de arcilla, lo que les da una estructura masiva, su consistencia es pegajosa y plástica en húmedo, produciéndose en diferentes épocas del año grietas profundas por la contracción y dilatación de las arcillas.

**Litosol.** Son suelos que no presentan un perfil característico, y que se encuentran limitados en profundidad por un estrato duro que es continuo y coherente dentro de los primeros 10 cm superficiales.

**Fluvisol.** Suelos formados a partir de depósitos aluviales recientes, pueden presentar un horizonte A ócrico, o un horizonte O ó un gléyico a más de 50 cm de profundidad. Son suelos muy poco desarrollados, pero altamente productivos.

**Andosol.** Suelos que se originan a partir de material piroclástico volcánico, principalmente de arenas y cenizas volcánicas, con gran contenido de vidrio volcánico, tienen colores oscuros que son causados tanto por el efecto de la ceniza volcánica poco intemperizada como por la cantidad de materia orgánica (M.O.) que contienen.

### **Fracción Aculco**

#### **Luvisol crómico (Lc)**

Se localizan en la parte alta del complejo volcánico donde hacen contacto con los afloramientos rocosos de la parte alta del cerro Pelón y de la Peña Ñado, hacia la parte baja se extienden hasta los 2600 msnm en la ladera norte y hasta los 2800 msnm en la ladera sur. Es el más ampliamente distribuido en esta unidad, ocupa un porcentaje del 43.12 % respecto al total. Este suelo se origina a partir de rocas andesíticas, y se desarrolla sobre laderas y valles con pendientes dominantes de 15 a más de 45°, bajo dos condiciones climáticas semifría subhúmeda y templada subhúmeda, su uso actual es forestal.

#### **Feozem háplico**

Está distribuido en la parte baja del complejo, tanto en la ladera norte como en la sur, ocupa un porcentaje de 5.52 %, se origina a partir de Andesitas y Tobas, se desarrolla sobre terrenos planos con pendientes de 6 a 15°. Este suelo presenta problemas de erosión los cuales son más intensos en la ladera norte dado el uso pecuario al que están destinadas.

## **Vertisol pélico**

Este suelo se localiza en la parte baja entre los 2800 msnm, en la zona de depósitos, sobre andesitas y tobas, en terrenos con pendiente suave (6 a 10°). Esta unidad ocupa un porcentaje del 1 % de la fracción.

## **Asociaciones de suelos**

### **Asociación de Lusivol crómico + Cambisol crómico (Lc + Bc)**

Esta asociación se distribuye en tres áreas localizadas en la parte baja del complejo, entre los 2600 y 2800 msnm, se origina a partir de andesitas, se desarrollan sobre laderas y valles con pendientes de 6 a 15°. Cubre el 7.02 % de la fracción.

### **Cambisol crómico + Litosol (Bc + I)**

Esta asociación se localiza en la parte baja de la ladera norte, entre los 2400 y 2700 msnm, el material parental sobre el que se desarrolla es andesita y toba, sobre terrenos con pendientes de 6 a 25°. Con una superficie del 2.97 % de la fracción.

### **Cambisol crómico + Luvisol crómico (Bc + Lc)**

Esta asociación se restringe a la parte baja, específicamente en los valles, en la ladera norte se localiza a la orilla del arroyo Ñado, cubriendo una superficie de 2.49 % de total de la fracción, se desarrolla sobre terrenos de pendiente suave (6 a 15°).

### **Cambisol crómico + Vertisol pélico (Bc + Vp)**

Esta asociación se localiza en la parte baja de la ladera este del complejo volcánico, entre los 2500 y 2700 msnm, ocupando el 5.18 % de la superficie total de la fracción, sobre andesitas y tobas como material parental, se desarrolla sobre terrenos con pendiente suave (6 a 10°).

Cambisol crómico + Litosol + Luvisol crómico (Bc + I + Lc)

Esta asociación se ubica intermedia entre el Lc y las asociaciones de Lc + Bc, entre los 2700 y 3200 msnm, con andesitas como material parental, y sobre laderas y valles con pendientes fuertes (10 a >45°). Cubre el 12.86 % de la fracción.

Cambisol crómico + Luvisol crómico + Vertisol pélico (Bc + Lc + Vp)

Esta asociación se localiza en la parte baja, a la orilla del arroyo Ñado, entre los 2400 y 2600 msnm, el material parental sobre el cual se localiza son andesitas y tobas, en terrenos con pendientes de 6 a 15°. Cubriendo el 5.01% de la fracción

Feozem háplico - Cambisol crómico (Hh + Bc), Feozem háplico - Litosol (Hh + I), Feozem háplico - Fluvisol éutrico (Hh + Je), Feozem háplico - Vertisol pélico (Hh + Vp) y Feozem háplico - Litosol - Cambisol crómico (Hh + I + Bc).

Estas asociaciones de suelos se distribuyen en la parte más baja de las laderas norte y este del complejo volcánico, aproximadamente entre los 2400 y 2600 msnm. el material parental sobre el cual se localizan, es principalmente tobas aunque también se encuentran ocasionalmente sobre andesitas, los terrenos sobre los que se desarrollan tienen una pendiente de 0 a 15° principalmente, el porcentaje que cubren estas asociaciones en conjunto es del (14.83 %), e individualmente: el Hh + Bc (3.16 %), Hh + I (4.17 %), Hh + Je (1.86 %), Hh + Vp (2.26 %), Hh + I + Bc (3.38 %) del total de la fracción.

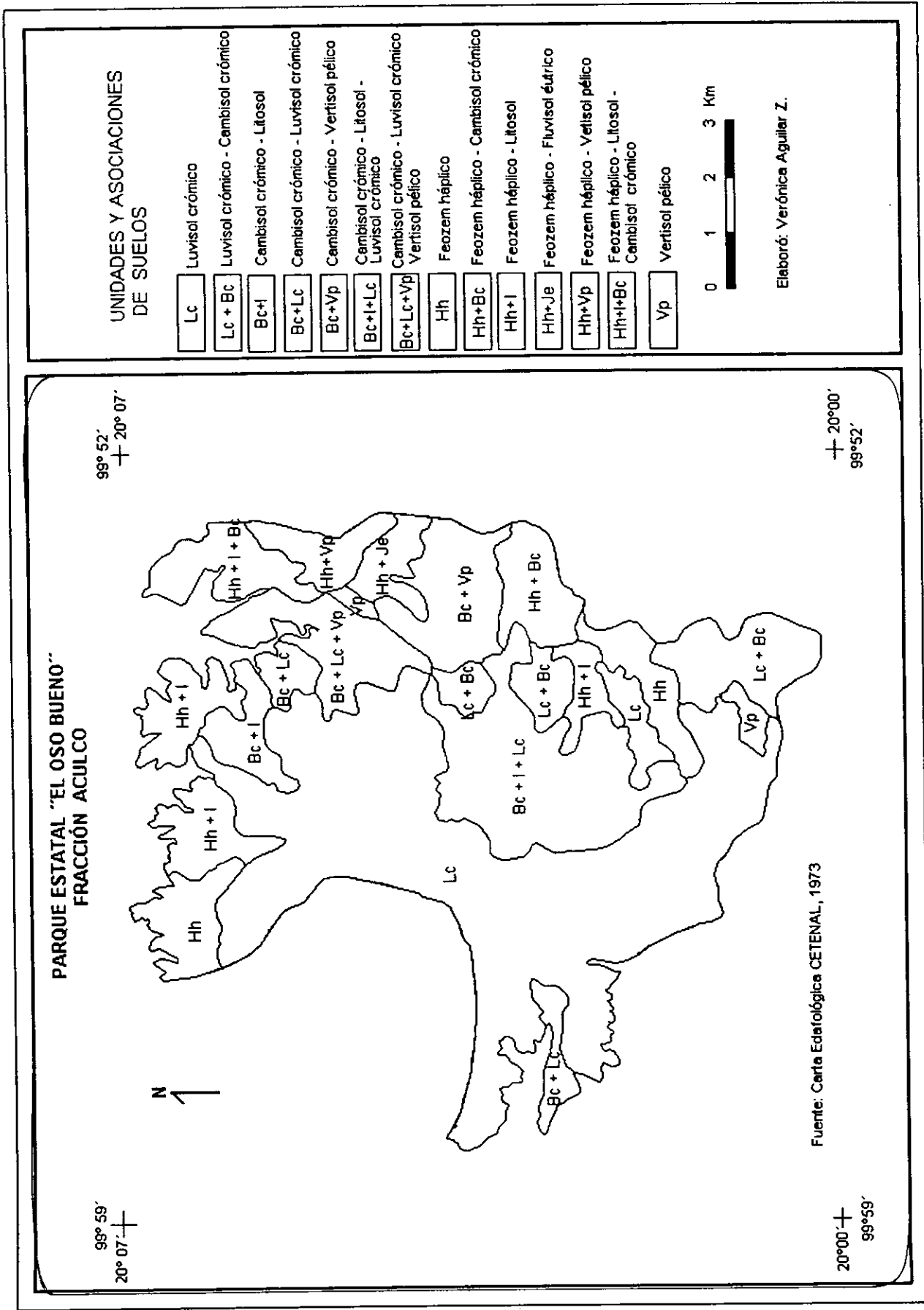


Fig. 25 Unidades y Asociaciones de Suelos de la Fracción Acuilco del parque estatal el " El Oso Bueno " ; Edo. de México.

## **Fracción Acambay**

En esta fracción el suelo que domina es el Feozem, el cual se encuentra asociado con Luvisoles y Andosoles preferentemente, distribuyéndose principalmente en la parte alta del complejo volcánico.

### **Luvisol crómico (Lc)**

Se localiza en la parte alta y en la ladera noroeste del cerro Tixmadeje, así como en las mesetas que se forman entre los cerros Colmilludo y Peña Redonda, entre un rango altitudinal de 2700 a 3100 metros, cubre una superficie de 1,327.84 ha, que representan el 17.83 % de la fracción, se originan a partir de andesitas y conglomerados como material parental, sobre terrenos con pendientes de 6 a 25 °. se localiza en la parte alta y en la ladera noroeste, además de localizarse en las mesetas que se forman entre el cerro Colmilludo y la Peña Redonda, cubre una superficie de 1327.84 ha, que representan el 17.83 % de la superficie total de la fracción.

## **Asociaciones de suelos**

### **Cambisol crómico + Luvisol crómico (Bc + Lc)**

Se encuentra en la parte baja del cerro Botí, entre un rango altitudinal de 2800 a 3100 metros, teniendo como material parental andesitas, sobre terrenos con pendientes de 6 a 25°. Con una superficie de 358.54ha (4.82%).

### **Feozem háplico + Litosol (Hh + I)**

Se localiza en la ladera sur del cerro Tixmadeje, cubre una superficie de 266.69 ha, el 3.58 % de la superficie total de la fracción, entre los 2700 y 3100 msnm, se desarrolla sobre andesitas, brechas volcánicas y conglomerados como material parental, con pendientes de 6 a 25°, y de 45° en la zona de escarpe.

#### Feozem háplico + Luvisol crómico (Hh + Lc)

Se localiza en el cerro Colmilludo, cubre una superficie de 1,490.75 ha, que representan el 20.02 % de la superficie total de la fracción, entre una altitud de 2800 a 3100 metros, sobre andesitas, con pendientes de 6 a 25°.

#### Feozem háplico + Luvisol crómico + Vertisol pélico (Hh + Lc + Vp)

Se encuentran distribuidos en la ladera noroeste del cerro Peña Redonda, cubre una superficie de 101.64 ha el 1.37 %, entre una altitud de 2700 a 2800 metros, sobre tobas como material parental y con pendientes de 0 a 10°.

#### Feozem háplico + Andosol mólico (Hh + Tm)

Se distribuyen en la ladera noreste del cerro Tixmadeje, cubre una superficie de 373 ha, entre los 2700 y 2800 msnm, sobre tobas y brechas volcánicas, con pendientes de 0 a 25°.

#### Feozem háplico + Andosol mólico + Luvisol crómico (Hh + Tm + Lc)

Se localiza en la parte alta de los cerros Peña Redonda, Peña Picuda y El Gato, cubriendo una superficie de 1,614.72 ha, entre los 2700 y 3200 msnm, sobre andesitas y tobas, en terrenos con pendientes de 10 a 25°.

#### Andosol mólico + Feozem háplico (Tm + Hh)

Se encuentran distribuidos en la parte baja de la ladera sur del cerro Botí, cubre 272.80 ha, entre los 2800 y 3100 msnm, sobre andesitas como material parental y con pendientes de 0 a 15°.



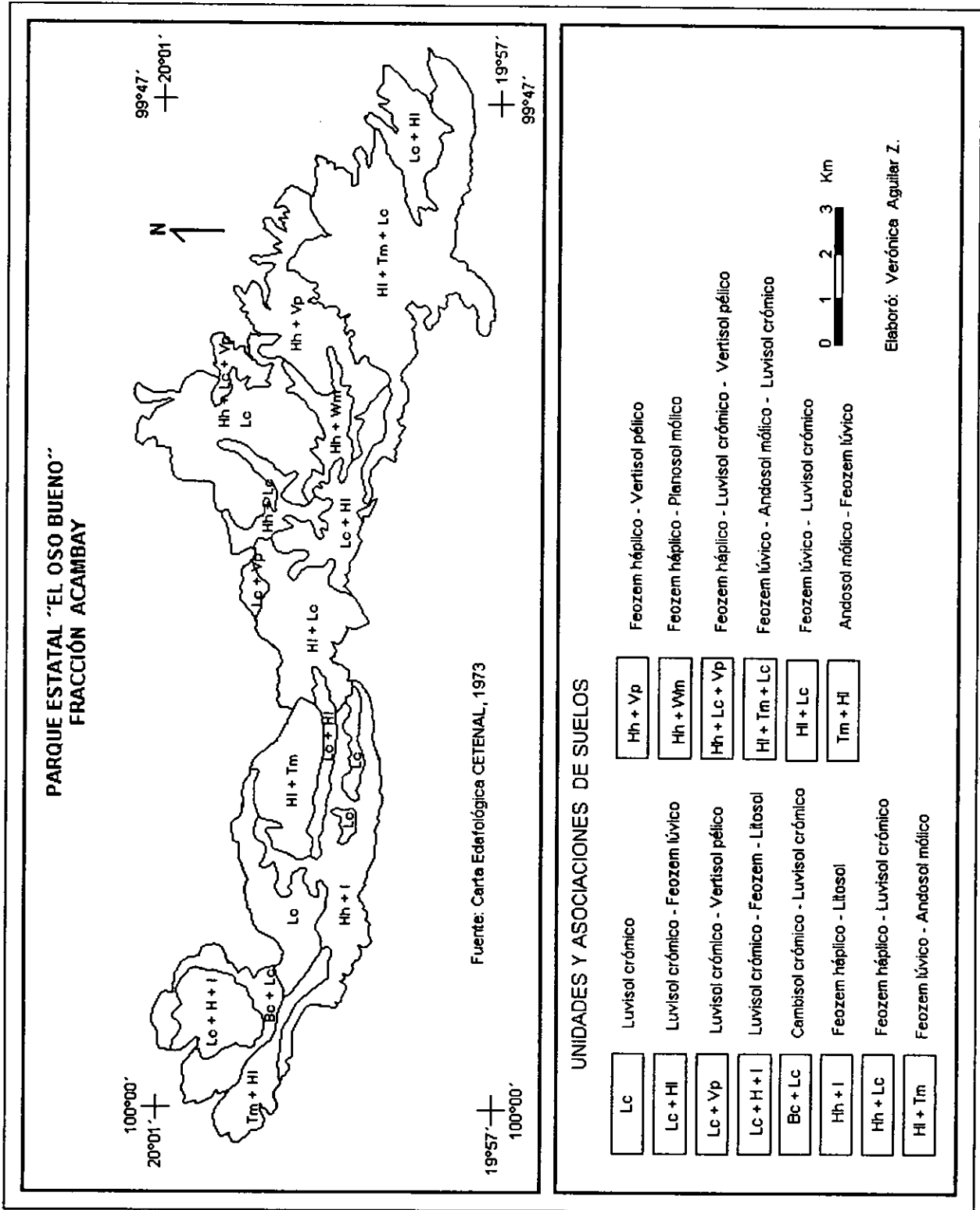


Fig. 26 Unidades y Asociaciones de Suelos de la Fracción Acambay del parque estatal "El Oso Bueno", Edo. de México.

## VEGETACIÓN Y USO DE SUELO

Dentro de los componentes del medio físico, la vegetación juega un papel muy importante como reguladora de las condiciones mesoclimáticas y microclimáticas, además de servir como una capa de amortiguamiento, que ayuda a controlar la erosión del suelo a causa de la energía cinética que ejercen sobre él las gotas de lluvia.

La respuesta biótica a la interacción de los componentes del medio físico; clima, geología, geomorfología, hidrología, edafología y altitud, que influyen en la distribución, estructura y composición de la vegetación se manifiesta con la presencia de los siguientes tipos de vegetación, que pueden agruparse en tres categorías.

Vegetación Natural; integrada por bosque de encino (*Quercus*), bosque mixto de encino-pino (*Quercus-Pinus*) y pino-encino (*Pinus-Quercus*), bosque de pino (*Pinus*) y bosque de cedro-pino (*Cupressus-Pinus*).

Vegetación Alterada; este tipo de vegetación está constituida por las áreas con pastizal y matorral.

Vegetación Introducida; caracterizada por la presencia de cultivos agrícolas y pequeños huertos familiares.

Así como las áreas que no presentan vegetación y con problemas de erosión hídrica (laminar, en surcos y cárcavas).

### Fracción Aculco

#### Bosque de Encino (*Quercus*)

Este tipo de vegetación ocupa toda la parte alta del complejo volcánico, donde en forma natural sobresalen afloramientos rocosos en los cerros Peña Ñado y Pelón, en las laderas norte y este se localiza a partir de los 2600 msnm. y en la ladera sur por arriba de los 2950 msnm, Cubre una superficie de 3,468.60 ha , que representan el 44.23 % de la superficie total de la fracción, se desarrolla en suelos rojizos, sobre laderas y valles, bajo la influencia de dos condiciones climáticas; semifría subhúmeda en la parte sur y templada subhúmeda en la parte norte. En estas dos condiciones se presenta un periodo húmedo de mayo octubre (6 meses), siendo agosto el mes en el que se registra el mayor volumen de precipitación y

un periodo seco que inicia en el mes de noviembre y se prolonga hasta el mes de abril (6 meses).

Estas condiciones producen una estacionalidad bien marcada entre la época húmeda y la seca, condiciones bajo las cuales se ha establecido el bosque de encino, durante la época húmeda esta comunidad es semicerrada compuesta por un estrato arbóreo semicaducifolio, (como una estrategia para evitar la pérdida de agua por transpiración) de entre 10 y 20 metros de altura, un estrato arbustivo y un herbáceo.

Estas condiciones mantienen el suelo protegido, de manera que cuando se presentan las primeras lluvias en el mes de mayo, la energía que ejercen las gotas de lluvia al caer se ve amortiguada por la cubierta vegetal, lo que favorece la retención de humedad y disminuye el riesgo de erosión.

Entre las especies que componen el estrato arbóreo, se encuentran: *Quercus barbinervis* a partir de los 2700 msnm, *Q. crassifolia* desde los 2600 msnm, *Q. esperanzae* a los 2800 msnm, *Q. obtusata* y *Q. rugosa* a los 2700 msnm, (Martínez, 1954). Otras especies reportadas en El Inventario Forestal del Estado de México y D.F., (1974), son: *Q. hartwegii*, *Q. castanea*, *Q. axialis*, *Q. centralis* y *Q. crassipes*.

El estrato arbustivo está formado por especies como *Arctostaphylos pungens*, *Arbutus xalapensis* (madroño) y *Baccharis conferta* (hierba del carbonero o escobilla).

El estrato herbáceo, está integrado por una gran cantidad de plantas, de las familias Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Commelinaceae, Rubiaceae y Euphorbiaceae.

Aunque este tipo de vegetación sufre talas clandestinas para la producción de carbón, sobretudo en la ladera norte, aun presenta un alto grado de conservación.

Los bosques de encino son característicos de las zonas montañosas y en conjunto con los pinos constituyen la vegetación más abundante de los climas templado subhúmedo y semicálido semiseco. La amplitud altitudinal conocida de los bosques de encino en la República Mexicana es de 0 a 3100 metros, pero más del 95% se encuentra distribuido entre los 1200 y 2800 msnm.

La precipitación media anual varía de 350 mm a más de 2000 mm, pero la mayoría de los bosques de encino se encuentran entre las isoyetas de 600 y 1200 mm. Las temperaturas

medias anuales se encuentran entre un rango de 10 a 26 °C, siendo las más frecuentes las de 12 a 20 °C.

Los bosques de encino ocupan situaciones estratégicas dentro de muchas cuencas hidrográficas, de tal suerte que la erosión que afecta al sustrato de los bosques de encino, produce efectos deletéreos no solo en la región donde se producen sino a distancia, provocando la desecación de manantiales, contaminación de agua, inundaciones, azolve de presas y tolveneras (Rzedowski, 1978), de aquí la importancia de conservar y proteger los bosques de encino, para mantener el equilibrio ecológico de las cuencas.

#### Bosque de Pino (*Pinus*)

El bosque de pino se localiza entre los 2800 y 3000 msnm. en la ladera sur se localiza en cañadas resguardadas donde hay mayor humedad, sobre laderas y valles, cubre una superficie de 212.87 ha, equivalentes al 2.71 % del total de la fracción. Se desarrolla bajo una condición climática semifría subhúmeda, en la cual se presenta un periodo húmedo de mayo a octubre (6 meses) y un periodo seco de noviembre a abril (6 meses).

El bosque de pino es una comunidad perennifolia semicerrada, en la mayor parte, aunque abierta hacia la parte sur, compuesta por tres estratos, un arbóreo que oscila entre 15 y 20 metros de altura, un arbustivo y un herbáceo.

Entre las especies que componen el estrato arbóreo se encuentran: *Pinus oocarapa*, *P. montezumae*, *P. teocote* y *P. douglasiana*.

En el estrato arbustivo se encuentran especies como: *Baccharis conferta*, característica de áreas que han sufrido incendios forestales, ya que su semilla sólo germina a altas temperaturas (indicador de incendios), *Arbutus xalapensis* (madroño) y *Arctostaphylos pungens*.

A pesar de su cercanía a la carretera de Tixmadeje esta comunidad vegetal ha sufrido pocas perturbaciones.

#### Bosque Mixto de Pino-Encino (*Pinus-Quercus*)

Esta comunidad se localiza en la ladera suroeste, entre los 2900 y 3100 msnm. cubre una superficie de 468.78 ha, el 5.98 % de la superficie total de la fracción. Se desarrolla bajo una

condición climática semifría subhúmeda, que presenta un periodo húmedo de mayo a octubre (6 meses), siendo agosto el mes más lluvioso y un periodo seco que inicia en noviembre y se prolonga hasta abril (6 meses).

La estacionalidad entre el periodo húmedo y el seco no es tan marcada, lo que queda manifiesto por una cobertura semicerrada, compuesta por un estrato arbóreo semiperennifolio que varía entre 10 y 20 metros de altura, un estrato arbustivo y un herbáceo.

En esta comunidad las coníferas (pinos), ejercen un mayor dominio sobre las latifoliadas (encinos).

Las especies que componen el estrato arbóreo son: *Pinus oocarpa*, *P. montezumae*, *P. teocote* y *P. douglasiana*. *Quercus crasifolia*, *Q. hartwegii*, *Q. castañea*, *Q. esperanzae*, *Q. obtusata*, *Q. rugosa*.

El estrato arbustivo lo integran *Arctostaphylos pungens* y *Arbutus xalapensis* (madroño)

A pesar de su cercanía a la carretera a Tixmadeje esta comunidad vegetal ha sido poco perturbada.

#### Bosque Mixto de Encino-Pino (*Quercus- Pinus*)

Este tipo de vegetación se localiza en la ladera sur , entre los 2600 y 3000 msnm. Cubre una superficie aproximada de 380.65 ha, que representan el 4.85 % de la fracción. Formando parte de esta comunidad también se encuentran algunos cedros, en las cañadas principalmente, así como eucaliptos, producto de reforestación. Se desarrolla bajo dos condiciones climáticas, semifría subhúmeda en una pequeña área que se localiza en la parte norte y templada subhúmeda en el resto de la comunidad. Ambas condiciones presentan un periodo húmedo de mayo a octubre (6 meses) y uno seco que va de noviembre a abril (6 meses).

Esta comunidad presenta una cobertura semicerrada, compuesta por tres estratos un arbóreo semiperennifolio de 10 a 20 metros, un arbustivo y un herbáceo.

A diferencia de la otra comunidad de bosque mixto, aquí las latifoliadas (encinos) ejercen mayor dominio sobre las coníferas (pinos).

Entre las especies que componen el estrato arbóreo se encuentran: *Quercus crassifolia*, *Q. castanea*, *Q. esperanzae*, *Q. obtusata*, *Q. rugosa*, *Pinus oocarpa*, *P. montezumae*, *P. teocote* y *P. douglasiana*.

El estrato arbustivo está integrado por arbustos como *Baccharis conferta*,

## Vegetación Inducida

### Pastizal

Los pastizales ocupan una superficie de 1,792.89 ha, que representan el 22.86 % de la superficie total de esta unidad, se localizan en la parte baja entre los 2400 y 2700 msnm. constituyen una franja intermedia entre el bosque y las zonas agrícolas, llegando a ocupar pequeñas áreas dentro del bosque. Estos pastizales se desarrollan bajo la influencia de una condición climática templada subhúmeda.

### Matorral

Los matorrales cubren 28.93 ha el 0.37 % de la superficie total de la unidad quedando restringidos a una pequeña zona localizada al noreste de la fracción y en el cerro Tixhiñu.

### Agricultura

Los principales cultivos agrícolas de la zona son: maíz, frijol, avena, cebada, calabaza, haba y papa, así como árboles frutales, peral, manzano, durazno, que se cultivan en pequeños huertos familiares.

Esta zona cubre una superficie bastante amplia de 940.61 ha que representan el 12 % de la superficie total.

Dentro de esta zona es común encontrar vegetación secundaria, con predominio de hierbas como *Cosmos bipinnatus* (girasol morado), *Lopezia racemosa* (perilla) y la típica vegetación ruderal que se encuentra a la orilla de los caminos.

### Áreas desprovistas de vegetación

Una pequeña zona se localiza en la parte baja de la ladera sur, cerca del poblado el Ermitaño, cubre una superficie aproximada de 217.26 ha que representan el 2.77 % de la superficie total de la fracción.

### Áreas con problemas de erosión

En esta fracción las áreas que presentan los problemas de erosión más fuertes se localizan en la ladera norte, estos son muy evidentes por la presencia de grandes cárcavas, aunque también en las laderas este y sur, se encuentran pequeñas áreas afectadas sobre todo cerca de las poblaciones que se localizan dentro del parque. La superficie afectada es de 264.73 ha, que representan el 3.38 % de la unidad.

En la figura 27, se muestra la distribución de los tipos de vegetación y uso actual del suelo y en la tabla 10 se dan las superficies y porcentajes que cubren estos en la Fracción Aculco,

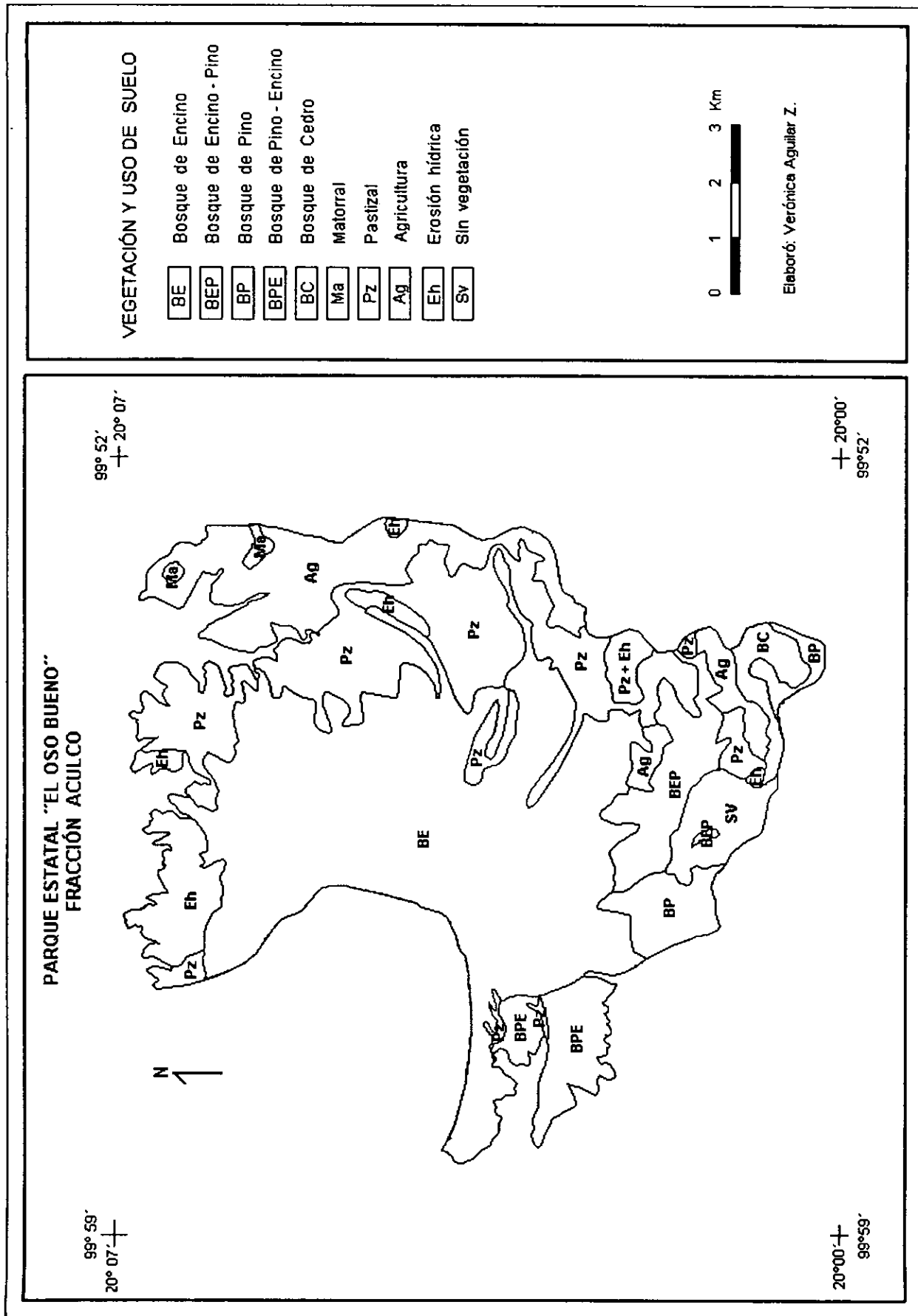


Fig. 27 Vegetación y uso de suelo de la Fracción Aculco del parque estatal "El Oso Bueno", Edo. de México.



Tabla 10. Superficie y porcentaje que cubren los Tipos de Vegetación y Uso de Suelo en la Fracción Aculco.

Tipos de Vegetación y Uso de Suelo	Superficie	%
Bosque de Encino	3,468.60	44.23
Bosque de Pino	212.87	2.71
Bosque de Pino - Encino	468.78	5.98
Bosque de Encino - Pino	380.65	4.85
Reforestación Cedros	66.68	0.85
Pastizal	1,792.89	22.86
Matorral	28.93	0.37
Agricultura	940.61	12.00
Áreas desprovistas de vegetación	217.26	2.77
Áreas con problemas de erosión	2 64.73	3.38
<b>Superficie y porcentaje total</b>	<b>7,842.00</b>	<b>100.00</b>

### Fracción Acambay

#### Bosque de Encino (*Quercus*)

Esta comunidad vegetal ocupa pequeñas zonas localizadas en la parte baja del cerro Colmilludo, cubre una superficie de 286.25 ha que representan el 3.84 % de la superficie total de la fracción. Se desarrolla bajo una condición climática semifría subhúmeda, entre las especies de encino se encuentran: *Quercus crassifolia*, *Q. esperanzae*, *Q. rugosa* y *Q. obtusata*.

#### Bosque de Pino (*Pinus*)

Se localiza en el cerro Colmilludo a partir de los 2800 msnm. Y en el cerro Tixmadeje se distribuye en las laderas que forman los valles, cubre una superficie de 494.58 ha, que representan el 6.64 % de la superficie total de la fracción. Se desarrolla bajo una condición climática semifría subhúmeda, con un periodo húmedo de mayo a octubre (6 meses), siendo julio el mes durante el cual se presenta la mayor precipitación y un periodo seco de noviembre a abril (6 meses).

Esta comunidad de pinos es perennifolia, y con una cobertura vegetal semicerrada, compuesta por tres estratos un arbóreo, un arbustivo y un herbáceo.

El estrato arbóreo esta representado por las especies: *Pinus oocarpa*, *P. douglasiana* y *P. montezumae*.

En el estrato arbustivo se encuentran especies como *Baccharis conferta* (escobilla)

#### Bosque Mixto de Pino-Encino (*Pinus-Quercus*)

Esta comunidad se distribuye en los cerros Boti, ubicado al oeste de la fracción y en el cerro El Gato, ubicado al este, cubre una superficie de 1,315.45 ha que representan el 17.67 % de la fracción. En el cerro Boti se localiza a partir de los 2900 msnm. bajo la influencia de una condición climática semifría subhúmeda, la cual presenta un periodo húmedo de mayo a octubre (6 meses) y uno seco de noviembre a abril (6 meses).

En el cerro El Gato y en la parte baja del cerro Peña Redonda el bosque de pino-encino, se localiza entre los 2750 y 3050 msnm. Se desarrolla bajo la influencia de una condición climática templada subhúmeda, con un periodo húmedo de mayo a octubre (6 meses), siendo julio el mes durante el cual se presenta la mayor precipitación y un periodo seco de noviembre a abril (6 meses).

La estacionalidad no es tan marcada, es una comunidad semicerrada, compuesta por tres estratos, el arbóreo semiperennifolio de 10 a 20 metros, el arbustivo y el herbáceo.

El estrato arbóreo esta integrado principalmente por especies como: *Pinus oocarpa*, *P. douglasiana*, *P. montezumae*, *Quercus crassifolia*, *Q. esperanzae*, *Q. obtusata* y *Q. rugosa*. pero también es común encontrar otras especies como *Crataegus mexicana* (tejocote) y *Prunus capulli* (capulín), que son especies caducifolias, propias de bosques templados, que ayudan al control de la erosión del suelo, por su cobertura y sistema radial.

#### Bosque Mixto de Encino-Pino (*Quercus- Pinus*)

Esta comunidad ocupa la parte alta de los cerros Tixmadeje, Peña Redonda y Peña Picuda. En el cerro Tixmadeje se localiza a partir de los 2800 msnm. y cubre una superficie de 2,203.59 ha, que es el 29.59%.

En los cerros Peña Redonda y Peña Picuda se localiza desde los 2700 msnm. Y se desarrolla bajo la influencia de dos condiciones climáticas, semifría subhúmeda a partir de los 2900 msnm. y templada subhúmeda por debajo de esta altitud.

En ambas condiciones se presenta un periodo húmedo de mayo a octubre (6 meses), siendo julio el mes durante el cual se presenta la mayor precipitación y un periodo seco de noviembre a abril (6 meses).

La estacionalidad entre estos dos periodos no es tan marcada, por lo que la comunidad mantiene una cobertura semicerrada, constituida por un estrato arbóreo semiperennifolio de (10 a 20 metros), un arbustivo y un herbáceo.

Entre las especies que integran el estrato arbóreo se encuentran; *Quercus crassifolia*, *Q. esperanzae*, *Q. hartwegii*, , *Q. obtusata* y *Q. rugosa*, *Pinus oocarpa*, *P. douglasiana*, *P. montezumae*, en el estrato arbustivo se encuentran especies como: *Quercus microphylla*

El estrato herbáceo esta constituido por leguminosas y gramíneas principalmente.

#### Bosque de Pino - Cedro (*Pinus-Cupressus*)

Esta comunidad se localiza al sur del cerro Peña Redonda, en el paraje La Mesita, cubre una superficie de 49.94 ha, el 0.67 % de la superficie total. Desarrollándose bajo una condición climática templada subhúmeda.

#### Vegetación Inducida

##### Pastizal

Los pastizales ocupan una superficie de 336.56 ha, que representan el 4.52 % de la superficie total de la fracción. son pequeñas áreas que se localizan en la parte baja de los cerros y ocasionalmente forman pequeños claros dentro la zona boscosa.

##### Agricultura

La zona agrícola dentro de la fracción cubre una superficie de 2,589.53 ha, equivalente al 34.78 % de la superficie total. Los productos que se cultivan dentro de esta fracción son principalmente: maíz, frijol, avena, cebada, calabaza, haba y papa, así como árboles frutales (peral, manzano, durazno), que se cultivan en pequeños huertos familiares.

Dentro de la vegetación secundaria que se desarrolla en el área se encuentran *Cosmos bipinnatus* (girasol morado), *Lopezia racemosa* (perilla), entre otras.

### Áreas con problemas de erosión

Las áreas con problemas de erosión dentro de la fracción Acambay cubre una superficie de 170.08 ha, el 2.28 % de la superficie total.

En las áreas que han sido desforestadas y que actualmente presenta otro tipo de vegetación, la erosión eólica y fluvial son intensas, lo que provoca un cambio en el relieve, dando origen a la formación de cárcavas, por la pérdida del material, el cual es desplazado hacia las partes bajas.

En la figura 28, se muestra la distribución de las comunidades vegetales y uso actual del suelo y en la tabla 11 se dan las superficies y porcentajes que cubren en la Fracción Acambay.

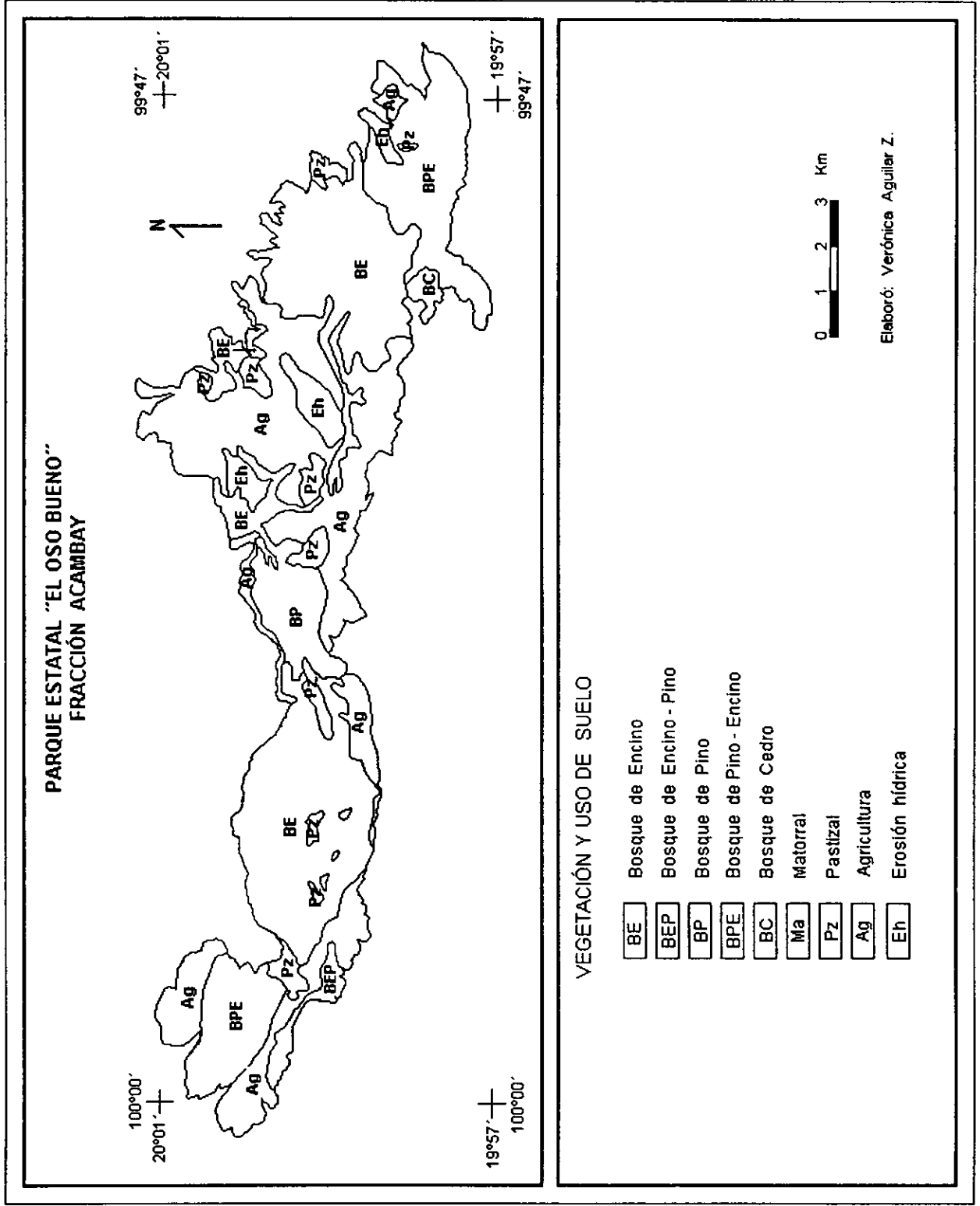


Fig. 28 Vegetación y uso de suelo de la Fracción Acambay del parque estatal "El Oso Bueno", Edo. de México.

Tabla 11. Superficie y porcentaje que cubren los Tipos de Vegetación y Uso de Suelo en la Fracción Acambay.

<b>Tipos de Vegetación y Uso de Suelo</b>	<b>Superficie</b>	<b>%</b>
Bosque de Encino	286.25	3.84
Bosque de Pino	494.58	6.64
Bosque de Pino - Encino	1,315.44	17.67
Bosque de Encino - Pino	2,203.59	29.59
Bosque de Pino - Cedro	49.94	0.67
Pastizal	336.56	4.52
Agricultura	2,589.53	34.78
Áreas con problemas de erosión	170.08	2.28
<b>Superficie y porcentaje total</b>	<b>7,446.00</b>	<b>100.00</b>

## **ZONIFICACIÓN ECOGEOGRAFICA PARA EL PARQUE ESTATAL `` EL OSO BUENO ``**

Con base en la problemática que obstaculiza su gestión operativa, la zonificación de el parque El Oso Bueno tiende a orientar un manejo y desarrollo más adecuado para la protección, conservación, aprovechamiento y restauración de los recursos naturales, a partir del análisis integrado de los elementos del medio físico, aplicando la clasificación de Moseley y Thelen, (1974).

Para alcanzar los objetivos de creación del parque, su subdivisión territorial considere las siguientes 5 zonas de manejo: zona primitiva, zona de uso extensivo, zona de uso intensivo, zona de regeneración natural y zona de asentamiento humano. El establecimiento de los objetivos específicos y normas de manejo, se basan en los aspectos de fragilidad ecológica, rasgos distintivos del paisaje, facilidades o restricciones que impidan o delimiten el desarrollo de obras, su bienestar climático y su facilidad de acceso. (Figs. 29 y 30). Las tablas 12 y 13 son una síntesis de las características de cada una de las zonas de manejo, y en las tablas 14 y 15 se resumen los conceptos, objetivos y uso recomendable para cada zona.

A continuación se describen las características que presenta cada zona y la distribución que presentan en cada una de las fracciones del parque, así como los objetivos de manejo.

### **ZONA PRIMITIVA**

Agrupar áreas en donde los recursos naturales se encuentran no alterados o con un mínimo impacto antropogénico. Incluye ecosistemas únicos y frágiles, con valiosa flora y fauna, así como rasgos físicos sobresalientes.

Para el manejo de esta zona es necesario la conservación y resguardo de los recursos naturales, así como facilitar la realización de actividades científicas, como estudios de flora y fauna, evitando al máximo el uso público.

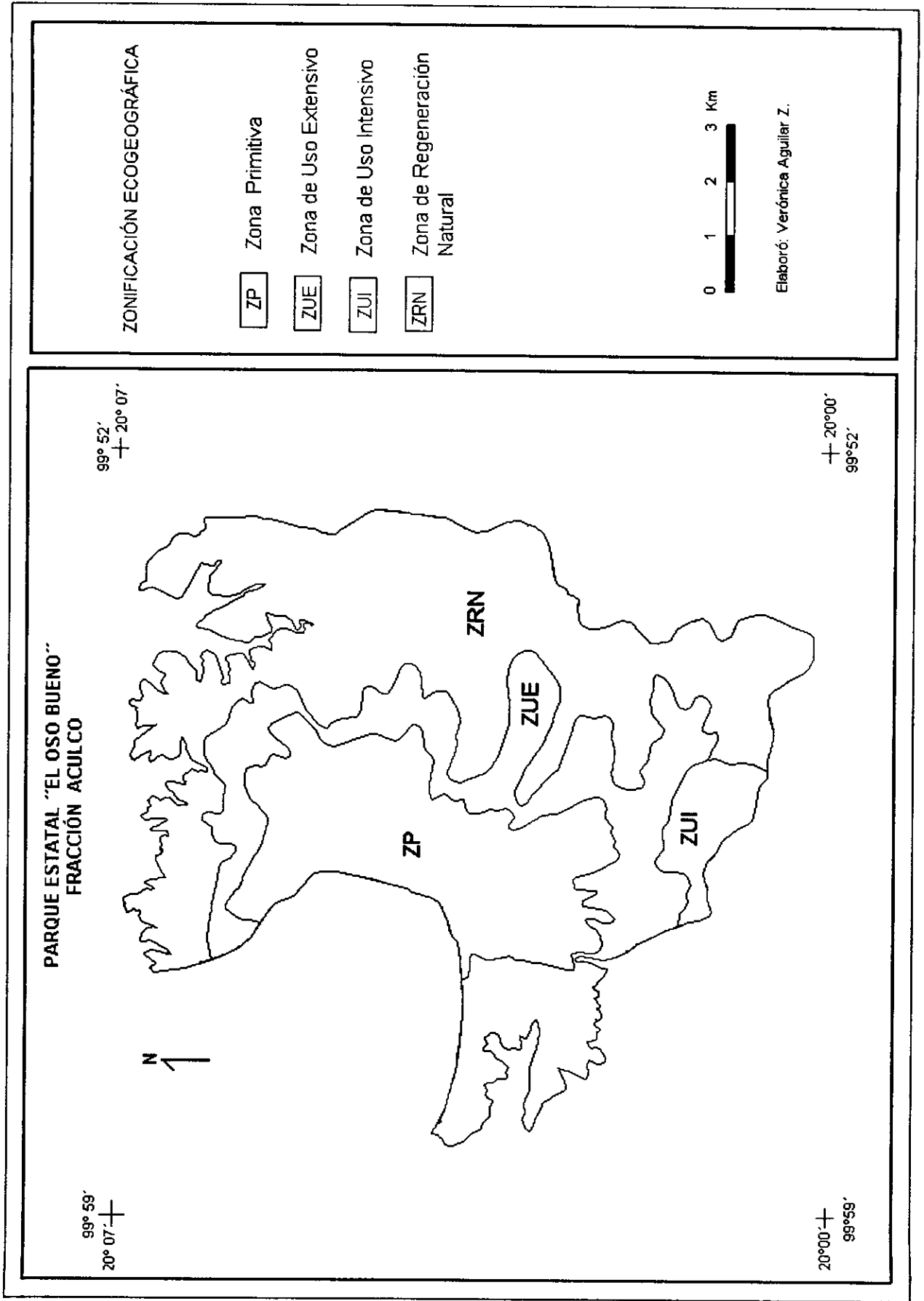


Fig. 29 Zonificación de la Fracción Aculco del parque estatal "El Oso Bueno", Edo. de México.



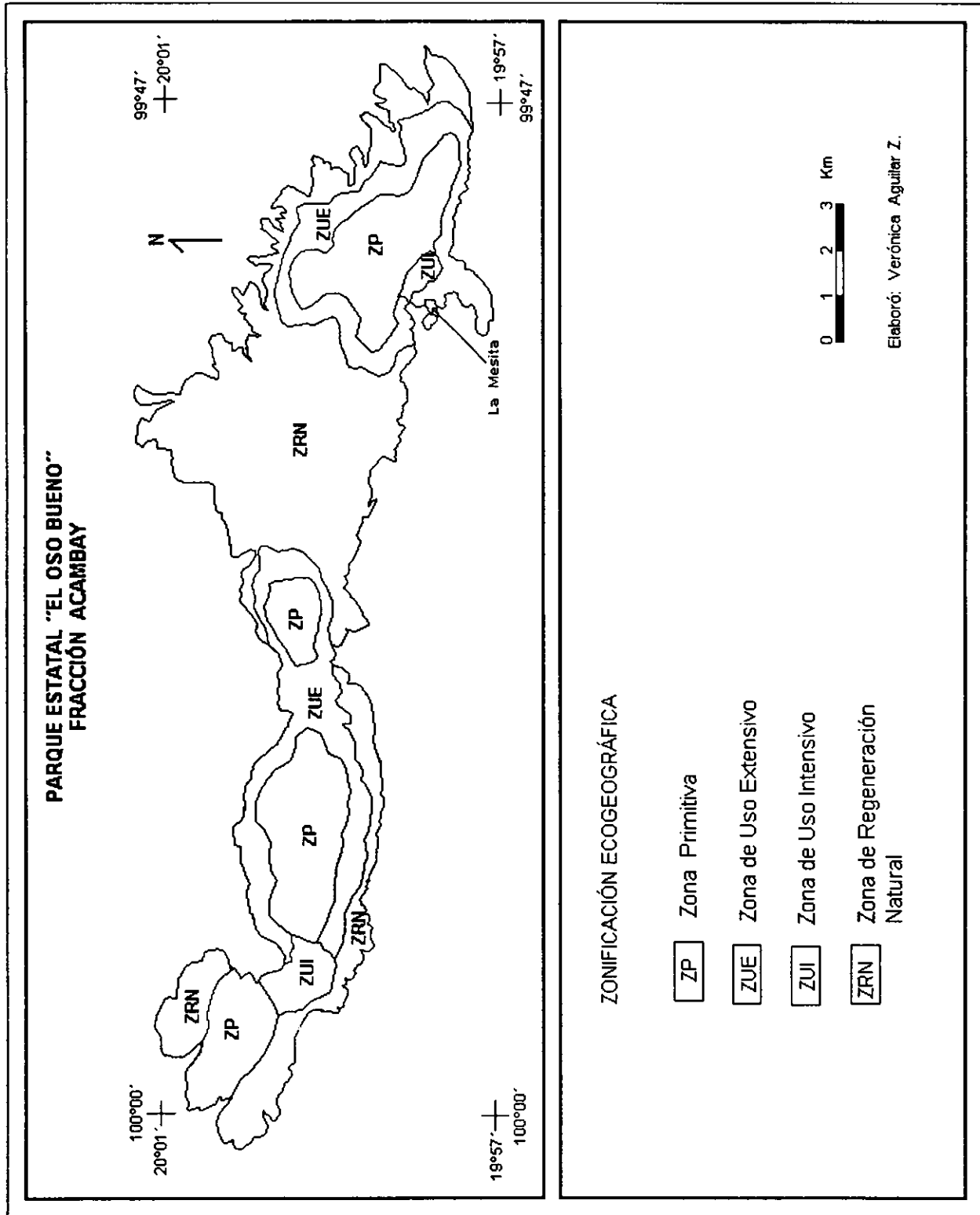


Fig. 30 Zonificación de la Fracción Acambay del parque estatal "El Oso Bueno", Edo. de México.

## Fracción Aculco

En esta fracción la zona primitiva ocupa el tercer lugar en extensión con respecto a la otras, con una superficie de 1,724.18 hectáreas, el 21.99 % de la unidad. Engloba la parte alta del complejo volcánico Aculco partir de los 2650 metros en la ladera norte y a los 2750 msnm. en las laderas este y sur. Las características geográficas y ecológicas que justifican la delimitación de esta zona son; un desnivel de 650 metros, factor que impone un relieve abrupto en el cual dominan pendientes mayores de 15 y en algunos casos superiores a 45°. Con dos condiciones climáticas, semifría subhúmeda en la parte alta, con temperatura media anual menor de 12 °C y con una precipitación superior a 800 mm anuales y templada subhúmeda en el resto de zona, con temperaturas mayores de 12 °C y precipitación anual menor de 800 mm, forma parte de las cabeceras hídricas en donde se incluyen varias subcuencas, además de que la zona recibe el mayor volumen pluvial y por tanto ostenta alta capacidad de recarga acuífera, reduciendo los procesos erosivos del suelo.

Es en esta zona donde la cobertura vegetal arbórea del bosque de encino caducifolio, alcanza su máximo desarrollo, aportando al suelo una gran cantidad de hojarasca que al descomponerse aporta materia orgánica y nutrientes, por medio de la hojarasca, la cual es más rica en elementos minerales en comparación con las acículas de los bosques de coníferas. Este aporte continuo de nutrimentos al suelo estimula los ciclos biogeoquímicos de los minerales y la formación del horizonte A, lo que favorece la retención de humedad y disminuye los procesos erosivos, más aún considerando que estos suelos de tipo Luvisol crómico (Lc), presentan una alta susceptibilidad a la erosión, por tanto la cubierta vegetal cerrada del bosque de encino, crea condiciones microclimáticas, que mantienen el equilibrio ecológico en esta unidad. La alteración de esta zona traería como consecuencia daños irreparables como serían; la desecación de manantiales, contaminación de cuerpos de agua, inundaciones en las partes bajas, azolve de presas, graves problemas de erosión y tolvánicas, afectando a esta región.

El hecho de que este bosque sea caducifolio se debe a que la zona donde se encuentra, es transicional entre los climas templados (Cb) y los secos (Bs), condición que provoca una marcada estacionalidad entre la época húmeda y la seca, a la cual la vegetación responde con la caída de las hojas, para reducir la pérdida de agua por evapotranspiración.

Es una zona que forma parte del parteaguas que divide a dos importantes cuencas (La cuenca del Panuco y la Lerma - Santiago), teniendo como principal función la recarga de acuíferos, siendo zonas que por ley deben ser protegidas para garantizar el equilibrio ecológico.

Considerando la belleza escénica y los atractivos afloramientos rocosos que sobresalen en el paisaje, los cuales son motivo de actividades deportivas, se deben implementar objetivos y normas de manejo, que regulen, protejan y condicionen el acceso a esta zona.

su importancia radica en que es una de las pocas áreas en el centro del país, con vegetación de encinos caducifolios conservada, que se localizan al norte del estado, vegetación representada por especies como; *Quercus barbinervis*, *Q. crasifolia*, *Q. esperanzae*, *Q. obtusata*, *Q. rugosa*, *Q. hartwegii*, *Q. castanea*, y *Q. crassipes*.

### **Fracción Acambay**

En esta fracción la zona primitiva comprende la parte alta del complejo volcánico Acambay - Tixmadeje, integrado por los cerros Botí Tixmadeje, Colmilludo, Peña Redonda, Peña Picuda y El Gato.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Tabla 12 Características de las diferentes zonas de manejo de la Fracción Aculco del parque estatal

“ El Oso Bueno ”, Edo. de México.

ZONA	VEGETACIÓN Y USO DE SUELO	PENDIENTE (grados)	ALTITUD (msnm)	SUELOS	LITOLOGIA	MESOClima
PRIMITIVA	Bosque de Encino	15 a > 45	2650 - 3320 (N) 2900 - 3320 (S)	Luvisol	Andesitas	Templado Subhúmedo Semifrio Subhúmedo
DE USO EXTENSIVO	Bosque de Encino, Bosque de Pino, Bosque Mixto de Pino-Encino y Encino- Pino	10 a >45	2550 - 2650 (N) 2700 - 2900 (S)	Luvisol - Cambisol	Andesitas	Templado Subhúmedo Semifrio Subhúmedo
DE USO INTENSIVO	Desprovisto de Vegetación y Bosque de Pino	0 a 15	2750 - 2900	Luvisol	Andesitas	Templado Subhúmedo
DE REGENERACIÓN NATURAL	Agrícola, Pecuario y áreas erosionadas	0 a 25	2400 - 2750 (S) 2400 - 2550 (N)	Luvisol Feozem Cambisol Vertisol	Andesitas Tobas Brechas volcánicas	Templado Subhúmedo

Tabla 13 Características de las diferentes zonas de manejo de la Fracción Acambay del parque estatal " El Oso Bueno ", Edo. de México.

ZONA	VEGETACIÓN Y USO DE SUELO	PENDIENTE (grados)	ALTITUD (msnm)	SUELOS	LITOLOGIA	MESOClima	CERRO
PRIMITIVA	Bosque de Pino - Encino	10 a > 45° dominando 10 a 25°	2900 a 3300	Cambisoles y Luvisoles	Andesitas	Semifrio subhúmedo	BOTI Ocupa la parte alta del cerro.
	Bosque de Encino - Pino, Pino y Pastizal natural.	0 a 45° dominando 6 a 25°	2900 a 3100	Luvisoles y Feozems	Brechas volcánicas y Tobas	Semifrio subhúmedo	TIXMADEJE Ocupa la parte alta del cerro.
	Bosque de Pino	15 a > 45° dominando 25 > 45°	2800 a 3100	Feozems	Andesitas	Semifrio subhúmedo y Templado subhúmedo	COLMILLUDO Ocupa la parte alta del cerro
	Bosque de Encino - Pino y Pino - Encino		2800 a 3200	Feozems y Luvisoles	Andesitas	Semifrio subhúmedo	PEÑA REDONDA, PEÑA PICUDA Y EL GATO Ocupa la parte alta del cerro
DE USO EXTENSIVO	Bosque de Encino - Pino, Pino - Encino, Pino y Pastizal	6 a > 45° dominando 15 a > 25°	2600 a 3000	Feozems y Luvisoles	Andesitas, Tobas y Brechas volcánicas	Semifrio subhúmedo y Templado subhúmedo	BOTI
	Bosque de Pino, Pastizal y Agricultura	10 a > 45° dominando de 15 a 45°	2700 a 3000	Feozems	Andesitas	Semifrio subhúmedo y Templado subhúmedo	COLMILLUDO Constituye una franja intermedia que rodea al cerro
	Bosque de Encino - Pino y Pino - Encino		2700 a 3000	Feozems y Luvisoles	Andesitas y Tobas	Semifrio subhúmedo y Templado subhúmedo	PEÑA REDONDA, PEÑA PICUDA Y EL GATO Se encuentra rodeando al cerro como una capa intermedia,
	Bosque de Encino - Pino y Pino - Encino y Pastizal	6 a 15 dominando 6 a 10°	2900 a 3100	Cambisoles, Luvisoles y Andosoles	Andesitas y Conglomerados	Semifrio subhúmedo	BOTI Se localiza en la ladera sureste del cerro.
DE USO INTENSIVO							TIXMADEJE
	Bosque de Cedros y Encino - Pino	6 a 15 dominando 6 a 10	2700 a 2900	Feozems	Andesitas	Templado subhúmedo	COLMILLUDO
DE REGENERACIÓN NATURAL	Bosque de Pino - Encino y Agricultura	6 a > 45° dominando 10 a 45°	2700 a 3100	Andosoles y Feozems	Andesitas	Semifrio subhúmedo	BOTI Se localiza en las laderas sur y norte del cerro
	Agricultura	15 a > 45°	2700 a 2900	Feozems	Andesitas y Tobas	Templado subhúmedo	TIXMADEJE En la ladera sur del cerro
	Bosque de Encino, Agricultura, Pastizal y Erosión hídrica	0 a 45° dominando 6 a 25°	2700 a 2900	Feozems y Luvisoles	Andesitas	Templado subhúmedo	COLMILLUDO En la parte baja del cerro.
	Bosque de Encino, Agricultura, Pastizal y Erosión hídrica	0 a 45° dominando 6 a 25°	2700 a 2900	Feozems y Luvisoles	Andesitas, Basaltos y Tobas.	Semifrio subhúmedo y Templado subhúmedo	PEÑA REDONDA, PEÑA PICUDA Y EL GATO En la parte baja de los cerros.

La altura mínima a partir de la cual se localizan son los 2800 msnm, en los cerros Colmilludo y Peña Redonda, teniendo como máximo nivel altitudinal los 3300 metros en el cerro Botí,

Esta zona presenta un relieve moderado, en el que dominan las pendientes de 6 a 25 °, llegándose a presentar pendientes superiores a los 45 °, sobre todo en la zona donde se localizan los afloramientos rocosos. La condición climática que se presenta es, semifría subhúmeda, con temperaturas medias menores de los 12 °C y con una precipitación superior a los 800 mm anuales. Es también parte importante de las cabeceras hídricas, que incluyen varias subcuencas

Esta zona alberga la cobertura vegetal más conservada del complejo volcánico, compuesta por bosque mixto de encino - pino, pino - encino y bosque de pino semicerrado, el bosque de encino - pino, se distribuye en los cerros Tixmadeje, Peña Redonda y Peña Picuda, el bosque de pino - encino, en los cerros Botí, Peña Picuda y El Gato y el bosque de Pino en el cerro colmilludo.

La causa por la que esta cubierta vegetal sea semicerrada, puede deberse a que el acceso a esta zona es más fácil, debido a que existen más veredas y que lo moderado del relieve, lo favorece.

Esta zona tiene una gran importancia en la captación de agua, para la recarga de acuíferos, formando una barrera natural que impide el paso de humedad.

Estas elevaciones representan la continuidad del parteaguas que separa a la cuenca del Panuco y la de Lerma - Santiago, separando a la vez a tres subcuencas más, de ahí la importancia de conservar la cobertura vegetal de la zona para mantener la recarga de acuíferos, y por el importante aporte de agua que suministran a la Presa Nado, además de formar una importante barrera natural que impide el paso de humedad hacia el estado de Querétaro.

A continuación se presentan los objetivos y normas de manejo que se proponen para la zona primitiva

**Objetivos específicos:**

- Conservación del ecosistema boscoso para mantener el equilibrio ecológico de la zona.

- Conservación de flora y fauna para la recarga de acuíferos.
- Realización de actividades de educación ambiental.

#### **Normas de manejo:**

- Evitar al máximo el uso público.
- Controlar el acceso.
- Permitir la entrada únicamente a grupos organizados sujetos a un estricto control y vigilancia.
- Permitir la realización de estudios científicos, previamente autorizados y bajo vigilancia
- Establecimiento de una torre contra incendios forestales.

#### **ZONA DE USO EXTENSIVO**

Dentro de esta zona quedan incluidas las áreas naturales que presentan alguna alteración, pero que aun presentan algunos atractivos paisajísticos y rasgos geográficos sobresalientes. Con características topográficas adecuadas para el desarrollo de actividades educativo - ambientales y recreativas de carácter pasivo, tolerando un cierto grado de intervención humana. Esta zona puede catalogarse como una franja transicional y de amortiguamiento entre la zona primitiva o protegida y sitios con densa concentración de paseantes.

Para el manejo de esta zona es necesario conservar el ambiente natural, reduciendo al máximo el impacto sobre el ecosistema y los recursos, permitiendo el uso público para la realización de actividades recreativas y educativas a pequeños grupos organizados, bajo control y vigilancia.

#### **Fracción Aculco**

En esta fracción la zona de uso extensivo comprende una franja transicional entre la zona primitiva y la zona de regeneración natural, cubre una superficie aproximada de 2,149.88 hectáreas que representan el 27.42 % total de la fracción.

Las características geográficas y ecológicas que acreditan su delimitación son; relieve de moderado a fuerte, con pendientes de 0 a > 25°, predominando las de 10 a 25°. Bajo dos condiciones climáticas; semifría subhúmeda, la cual influye sobretodo en las laderas con orientación sur y oeste, con temperaturas medias menores de 12 °C y una precipitación anual superior a los 800 mm., y templada subhúmeda que se presenta en las laderas norte y este, con temperaturas mayores de 12 °C y con precipitación menor de 800 mm.

Dichas condiciones climáticas, favorecen el desarrollo de una cubierta vegetal semicerrada de bosque de encino, el cual se distribuye principalmente en las laderas con orientación norte y este, bosque de encino - pino, que se localiza únicamente en la ladera oeste, y el bosque de pino y pino - encino, que se encuentra restringido a la zona de cañadas, entre un rango altitudinal de 2800 a 3000 metros, debido a que en esta área las condiciones de humedad son mayores.

Esta cubierta vegetal se desarrolla sobre una transición de suelos, luvisoles a cambisoles, que son suelos más jóvenes y menos desarrollados, el aporte de materia orgánica a estos suelos es continuo por medio de la hojarasca, la cual favorece la retención de humedad y la disminución de los procesos erosivos.

La ladera con orientación norte, es actualmente una de las más afectadas por las actividades de tala que realizan los pobladores para la producción de carbón.

### **Fracción Acambay**

La zona de uso extensivo comprende una franja transicional entre la zona primitiva y la zona de regeneración natural, se localiza en la parte media de los cerros Botí, Tixmadeje, Colmilludo, Peña Redonda, Peña Picuda y El Gato, con 2600 msnm como altura mínima en el cerro Tixmadeje y 3000 metros como altitud máxima en los cerros Peña Redonda y Peña Picuda.

Las características físicas y ecológicas que evidencian su delimitación son principalmente, un desnivel de 400 metros, que impone un relieve de moderado a fuerte, en el que dominan las pendientes de 6 a > 25°, llegando a presentar pendientes mayores de 45°, sobretodo en la zona de escarpes y afloramientos rocosos. Con dos condiciones climáticas, semifría subhúmeda en la parte más alta y templada subhúmeda en la parte baja.



Dichas condiciones favorecen el establecimiento de una cubierta vegetal integrada por bosque de encino - pino, que es la vegetación representativa del cerro Tixmadeje, bosque de pino, en el cerro Colmilludo y bosque de encino - pino y pino - encino, en los cerros Peña Redonda, Peña Picuda y El Gato. Esta vegetación se desarrolla sobre feozems y luvisoles como suelos dominantes, a los que aportan gran cantidad de materia orgánica por medio de la descomposición de la hojarasca.

Esta zona en comparación con la de la fracción Aculco, se encuentra un poco más deteriorada, debido a que presenta un mayor número de accesos lo que ha ocasionado una mayor influencia antropogénica.

Los objetivos y normas de manejo propuestos para esta zona son los siguientes:

**Objetivos específicos:**

- Implementación de campañas de conservación ambiental.
- Realización de actividades recreativas en estrecho contacto con la naturaleza
- Restricción de acceso público a la zona primitiva.

**Normas de manejo:**

- Acceso público a pequeños grupos organizados.
- Construcción y acondicionamiento de senderos.
- Instalación de señales y carteles informativos.
- Establecimiento de infraestructura y espacios para montaje de campamentos.
- Vigilancia constante, para los paseantes y protección del ecosistema.
- Fomentar la educación ambiental.
- Aplicación de medidas sanitarias, procurando que haya un mínimo de alteración al medio natural.

## **ZONA DE USO INTENSIVO**

Esta zona incluye áreas naturales que han sufrido alteraciones, pero que aún cuentan con suficientes recursos aprovechables y condiciones físicas apropiadas para el establecimiento y desarrollo de infraestructura, las cuales son favorecidas por las características topográficas de la zona. Aunque se pretende mantener el ambiente lo más natural posible, se acepta el acceso a visitantes en grandes grupos y se facilita su esparcimiento.

El objetivo de manejo para esta zona, es permitir el desarrollo de obras para producción ambiental y recreación intensiva mediante diversos servicios recreativos que concuerden con el ambiente y le causen el menor daño y alteración posible.

### **Fracción Aculco**

La zona de uso intensivo que se propone ocupa una pequeña área en la ladera sur, cubriendo una superficie aproximada de 300.26 ha, que equivalen al 3.82% de la unidad, entre un rango altitudinal de 2750 a 2950 msnm.

Entre las características que justifican su propuesta se encuentran, un relieve suave con pendientes menores de 10°, con una condición climática templada subhúmeda, con temperaturas mayores de 12 °C y con una precipitación menor de 800 mm. anuales, que le confieren un agradable estado de bienestar. Es una zona sin uso de suelo aparente, rodeada por pequeñas áreas con uso agrícola y pecuario, además de bosque de pino abierto.

Las ventajas con las que cuenta esta zona son: el aislamiento necesario para evitar daños a las zonas primitiva y de uso extensivo, facilitar la introducción de servicios como electricidad, agua, drenaje y teléfono.

### **Fracción Acambay**

En esta fracción se proponen dos zonas para uso intensivo, además de una tercera ya establecida, denominada La Mesita.

La primera zona se ubica en el valle que se forma entre los cerros Botí y Tixmadeje, englobando una superficie de 93.18 ha, que representan el 1.25 % de la fracción, con un rango altitudinal de 2900 a 3100 msnm.

Cuyas características son, un relieve suave con pendientes menores de 10°, y una condición climática semifrías subhúmeda, con temperaturas menores de 12 °C y precipitación mayor de 800 mm. anuales. El uso de suelo que sustenta es pecuario, y se encuentra rodeada por bosque de encino - pino, en el cerro Botí y por bosque de encino en el cerro Tixmadeje.

El acceso a esta zona es a través de un camino de terracería, que parte de la carretera a Muyteje, el cual comunica a esta zona con el poblado de Tixmadeje, a partir del cual pasa a ser una carretera pavimentada.

La segunda zona se localiza en la parte baja de la ladera sur de los cerros Peña Redonda y Peña Picuda, cercana al paraje La Mesita, cubre una superficie aproximada de 38.59 ha, que representan el 0.52 % de la fracción, entre una altitud de 2800 a 2950 msnm.

Esta zona presenta un relieve suave con pendientes dominantes de 6 a 15°, con una condición climática semifrías subhúmeda, con vegetación de bosque de encino - pino y encino.

El acceso a esta zona es por medio de la terracería que parte del poblado de Acambay y llega al paraje La Mesita.

La tercera zona es la del paraje La Mesita, que actualmente se encuentra dotada de infraestructura, se ubica a 4 Km. al norte del poblado de Acambay, en terrenos de pendiente suave menor de 10°, entre una altitud de 2750 a 2850 metros, bajo una condición climática templada subhúmeda, con una cubierta vegetal compuesta por bosque de pino, bosque de cedro, bosque de encino y vegetación secundaria.

Los objetivos y las normas de manejo que se proponen para esta zona son:

**Objetivos específicos:**

- Atraer visitantes a esta zona
- Integrarla al desarrollo socioeconómico de los pobladores mediante la creación de fuentes de trabajo.

### **Normas para su manejo:**

- Establecer una zona recreativa dotada de la infraestructura de uso común, cabañas, restaurantes y albergues con los servicios necesarios.
- Establecimiento de infraestructura necesaria para esparcimiento al aire libre como: asadores, hornillas, mesas, bancos, botes de basura y algunos juegos infantiles.
- Acondicionar sitios para estacionamiento vehicular, considerando la capacidad de carga de la zona y las características litológicas.
- Construcción de senderos para recorridos a caballo.

En el sector boscoso;

- Prohibir el acceso masivo de personas
- Evitar la realización de actividades recreativas, permitiendo únicamente actividades de uso pasivo como caminatas para la observación de la belleza escénica de la zona.
- Contar con servicios de vigilancia constante, encargados de garantizar el orden y seguridad de los visitantes y para salvaguardar los recursos naturales e instalaciones.

### **ZONA DE REGENERACIÓN NATURAL**

Esta zona incluye todas aquellas áreas que han sufrido graves daños producto del impacto antropogénico por la realización de actividades como: talas, desmontes para pastoreo y cultivos agrícolas, daños que se ven reflejados en el desequilibrio ecológico de la zona.

El objetivo de manejo para esta zona es, frenar de alguna manera la degradación de los recursos e implementar técnicas para la restauración de áreas con problemas de erosión y deforestación, encaminadas a la recuperación de la zona a un estado lo más natural posible.

## **Fracción Aculco**

En esta fracción la zona de regeneración natural cubre la mayor superficie 3,665.95 ha, que equivalen al 46.75% de la fracción. Ocupa toda la parte baja y se extiende hasta una altitud de 2550 metros en la ladera norte y a los 2750 msnm, en el resto de la fracción.

Entre las características que evidencian su delimitación se encuentran, un relieve suave con pendientes de 0 a 15°, una condición climática templada subhúmeda, con temperatura media mayor de 12 °C y precipitación anual menor de 800 mm.

Esta zona presenta un alto grado de alteración, debido al uso agrícola y pecuario que sustenta, el cual se ve acrecentado por las características litológicas de la zona, en la cual dominan en la parte baja las tobas, que son un material altamente susceptible a la erosión,

El área más afectada se localiza en la parte baja de la ladera norte, donde los procesos erosivos se presentan con bastante intensidad, presentándose una amplia zona con problemas de erosión en cárcavas, cerca de la zona donde se encuentran los asentamientos humanos.

Tabla 14 Objetivos de manejo para cada una de las zonas de manejo de la Fracción Acuícola del parque estatal "El Oso Bueno", Edo. de México.

ZONA	CONCEPTO DE ZONA	OBJETIVO DE MANEJO	CARACTERÍSTICAS GENERALES	USO RECOMENDABLE DEL SUELO
PRIMITIVA	Área natural con poca perturbación y rasgos naturales sobresalientes	Conservación de los recursos naturales y realización de actividades que no rompan el equilibrio ecológico	Parte montañosa con relieve abrupto en ciertas zonas, con un clima semifrío y vegetación de encinos	Conservación de la cobertura vegetal para mantener el equilibrio ecológico de la zona.
DE EXTENSIVO	Área natural poco alterada, con algunos rasgos sobresalientes, con condiciones climáticas adecuadas para la recreación pasiva	Resguardo de los recursos y mínimo impacto sobre el ecosistema	Paisaje montañoso con relieve de moderado a fuerte, con bosque de encino poco alterado	Conservación y aprovechamiento de los recursos y realización de actividades recreativas en condiciones rústicas
DE INTENSIVO	Áreas semiperturbadas, con atractivos paisajísticos y condiciones físicas adecuadas para el desarrollo de infraestructura	Permitir la convivencia, esparcimiento y descanso, bajo condiciones ambientales adecuadas y facilitar la prestación de servicios públicos	Área con relieve suave, rodeada por vegetación de bosque de pino y bosque mixto de encino - pino	Recreación de carácter activo ó pasivo bajo estricto control
DE REGENERACIÓN NATURAL	Áreas que han sufrido graves daños a causa de actividades antrópicas	Frenar el impacto sobre el medio, para su recuperación	Relieve moderado con uso de suelo principalmente agrícola y pecuario con problemas de erosión fuerte en algunas áreas.	Implementar técnicas de recuperación de suelos
DE ASENTAMIENTOS HUMANOS	No son permitidas en los parques, se les considera ilegítimas, pero su frecuente incursión obliga a considerarlas		Pequeños asentamientos humanos, principalmente en la parte baja del complejo volcánico	Suministrar fuerza de trabajo para la prestación de servicios dentro del parque

Tabla 15 Objetivos de manejo para cada una de las zonas de manejo de la Fracción Acambay del parque estatal "El Oso Bueno", Edo. de México.

ZONA	CONCEPTO DE ZONA	OBJETIVO DE MANEJO	CARACTERÍSTICAS GENERALES	USO RECOMENDABLE DEL SUELO
PRIMITIVA	Área natural con poca perturbación y rasgos naturales sobresalientes	Conservación de los recursos naturales y realización de actividades que no rompan el equilibrio ecológico	Parte alta del complejo volcánico, con relieve fuerte, en los afloramientos rocosos, con clima semifrío, con vegetación de Pino - Encino, Encino - Pino y Pino	Conservación de la cobertura vegetal para mantener el equilibrio ecológico de la zona.
DE EXTENSIVO	Área natural poco alterada, con algunos rasgos sobresalientes, condiciones climáticas adecuadas para la recreación pasiva	Resguardo de los recursos y mínimo impacto sobre el ecosistema	Zona montañosa con relieve moderado y fuerte principalmente en los escarpes, con vegetación de Encino - Pino, Pino - Encino, Pino y Pastizal.	Conservación y aprovechamiento de los recursos y realización de actividades recreativas en condiciones rústicas
DE INTENSIVO	Áreas semiperturbadas, con atractivos paisajísticos y condiciones físicas adecuadas para el desarrollo de infraestructura	Permitir la convivencia, esparcimiento y descanso, bajo condiciones ambientales adecuadas y facilitar la prestación de servicios públicos	Áreas que presentan un relieve suave, con vegetación de Encino - Pino, Pino - Encino, Cedros y Pastizales	Recreación de carácter activo ó pasivo bajo estricto control
DE REGENERACIÓN NATURAL	Áreas que han sufrido graves daños a causa de actividades antrópicas	Frenar el impacto sobre el medio, para su recuperación	Relieve moderado a fuerte, en la zona de escarpe, con uso de suelo agrícola y pecuario con problemas de erosión fuerte en algunas áreas.	Implementar técnicas de recuperación de suelos
DE ASENTAMIENTOS HUMANOS	No son permitidas en los parques, se les considera ilegítimas, pero su frecuente incursión obliga a considerarlas		Asentamientos humanos, que se distribuyen en la parte baja del complejo volcánico.	Suministrar fuerza de trabajo para la prestación de servicios dentro del parque

## **Fracción Acambay**

En la fracción Acambay la zona de regeneración natural cubre una superficie de 3.836 ha, equivalentes al 51.53 % de la superficie total de la unidad. Ocupa toda la parte baja del complejo volcánico Acambay - Tixmadeje.

El relieve del terreno es suave con pendientes de 0 a 15°, aunque pueden encontrarse pendientes mayores de 45°, en la zona de escarpe.

El uso de suelo es principalmente agrícola y pecuario, con problemas graves de erosión en algunas áreas.

A continuación se presentan los objetivos y normas de manejo que se proponen para esta zona.

### **Objetivos específicos:**

- Frenar la alteración del medio y sus recursos e impedir el uso público para ayudar a la regeneración de la zona

### **Normas para su manejo:**

- Aplicación de técnicas de saneamiento forestal, (aclareos, etc).
- Técnicas de recuperación de cárcavas
- Disminución o anulación de actividades agrícolas y pecuarias.
- Vigilancia para impedir que la zona se siga extendiendo
- Técnicas para conservación y mejoramiento de suelos



## ZONA DE ASENTAMIENTO HUMANO

Estas zonas son consideradas ilegítimas dentro de los parques, no deberían existir pero su frecuente establecimiento obliga a considerarlas como parte del mismo para su análisis.

En la Fracción Aculco se encuentran establecidos 5 pequeños asentamientos rurales, que siguen creciendo y pronto evolucionarán a comunidades suburbanas, dada su cercanía con la cabecera municipal de Aculco y las facilidades de acceso, estos poblados son San Jerónimo, San Joaquín, ubicados en la parte baja de la ladera norte, de estos dos poblados solamente una pequeña parte queda dentro de la Fracción, Los Ailes, El bosque, que se localizan en la ladera este y El Ermitaño ubicado en la parte baja de la ladera sur. En la tabla 16 se muestra el número de habitantes de cada población de acuerdo al censo de 1990 del INEGI.

Tabla 16. Población total de los asentamientos en la Fracción Aculco

Poblado	No. de habitantes
San Jerónimo	1,084
San Joaquín	303
Los Ailes	292
El Bosque	34
El Ermitaño	313

En la Fracción Acambay hay 7 pequeños asentamientos rurales cercanos a la cabecera municipal, Ganzda, Santiago Ostotoxhie y Dateje, ubicados al noreste, Tixmadeje Santa María, no todo el poblado queda inserto en la fracción, ubicado al suroeste, Botí, Boshi Grande y San Antonio Las Palmas, en la parte central de la Fracción. En la tabla 17 se muestra el número de habitantes de cada población de acuerdo al censo de 1990 del INEGI.

Tabla 17. Población total de los asentamientos en la Fracción Acambay

Poblado	No. de habitantes
Ganzda	1,395
Santiago Ostotoxhie	619
Dateje	593
Tixmadeje Santa María	2,212
Botí	205
Boshi grande	136
San Antonio Las Palmas	115

### Objetivos específicos:

Contribuir al mejoramiento y bienestar de sus habitantes

### Normas para su manejo:

- Introducción y mejoramiento de servicios públicos; agua potable, energía eléctrica, alumbrado público, escuelas, drenaje y pavimentación.
- Regular su crecimiento mediante planes de desarrollo
- Incorporarlos a las actividades del parque.

En las tablas 18 y 19 se muestra la superficie y porcentaje que cubre cada una de las zonas dentro de las dos fracciones del parque ( Aculco y Acambay).

En las tablas 18 y 19 se muestra la superficie y porcentaje que cubre cada zona, dentro de la fracción Aculco y Acambay del parque

Tabla 18. Superficie total y porcentaje que cubre cada zona en la Fracción Aculco

Zona	Superficie (Has)	%
PRIMITIVA	1,724.18	21.99
DE USO EXTENSIVO	2,149.88	27.42
DE USO INTENSIVO	300.26	3.82
DE REGENERACIÓN NATURAL	3,665.95	46.75
Superficie total	7,842.00	100.00

Tabla 19. Superficie total y porcentaje que cubre cada zona en la Fracción Acambay

Zona	Ubicación en los cerros	Superficie (Has)	%
PRIMITIVA	Botí	374.06	5.02
	Tixmadeje	676.66	9.09
	Colmilludo	182.01	2.44
	Peña Redonda, Peña Picuda y El Gato	735.97	9.88
DE USO EXTENSIVO	Tixmadeje	888.5	11.93
	Colmilludo		
	Peña Redonda, Peña Picuda y El Gato	807.99	10.85
DE USO INTENSIVO	Botí	179.72	2.41
	Peña Redonda, Peña Picuda y El Gato	61.01	0.82
DE REGENERACIÓN NATURAL	Botí	211.87	2.85
	Tixmadeje	577.48	7.76
	Colmilludo	2,750.73	36.94
	Peña Redonda, Peña Picuda y El Gato		
Superficie total		7,446.00	100.00

## CONCLUSIONES

Las zonas montañosas son de gran importancia para el país, dadas sus características geográficas, su biodiversidad y su importancia económica e histórica; estas zonas se encuentran muy poco estudiadas y presentan escasos estudios de evaluación integral de los recursos. Tal es el caso del parque estatal " El Oso Bueno ", enclavado en una zona montañosa, por tal motivo en esta tesis se hace un análisis de los recursos naturales con los que cuenta.

En la actualidad el parque constituye uno de los pocos relictos de bosque de encino y encino - pino, que se encuentran en un relativo buen estado de conservación, localizados al norte del estado de México, muy cerca de Querétaro. En esta zona los cambios en las condiciones climáticas conforman un gradiente climático, que ocasiona variaciones en los tipos de vegetación.

La metodología empleada en este estudio es la descrita por Melo 1987, para parques nacionales, por lo que creo es posible aplicarla a muchas de las áreas naturales que hay en el país, y así poder crear normas de manejo para la adecuada explotación de los recursos.

La elaboración de la cartografía de los distintos componentes del medio natural, obtenida a partir de material cartográfico preexistente y actualizado mediante interpretación aereofotografica, permite adquirir un conocimiento más completo y profundo sobre las interacciones establecidas entre los elementos naturales, el estado de conservación que guardan los recursos y la importancia que tienen en cuanto a funciones ecológicas (biodiversidad, captación y recarga acuífera, suelos y su importancia como hábitat de muchas especies tanto de flora y fauna.

El análisis integrado del material cartográfico y su relación con el marco teórico que conceptualiza la zonificación de un parque, en términos de conservación, permitió determinar las zonas idóneas para el manejo y desarrollo del parque estatal " El Oso Bueno ". Tomando como parámetros principales para esta separación las siguientes características; geomorfología, pendientes, altitud, mesoclima, vegetación y uso de suelo.

Estos mismos parámetros se trabajaron con el Sistema de Información Geográfica para la separación de las zonas y los resultados obtenidos fueron muy semejantes a los obtenidos mediante la sobreposición manual de las cartas temáticas y mediante fotointerpretación.

Al realizar una evaluación cualitativa tomando como base las características geomorfológicas, de vegetación y uso de suelo, se concluyó que aproximadamente el 50 % de la superficie total del parque se encuentra alterada. Aún en las partes bajas, donde las pendientes son muy suaves (0 a 6 °), es común encontrar áreas con fuertes problemas de erosión, que han dado origen a la formación de cárcavas. De acuerdo al análisis, esto se debe principalmente a las características geológicas del área, en donde predominan las tobas que es un material altamente susceptible a la erosión, aunado al tipo de uso de suelo agrícola y pecuario que sustentan estas áreas. Las áreas mejor conservadas se encuentran en la parte alta, debido principalmente a su difícil acceso.

En aquellas áreas que son motivo de tallas clandestinas, principalmente para la producción de carbón, es necesario el establecimiento de vigilancia para poder llevar a cabo un control de esta actividad, para así evitar la deforestación de la zona, lo cual traería como consecuencia la pérdida del suelo por erosión.

El análisis ecogeográfico realizado en el parque estatal "El Oso Bueno", permitió definir y obtener satisfactoriamente la zonificación para su manejo operativo, necesario para elaborar un plan de manejo que garantice la sustentabilidad de los recursos forestales e hidrológicos, en beneficio de las comunidades que usufructúan los recursos naturales de la región.

Este estudio representa una importante aportación geográfica, sobre la cual aún se debe trabajar, para conocer más a fondo las condiciones del parque y poder lograr una apropiada gestión operativa

Resolver la situación legal del parque en relación a la tenencia de la tierra, que actualmente es carácter ejidal.

Al término de este estudio se propone actualizar los límites del parque, para lo cual se sugiere excluir del mismo, parte de las zonas clasificadas como de regeneración

natural, localizadas en la parte baja de ambas fracciones en virtud de que han perdido sus características originales y por el hecho de ser objeto de usos incompatibles con los objetivos de decreto del parque.

El parque suministra una importante fuente de investigación en varios aspectos, entre ellos el edafológico, hidrológico, geomorfológico, biológico, zoológico etc., en los que se podría profundizar para la elaboración de inventarios florísticos, faunísticos y para realizar investigación referente a los procesos que han ocurrido y que siguen sucediendo dentro y fuera de la zona que ocupa el parque. Esto permitiría establecer alternativas de manejo adecuado de los recursos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre - Díaz G.J., 1995. The Amealco Caldera, Querétaro, México: geology, geomorfology, geochemistry, and comparati6n with other silicie centers of the Mexican Volcanic Belt: Ph. D. disse Univ. Texas at Austin, Texas, 401p
- Aparicio, M. F., 1994. Fundamentos de hidrología de superficie. Ed. Limusa. México, pp13-27.
- Deagostini, D., 1978. Introducción a la Fotogrametría. Centro Interamericano de Fotointerpretación. Bogotá, Colombia. 267 p.
- D'Luna - Fuentes, C. A.,. Evaluaci6n del Paisaje para el Ordenamiento Territorial en el área de Conservaci6n de " La Esperanza ", Gto. Facultad de filosofía y Letras, UNAM, 1995, 138 p.
- Demant, A., 1978. " Características del Eje Neovolcánico Transmexicano y sus problemas de Interpretaci6n ". Revista del Instituto de Geología, 2 (2): 172-187. UNAM, México.
- CEPANAF, 1993. Los Parques Naturales del Estado de México, como recurso de Equilibrio Ecol6gico. CEPANAF. Toluca, México.
- Forero, M.C., 1977. Elementos para la Fotointerpretaci6n de Geoformas. Centro interamericano de fotointerpretaci6n. Bogotá, Colombia.
- García, E., 1989. Apuntes de Climatología. México. 155 p.
- García, E., 1988. Modificaciones al sistema de clasificaci6n climática de Köppen (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana) México: Offset Larios. 217 p.
- INEGI, 1981. Estado de México. Cuadernos de informaci6n para la planeaci6n. Primera edici6n.
- Inventario Forestal del Estado de México y D. F., 1974. Subsecretaría Forestal y de la Fauna. No 29.
- L6pez - Ramos, E., 1983. Geología de México. S/E. México.

Lugo-Hubp, J., 1991. Elementos de Geomorfología Aplicada (Métodos Cartográficos), Instituto de Geografía, UNAM, México 109 p.

Martínez, M., 1954. Los encinos del Estado de México. Dirección de Agricultura y Ganadería. Toluca, México, 86 p.

Martínez - Reyes, J. y A. F. Nieto - Samaniego, 1990. Efectos geológicos de la tectónica reciente en la parte central de México. **Revista del Inst. de Geología**, 9(1): 33-50. UNAM.

Melo, G. C., 1987. Guía Geográfica para el Conocimiento, Planeación, Manejo y Desarrollo de Parques Nacionales. Tesis de Doctor en Geografía, Facultad de filosofía y Letras, UNAM, 266 p.

Melo-Gellegos C., 1982. Bases geográficas para la reestructuración operativa del Parque Nacional Zoquiapan, Edo. de México. **Boletín del Instituto de Geografía. Univ. Nal. Autón. México**, 12: 19 - 65.

Melo G. C., J. Cervantes B., 1986. Propuesta para el programa integral de manejo y desarrollo del parque nacional lagunas de montebello. **Boletín del Instituto de Geografía. Univ. Nal. Autón. México**, 16: 9 - 32.

Melo G. C., J. López G. 1993. Parque nacional el chico, marco geográfico-natural y propuesta de zonificación para su manejo operativo. **Boletín del Instituto de Geografía. Univ. Nal. Autón. México**. 28.

Miller, K., 1978. Planificación de Parques Nacionales para el Desarrollo en Latinoamérica. Fundación para la ecología y la protección del medio ambiente. España: 478 p.

Moseley, J.J. y K. D. Thelen. 1974. Planificación de parques nacionales. Documento técnico núm. 15, FAO, Santiago de Chile. 43 p.

Ordoñez-Díaz, M. J. y Flores- Villela, O., 1995. Áreas Naturales Protegidas. PRONATURA, Serie Cuadernos de Conservación No. 4.

Palacio - Prieto, J.L., 1985. Geomorfología Regional del Oriente de Michoacán y Occidente del Estado de México. Tesis de Doctor en Geografía, Facultad de filosofía y Letras, UNAM, 119 p.



Palacio, J.L., y Luna, L., 1993. Sistemas de Información Geográfica. Introducción al Manejo del Integrated Land and Water Management Information System (ILWIS). Versión 1.3. Instituto de Geografía, Univ. Nal. Autón. México, 65 p.

Rzedowski, J., 1981. Vegetación de México. Ed. Limusa. 432 p.

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). Región Hidrológica Núm. 18 parcial (Alto Pancho), Cuenca del Río San Juan. Tomo I. Boletín Hidrológico No.26.

Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). 1996. Programa de áreas naturales protegidas de México, 1995 - 2000. México, 138 pp.

Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). 1997. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Ed. Porrúa. Col. Leyes y Códigos de México,. México, D.F.

Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). 1988. Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio. Subsecretaría de Ecología. México, D. F. 335 p

Tricart J., J. Kilian., 1982. La Eco-geografía y la ordenación del medio natural, Ed. Anagrama. Barcelona, España. 288p.

Urbina, F. y H. Camacho., 1913. La zona megasismica Acambay-Tixmadeje, Estado de México. *Bol. Inst. Geol. México.* 32: 125 p.

## **CARTOGRAFIA**

CETENAL, 1973. Cartas Topográficas, escala 1:50,000. Hojas E14A-17 (Atzacmulco), F14C-87 (Polotitlán), E14A-16 (El Oro de Hidalgo) y E14C86 (Amelaco). México.

CETENAL, 1973. Cartas Geológicas, escala 1:50,000. Hojas E14A-17 (Atzacmulco), F14C-87 (Polotitlán), E14A-16 (El Oro de Hidalgo) y E14C86 (Amealco). México.

CETENAL, 1973. Cartas de Vegetación y Uso de Suelo, escala 1:50,000. Hojas E14A-17 (Atzacmulco), F14c-87 (Polotitlán), E14A-16 (El Oro de Hidalgo) y E14C86 (Amealco). México.

CETENAL, 1973. Cartas Edafológicas, escala 1:50,000. Hojas E14A-17 (Atlacomulco), F14C-87 (Polotitlán), E14A-16 (El Oro de Hidalgo) y E14C86 (Amealco). México.

CETENAP-UNAM. 1970. Cartas de climas, escala 1:500,000. Hojas México, (14QV) y Querétaro, (14QIII). México.

SSP. 1983. Cartas Hidrológicas de Aguas Superficiales, escala 1:250,000. Hojas E14-2 (Ciudad de México), F14-10 (Querétaro) y F14-II (Pachuca). México.

ANEXO I



## SECCION SEGUNDA

### PODER EJECUTIVO DEL ESTADO

**DECRETO del Ejecutivo por el que se crea el Parque Estatal denominado "EL OSO BUENO" dentro de la jurisdicción municipal de Acambay y Aculco del Estado de México.**

#### CONSIDERANDO.

I.—Que ha sido preocupación permanente del Ejecutivo a mi cargo, incrementar y conservar los recursos renovables; para que las comunidades en su recreación y esparcimiento cuenten con amplios espacios de áreas verdes y boscosas, que les permita un contacto directo y permanente con la naturaleza, propiciando así, mejores condiciones físicas y mentales, para sus habitantes.

II.—Que se hace necesario motivar a los sectores sociales, para obtener su colaboración directa en el incremento de nuestros recursos, con un amplio espíritu de participación que articule a la comunidad en tareas colectivas, regenerando terrenos erosionados, controlando y almacenando las aguas y sus escurrimientos y otros, tendientes a lograr mayores niveles de productividad.

III.—Que para cumplir con este programa, el Ejecutivo ha venido promoviendo la ayuda mutua de los diferentes sectores sociales, en la solución de sus propios problemas, propiciando así el fortalecimiento de los más altos valores humanos, en especial con su participación en la creación, incremento, conservación, administración, operación y ampliación de sus parques, que foresten con árboles, de las variedades apropiadas para ese clima, convirtiéndolos en zonas de recreo con espacios arbolados, en busca de salud y bienestar colectivo.

IV.—Que en cumplimiento de los preceptos de la Ley de Parques Estatales y Municipales en vigor, ha determinado la creación del Parque Estatal denominado "EL OSO BUENO" que abarca la zona montañosa de los municipios de Acambay y Aculco al norte del Estado, cuyas medidas y colindancias se describen en el plano anexo, que forma parte de este Mandamiento.

V.—La causa de utilidad pública que se invoca es la de dar un esencial SERVICIO PUBLICO a las comunidades, ya que se establecerán zonas deportivas, juegos infantiles, praderas, paseos arbolados y otros atractivos de gran utilidad, para el esparcimiento popular y el saneamiento ambiental de esa zona.

VI.— mayor abundamiento, según estudios realizados por la Dirección de Comunicaciones y Obras Públicas, son propicios los terrenos que configuran este parque, ya que no existen asentamientos humanos en esos lugares; se localiza arriba de la cota 2,450 metros sobre el nivel medio del mar en su parte norte, y arriba de la cota 2,700 metros en su parte sur, comprendiendo además una importante zona de influencia turística y artesanal.

De los estudios técnicos, se constató que la superficie total que comprende el Parque de que se trata en sus dos fracciones, es de 15,288 hectáreas, dentro de la jurisdicción de los municipios de Acambay y Aculco, abarca además una zona de influencia con una extensión sumando la anterior de 72,522 hectáreas.

VII.—Que los usos preferentes del Parque Estatal serán los mencionados anteriormente, para cuyos fines se establecerán las restricciones de construcción sobre esa zona, sin perjuicio de que esa superficie sea adquirida por el Gobierno del Estado, mediante compraventa o en su caso por la vía de expropiación.

#### AVISOS JUDICIALES, ADMINISTRATIVOS Y GENERALES

(Véase de la página uno)

VIII.—Que el Parque Estatal promoverá el desarrollo del turismo, con la fabricación de artesanías en las zonas próximas al mismo, por lo que conviene delimitar una zona típica y de influencia turística del propio parque, de acuerdo con los estudios realizados por el Gobierno del Estado.

En esa virtud de acuerdo con lo establecido por los Artículos 88 fracción XII, 89 fracciones II y IX de la Constitución Política Local, 1a., 2a., 7a., 10, 12 y demás relativos de la Ley de Parques Estatales y Municipales y con apoyo además en la fracción VI del Artículo 27 de la Constitución General de la República, se expide el siguiente:

#### DECRETO.

**PRIMERO.**—Se crea el Parque Estatal que se denominará "EL OSO BUENO" localizado en los municipios de Acambay y Aculco, de esta Entidad Federativa, como un fundamental SERVICIO PUBLICO DEL GOBIERNO a sus comunidades.

**SEGUNDO.**—Las causas de utilidad pública, que justifican en la creación de este parque, son entre otras las siguientes: promover en forma intensiva la forestación y reforestación, control de corrientes pluviales, absorción de agua, prevención de inundaciones y erosiones, mejoramiento del suelo, prohibición de construcciones que dificulten su buen funcionamiento y restricción de asentamientos humanos.

**TERCERO.**—El uso preferente del Parque Estatal "EL OSO BUENO" será el establecimiento de áreas deportivas y de recreo, así como instalaciones que propicien el esparcimiento físico y mental de las comunidades y sus visitantes.

una parte antes Decretos y que son los siguientes: en la primera fracción Norte con superficie de 7,842 hectáreas y limitada en la forma que se indica: partiendo del punto en que la cota 2,450 metros sobre el nivel del mar, corta a la línea limítrofe entre los Estados de México y Querétaro, con coordenadas geográficas aproximadas de 20°06'35" de Latitud Norte y 99°56'28" de Longitud Oeste, la línea limítrofe sigue la cota 2,450 metros sobre el Nivel del Mar, hacia el Oriente, siguiendo todas las inflexiones de esta curva de nivel, hasta el punto en que dicha curva intersecta a la carretera Toluca-Palmillas en un punto próximo a la población de Tixhiñú. De este punto el lindero continúa hacia el Sur por el límite Poniente del derecho de vía de la carretera Toluca-Palmillas, librando el Calpulli de San Jerónimo, hasta el entronque con la carretera a Muytejié. De este punto el lindero continúa hacia el Poniente por el límite Norte del derecho de vía de este camino hasta el punto en el que dicho camino cruza el arroyo del Tejocote, de donde el lindero remonta por el cauce de ese arroyo hasta el punto en que el mismo tiene la elevación 2,950 metros sobre el nivel del mar. De ese punto el lindero continúa por la curva de nivel 2,950 metros hacia el Poniente hasta el punto en que esa curva de nivel corta el límite entre los Estados de México y Querétaro, en un punto con latitud aproximada de 20°03'49" y longitud de 99°58'01". De ese punto el lindero continúa siguiendo el límite entre los Estados de México y Querétaro hasta el punto de partida.

La segunda fracción con una superficie de 7,446 hectáreas limitada en la siguiente forma: a partir de la intersección de la carretera Toluca-Palmillas con el camino a Muytejié el lindero sigue el límite Oriente del derecho de vía de la carretera Toluca-Palmillas hacia el Sur, hasta el punto en que dicha carretera intersecta al arroyo denominado El Rancho o El Calle, remontan

do por dicho arroyo hasta el Poniente hasta el punto en el que el citado arroyo intersecta a la curva de nivel 3,050 metros sobre el nivel del mar, continuando por la curva citada hasta encontrar el arroyo "Grande", bajando por dicho arroyo hasta el punto en que intersecta la curva de nivel 2,850 metros sobre el nivel del mar, continuando por dicha curva hasta un punto de coordenadas 19°59'08" de Latitud Norte y 99°58'39" de Longitud Oeste, bajando hacia el Sur por dicho meridiano una distancia aproximada de 600 metros hasta el punto en que corta la cota 2,700 metros en un punto con latitud de 19°58'48", a partir del cual continúa el Oriente siguiendo la cota 2,700 metros sobre el nivel del mar hasta el punto en que dicha cota intersecta a la carretera Toluca-Palmillas, remontando por dicha carretera hacia el Noroeste hasta el punto en que intersecta a la cota 2,750 metros sobre el nivel del mar, en las inmediaciones de la población de Dongu, Municipio de Acambay, a partir de ese punto, el lindero sigue la misma curva de nivel hacia el Oriente, rodeando a la cabecera Municipal de Acambay, por el Norte y el Oriente hasta las inmediaciones de Santa María Madó, de donde se continúa siguiendo la misma cota 2,750 con rumbo general Noroeste hacia la población de Toxhié y continuando por la misma cota 2,750 metros hasta un punto localizado a 750 metros al Oriente del punto de partida, de donde en línea recta se llega a ese punto de partida.

SEXTO.—El Gobierno del Estado, mediante convenios o por vía de expropiación, adquirirá los predios necesarios, para que presten con amplitud el servicio público a que están destinados.

SEPTIMO.—Paralelamente al establecimiento del Parque descrito en el punto tercero anterior se establece la zona de influencia de carácter típica y turística del mismo, con una superficie de 72,522 hectáreas, que incluye las 15,288 hectáreas citadas en el quinto punto resolutivo y que se delimitará en la forma siguiente: partiendo de la cortina de la Presa de San Ildefonso, en los límites entre los Estados de México y Querétaro, el límite sigue el eje del camino de esa presa rumbo a la Cabecera Municipal de Aculco hasta intersectar el paralelo 20°10'00"; a partir de ese punto la línea continúa hacia el Oriente sobre dicho paralelo, hasta su intersección con el meridiano 99°46'00"; de esa intersección la línea sigue hacia el Sur por el Meridiano ci-

tado hasta su intersección con el paralelo 19°53'00"; de esa intersección el límite continúa hacia el Poniente, siguiendo el paralelo 19°53'00" hasta su intersección con el meridiano 100°01'00"; de esa intersección hacia el Norte continúa por el Meridiano citado hasta intersectar la línea limitrofe entre los Estados de México y Querétaro, continuando por dicha línea hacia el Este y hacia el Norte hasta el punto de partida en la cortina de la Presa de San Ildefonso.

OCTAVO.—La Dirección de Comunicaciones y Obras Públicas fijará los requisitos arquitectónicos de las construcciones que se efectúen en la zona de influencia del Parque, la Dirección de Turismo fijará las instalaciones para promover el desarrollo turístico de la zona de influencia delimitada. En la misma forma, la Dirección de Promoción Industrial, Comercial y Artesanal, dictará las medidas pertinentes para el desarrollo de manufacturas y artesanías en la zona de influencia del Parque.

NOVENO.—El Patronato que al efecto se constituya tendrá bajo su cuidado la administración y vigilancia del Parque Estatal de que se trata, sujetándose a la actuación a lo que ordene la Ley de Parques Estatales y Municipales y su Reglamento.

DECIMO.—Inscribase el presente Decreto en el Registro Público de la Propiedad y désele la publicidad que la Ley ordena.

DECIMO PRIMERO.—Este Decreto entrará en vigor al día siguiente de su publicación en la "Gaceta del Gobierno" del Estado.

Dado en el Palacio del Poder Ejecutivo, en la Ciudad de Toluca, Capital del Estado de México, a los tres días del mes de junio de mil novecientos setenta y siete.

SUFRAGIO EFECTIVO. NO REELECCION.

EL GOBERNADOR CONSTITUCIONAL DEL ESTADO DE MÉXICO,

Dr. Jorge Jiménez Cantú.

EL SECRETARIO GENERAL DE GOBIERNO,

C. P. Juan Monroy Pérez.

