



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Ciencias

ECOLOGIA Y USO DE LOS RECURSOS
NATURALES RENOVABLES DE LA
CUENCA DEL RIO SAN MARCOS,
TAMAULIPAS, MEXICO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS
(BIOLOGIA)

P R E S E N T A :
JUAN JESUS TORRES GUEVARA

México, D. F.

Mayo 1987

00361.

16
Zej.



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 está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

Muchas veces nos es difícil ver los hilos que unen a las luchas del pueblo con la modernización y el desarrollo científico de un país.

Al personaje más intenso y controvertido de lo que va del siglo XX en México:

General FRANCISCO VILLA

A Dora y "al porvenir de mis huesos": Paloma

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

El presente trabajo es una síntesis del esfuerzo de muchas personas que directa o indirectamente colaboraron con su realización y, aunque toda lista es injusta, quiero mencionar a algunas de ellas de todas maneras:

Al Director:

M. en C. Francisco González Medrano, maestro y amigo, experimentado conocedor de las tierras tamaulipecas, va mi agradecimiento por todo el apoyo prestado en la dirección y concepción de este trabajo, cuyas principales beneficiadas son las zonas áridas latinoamericanas.

En Ciudad Victoria:

Instituto de Ecología y Alimentos de la UAT, quiero agradecer en primer término a tres grandes amigos y colaboradores: al Ing. Jorge Jiménez, al Ing. Manuel Yañez y al Biól. Manuel Lara, quienes me ayudaron en casi toda la ardua labor del trabajo de campo; también quiero agradecer a la Ing. Luisa Hernández, a la Biól. Claudia González y al Biól. J.A. Galarza, igualmente, por su ayuda en este aspecto. A la Biól. Mahinda Martínez, por su gran colaboración en la identificación del material botánico; al M. en C. Pedro Almaguer, por sus consejos en las cuestiones de suelos; y a todo el personal de este Instituto que, de una u otra forma contribuyó con este estudio.

Otro grupo de colaboradores muy importante fue el de las instituciones del Gobierno del Estado, entre los que quiero destacar al Ing. Alfredo Morales Peña, de Fomento Agropecuario del Gobierno del Estado de Tamaulipas; al Ing. Román Castillo, de la Oficina de Hidrometría de la SARH-Tamaulipas; al Ing. Alfonso Reyes C., de la Residencia Especializada de Aguas Subterráneas del SARH-Tamaulipas; al Ing. Carlos Montelongo y al Ing. Renesi de la Garza, de la COAPA; al Ing. Tomás Torres, de la SARH-Hidrología, Tamps.; al Ing. Guillermo Bores y al Biól. Miguel Cervera, de COTECOCA.

A los propietarios de los ranchos y al Ejido "7 de Noviembre", ubicados dentro de la cuenca, a quienes espero más sirva el presente trabajo; agradezco también en especial al Sr. Lamberto Garza T. (Rancho "La Selva"), al Sr. Benito Cantú (Rancho "El 20"), al Lic. Hernández Treviño, al Ing. Ramón Terán (Rancho "California") y al Sr. Castañón H., Comisionado del Ejido "7 de Noviembre".

A las personas que participaron en el trabajo a través de los registros meteorológicos: Srta. Beatriz Garza, Sr. Leodegario Mata y Sr. Heleno López, de igual manera, les estoy profundamente agradecido.

Agradezco al Lic. Juan F. Zorrilla del Instituto de Investigaciones Históricas de la UAT.

Finalmente, le doy las gracias a mi amigo Jesús García Olvera, un enamorado del río San Marcos.

En México, D.F.:

Instituto de Biología: Al Ing. Víctor Barradas, por su ayuda en todo lo relacionado a la parte meteorológica; al Biól. Alfonso Valiente, por su colaboración en el tratamiento de los resultados de vegetación; al M. en C. Miguel Ángel Martínez, por su ayuda en la identificación de material botánico, así como por sus recomendaciones para mejorar todo este trabajo en general; a Felipe Villegas, por la paciencia y habilidad con que hizo los dibujos; y, en general, a todos los especialistas y personal del Instituto de Biología que colaboraron, ya sea con la labor de identificación o de recopilación bibliográfica.

A ellos y a todos los que no mencioné, les agradezco una vez más, pues, además de su ayuda me llevo algo más valioso: su amistad.

Instituciones Financiadoras:

Mi más sincero agradecimiento a la Universidad Nacional Agraria, La Molina, Lima, Perú y al Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, instituciones que depositaron su confianza en mi persona al financiar el presente trabajo.

Mención aparte merecen:

- El M. en C. Oscar Comas, conocedor del trabajo desde sus inicios y a quien debo observaciones de conjunto muy valiosas sobre el estudio realizado.
- El Dr. Manuel Maass, agudo observador de las cuestiones hídricas, que colaboró a reducir mis errores en este campo.
- La M. en C. Julieta Pisanty y el M. en C. Miguel Ángel Martínez, quienes con su revisión acuciosa y crítica aportaron mucho en el mejoramiento de la redacción final.
- El M. en C. Víctor Toledo, la Biól. Patricia Górez y la Dra. Laura Maderey, con quienes "conversé" muchas horas a través de sus publicaciones, al punto que llegué a conocerlos sin haberlos visto.

I N D I C E

	Pág.
I. RESUMEN	1
II. INTRODUCCION	3
III. ANTECEDENTES	
1. Trabajos sobre la relación naturaleza-sociedad	9
2. Trabajos realizados en el área de estudio	13
IV. CARACTERIZACION DEL AREA DE ESTUDIO	
1. Ubicación	15
2. Fisiografía	15
3. Geomorfología	15
4. Clima	16
5. Geología	18
6. Suelo	18
7. Hidrología	19
8. Vegetación	21
9. Población	23
10. Comunicaciones	24
11. Características Socio-Económicas	24
12. Historia	25
V. METODOLOGIA	
1. Climatología y Meteorología	28
2. Suelos	29
3. Vegetación y Uso del Suelo	33
4. Balance Hídrico	39
5. Reconstrucción Histórica	44
6. Impacto Ambiental	48
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	
1. Climatología y Meteorología	50
2. Suelos	53
3. Vegetación y Uso del Suelo	60
4. Balance Hídrico	68
5. Reconstrucción Histórica	73
6. Impacto Ambiental	75
VII. CONCLUSIONES	95
VIII. CONSIDERACIONES FINALES	99
IX. BIBLIOGRAFIA	111
X. APENDICE	

I. RESUMEN

Se hizo un estudio de los elementos principales de la estructura y dinámica del ecosistema cuenca del río San Marcos; Tamps., México (23°37'-23°55'LN y 99°18'-98°50'LO): suelos, vegetación y ciclo hidrológico, además de un recuento histórico del uso del suelo de la zona. Finalmente, se discute el impacto ambiental de la actividad del hombre sobre la cuenca.

El objetivo principal fue el de aportar al conocimiento de las condiciones ecológicas específicas del medio natural a partir de las cuales la sociedad, representada por Cd. Victoria, extrae sus recursos de existencia, así como los efectos más importantes generados sobre el ecosistema por los procesos productivos, durante casi tres siglos (siglo XVIII-siglo XX).

La cuenca (40,900 Has.) presenta un clima que va de semicálido húmedo, en su parte alta, a semiárido, en sus partes media y baja. En ella se ubican seis formaciones vegetales naturales: bosque de encinos (6% del área total), bosque de pino-encino (7%), selva baja subcaducifolia (4%), matorral alto subinermé (30%), matorral alto espinoso (0.7%) y matorral mediano espinoso con Yucca (14%). Los suelos son de carácter regosólico, litosólico y rendzínicos en la cuenca alta; rendzínicos, en la media; y vertisoles, en la baja. Estos suelos están sufriendo un proceso de erosión hídrica en las áreas desprovistas de vegetación natural (27% del área total). Durante la época de lluvias de 1986 (agosto-octubre) la erosión hídrica alcanzó valores hasta de 15 t/Ha, en lugares con pendiente fuerte (cuenca alta: >30% de pendiente), y de 15 t/Ha en las zonas de pendiente suave (cuenca baja: 0-8%). Estas cantidades son relativamente altas, en relación a lo obtenido a través de otros métodos aplicados en lugares semejantes, debido al método que se utilizó (clavos de erosión), sin embargo, son útiles para establecer comparaciones mas no predicciones.

El balance hídrico muestra que la cuenca tiene un ingreso promedio, en su área de captación, de 96.6 millones de m³ de agua, de los cuales el 10.4% se escurre, el 0.17% pasa a formar parte del agua subterránea y un 89.3% se evapotranspira.

De acuerdo al estudio realizado, todo parece indicar (aunque hipotéticamente) que la alteración causada sobre el medio ambiente natural por las actividades humanas (agropecuarias, principalmente) ha superado el punto máximo de "elasticidad" a la perturbación de los ecosistemas naturales en las cuencas media y baja, en lo que respecta a su componente vegetación, principalmente. Para estas mismas partes de la cuenca se diagnosticó un proceso inicial de desertificación. En la cuenca alta se determinó una fuerte alteración del ciclo hidrológico que demanda

de una solución integral y pronta debido a la creciente necesidad de este recurso, más aún si tomamos en cuenta que se calcula que al año 2010 la población del principal asentamiento humano de la cuenca se triplicará y ya desde ahora presenta problemas de déficit.

Finalmente, se señalan algunas recomendaciones generales, tales como: la implementación de una agricultura de cultivos múltiples, que respete las evaluaciones de uso potencial del suelo y la necesidad de mantener una cobertura vegetal continua durante el año; una actividad ganadera que mantenga la estratificación de la vegetación natural y reduzca al mínimo el deterioro del recurso suelo; una integración de las actividades agrícolas, ganadera y forestales de una manera adecuada; y, finalmente, en lo que respecta al recurso hídrico, un aprovechamiento adecuado de éste por medio del acopio, control y protección del agua; asimismo, la consideración de la vegetación natural como factor de conservación del agua y su consecuente protección.

II. INTRODUCCION

A. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En un país como México, en el cual la velocidad de destrucción de los suelos por causa de la erosión avanza cada año cobrando entre 100 y 200 mil hectáreas (López de Alba, 1981), la deforestación con maquinaria lleva un ritmo tal que, entre 1972 y 1975, la Comisión Nacional de Desmontes, valga la redundancia, desmontó un total de 423 mil hectáreas con fines pecuarios (Trueba, citado por Toledo, 1984) y en el que el ciclo hidrológico se ve cada vez más perturbado -debido a los grandes desvíos de aguas de escorrentía con fines de irrigación de nuevas superficies y al excesivo uso de las aguas subterráneas que está determinando un descenso de los mantos freáticos-, la necesidad de realizar estudios sobre el uso de los recursos naturales por el hombre o de la relación entre el hombre y la naturaleza, se torna cada vez más crítica y menos lírica.

Estos problemas de carácter nacional tienen en la cuenca del río San Marcos, Tamaulipas, una concreción, y en ella se realizó el análisis particular del uso de sus recursos naturales, durante un lapso de 286 años (Siglo XVIII-Siglo XX).

La cuenca del río San Marcos es producto de una corriente joven y tiene una extensión de 409 Km² (Secretaría de Programación y Presupuesto, 1983). Aunque es relativamente pequeña, es de gran importancia debido a que constituye el área natural en la que se halla la capital del Estado, Cd. Victoria, con una población ya cercana a los 200,000 habitantes, y de la cual, entre otras cosas, es su principal fuente de agua.

La cuenca está conformada por bosques, selvas y matorrales, en su zona alta, y por matorrales inermes y espinosos, en sus zonas media y baja. Estas comunidades han sufrido, durante las últimas décadas, fuertes perturbaciones debido a las crecientes actividades agrícola, ganadera, forestal y minera, especialmente, en la cuenca baja. Igual situación presenta el ciclo hidrológico, el cual ha sido interrumpido a nivel de agua de escorrentía del río, al ser captada totalmente para el consumo humano por la creciente demanda.

La agricultura es de temporal, principalmente, y se ha implantado a costa del desmonte del matorral alto subinermes, en la cuenca media, y del matorral alto espinoso, en la baja, dejando el suelo cubierto apenas por maíz, sorgo o cártamo, durante una época del año.

La ganadería también se ha implantado, en algunos casos, a costa del desmonte de la vegetación natural, matorral mediano

espinoso con Yucca y alto espinoso, introduciendo en estas áreas pastizales cultivados. Esta parte de la cuenca presenta una productividad ganadera (con vegetación natural) entre media y baja (SARH, 1984) y con coeficiente de agostadero (en las mismas condiciones) de 13 hectáreas por unidad animal; sin embargo, el número de cabezas de ganado supera ampliamente este coeficiente.

La actividad forestal se da en la cuenca alta y es de carácter clandestino y selectivo. Extraen el "pino" (*Pinus* spp.), la "palma" (*Brahea dulcis*) y la "barreta" (*Helietta parvifolia*). Por las fuertes pendientes en que se hallan, los riesgos de erosión a los que son expuestas estas áreas son muy altos.

La actividad minera se ubica en la cuenca alta y está constituida por la actividad de dos empresas extractoras de dunita (serpentinita o asbesto), una, y de grava, la otra, materiales destinados a la construcción; su efecto aún no se hace sentir con fuerza debido a su tiempo relativamente corto de funcionamiento; sin embargo, es un factor perturbador potencial de gran importancia.

El asentamiento humano, Cd. Victoria, ha incidido directamente sobre el ciclo hidrológico, en la medida que su crecimiento ha determinado un incremento de las necesidades de agua para consumo, a tal punto que, actualmente, se capta toda el agua de escorrentía del río San Marcos, así como parte del agua subterránea a través de 506 pozos instalados en la ciudad.

En suma, el panorama es el siguiente: desmonte cada vez mayor de la vegetación natural de las cuencas media y baja para instalar una agricultura de temporal sobre suelos no considerados de productividad agrícola (entre media y baja), exponiéndolos a la erosión hídrica y a la eólica. Una actividad ganadera que está por encima de la capacidad de carga animal de la cuenca baja y que está generando un sobrepastoreo, con las conocidas consecuencias de compactación del suelo y fragmentación de la vegetación, dejando áreas expuestas a la erosión hídrica y a la eólica, igual que en el caso anterior. Una deforestación inicial en la cuenca alta que puede desencadenar todo un proceso agudo de erosión hídrica y de alteración del ciclo hidrológico. Un crecimiento poblacional acelerado que ha generado una ruptura del ciclo hidrológico, que está creando situaciones de escasez de agua cada vez mayor y que toma cada vez más agua de los mantos freáticos, amenazando, inclusive, con tener que tomar agua "comprometida" para riego de áreas agrícolas aledañas a la cuenca. Además de una actividad minera que cada día crea situaciones de perturbaciones edáficas mayores, así como de destrucción de la vegetación natural de la cuenca alta, factores vitales en el almacenamiento y captación del agua, tan preciada en las cuencas media y baja.

Finalmente, cabe señalar que de todas las situaciones mencio-

nadas, es el problema hídrico el principal en estos momentos, el cual se expresa en la escasez de agua cada vez mayor tanto para la ciudad como para el campo.

B. OBJETIVOS

El objetivo principal del presente trabajo es obtener un conocimiento de las condiciones ecológicas específicas del medio natural, cuenca del río San Marcos, a partir de las cuales la sociedad, en este caso representada por los habitantes de Cd. Victoria, extrae sus recursos de existencia, así como los efectos más importantes generados sobre el ecosistema, por los procesos productivos (forma de apropiación de los ecosistemas aplicando una fuerza y diversas tecnologías), durante casi tres siglos (Siglo XVIII-Siglo XX).

Los objetivos específicos que se proponen en este estudio son:

- (1) Estudiar las características climáticas y edáficas de la cuenca, en sus diversas zonas.
- (2) Estudiar la dinámica de la erosión hídrica del suelo a lo largo de la cuenca.
- (3) Estudiar la composición y estructura de la vegetación de la cuenca, así como el uso del suelo.
- (4) Contribuir al conocimiento del balance hídrico de la cuenca.
- (5) Aportar al conocimiento del desarrollo histórico del uso de los recursos naturales de la cuenca, desde el siglo XVIII hasta nuestros días.
- (6) Determinar, a nivel inicial, el impacto ambiental sufrido por la cuenca producto de la acción humana sobre los recursos naturales durante los últimos tres siglos.
- (7) Aportar algunas sugerencias para una futura planeación ecológica, "entendida como un conjunto de acciones tendientes a realizar una producción ecológicamente adecuada" (Toledo y Barrera, 1984), de la cuenca.

C. HIPOTESIS

- (1) La explotación o perturbación intensiva de un ecosistema, el cual posee una determinada arquitectura, composición y funcionamiento, puede originar una disminución de su capacidad productiva. Cada componente del ecosistema tiene un punto máximo de elasticidad" a la perturbación más allá del cual el ecosistema se vuelve inestable y no puede regresar a su estado original (Odum,

1979, en Sarukhán et al., 1983).

(2) La acción del hombre sobre el ciclo hidrológico es un indicador importante en la evaluación del impacto ambiental de una zona.

(3) El conocimiento del desarrollo histórico de la utilización de los recursos naturales de una zona amplía el panorama en la determinación de factores causales de la situación actual, así como de las posibles tendencias futuras de mantenerse estos.

(4) La agricultura es la causa más importante de la alteración de bosques, selvas y matorrales.

(5) La ganadería, con animales introducidos, ejerce sobre el ecosistema natural presiones diferentes, a veces negativas, a las inducidas por las poblaciones animales nativas.

(6) El factor incremento demográfico humano no es en sí un elemento perturbador actual de primer orden, mas sí lo es potencialmente.

D. MARCO METODOLÓGICO

El uso de los recursos naturales por parte del hombre puede ser expresado como la relación entre la naturaleza y la sociedad (N-S). Esta relación ha sido y es estudiada por varias disciplinas las que generalmente se han caracterizado por enfocar parcialmente esta relación. Así, tenemos a "las corrientes biológicas (la ecología humana dentro de la biología) como a las culturistas (la ecología cultural de la antropología) [que] se han empeñado en reducir el estudio de la relación N-S a los intercambios de energía. En el primer caso, desapareciendo toda la ciencia económico-social, y en el segundo, confundiendo la estructura económica de la sociedad con la tecnología, las relaciones de producción con el comportamiento humano y la historia con una supuesta capacidad de adaptación de las sociedades al medio ambiente... Otras corrientes como el codesarrollo en el campo de la planificación, dada la escala tan global sobre la que hace sus proposiciones, no logran ser más que un confuso campo de términos abstractos e imprecisos sin ninguna validez teórica o metodológica para el análisis de situaciones concretas." (Toledo y Barrera, 1984:22).

Para la realización de este estudio se acepta que el proceso del trabajo (la producción material o proceso productivo) es la vía más adecuada para comprender las relaciones entre lo natural y lo social. Este proceso productivo es el fenómeno nucleador de lo natural con lo social y, por lo tanto, la premisa fundamental en que se basa el presente trabajo. El análisis integral de la relación N-S puede lograrse a través del estudio

interdisciplinario del proceso productivo. Este planteamiento es el propuesto por Toledo y Barrera (1984) en la investigación: "Ecología y Desarrollo Rural en Patzcuaro".

El proceso productivo -proceso por el cual los hombres, ya agrupados en sociedad, se apropian de la naturaleza- presenta tres instancias a un nivel más preciso (Godelier, en Toledo y Barrera, 1984):

(1) "Las condiciones ecológicas y geográficas dentro de las cuales la sociedad existe y a partir de las cuales extrae sus medios materiales de existencia".

(2) "Las fuerzas productivas, es decir, los medios materiales e intelectuales que los miembros de una sociedad implementan dentro de los diferentes procesos laborales con el fin de trabajar a la naturaleza, transformándola en una naturaleza 'socializada'".

(3) "Las relaciones sociales de producción, las cuales quedan expresadas en las formas de acceso a los recursos y al control de los medios de producción, en la ubicación de la fuerza de trabajo por la cual se organizan y se ponen en acción los diferentes procesos laborales y, en fin, en las formas de redistribución de lo producido...". (Ibid.).

Cabe aclarar, ahora, que el presente estudio se ha planteado, de acuerdo a sus objetivos, desarrollar la primera instancia, es decir, el estudio de las condiciones ecológicas y geográficas dentro de las cuales la sociedad existe y a partir de las cuales extrae sus medios materiales de existencia, lo que no implica desconocer el valor de las otras dos instancias ni el de la necesidad de conocer el proceso productivo para poder entender a cabalidad la articulación entre la N-S. El desarrollo de la primera instancia ayudará a resolver la pregunta de qué de la naturaleza es lo que se apropia la sociedad.

SECUENCIA METODOLOGÍA APLICADA

Una vez planteado el problema, los objetivos, las hipótesis y el marco metodológico con base en un primer acercamiento al tema a investigar, se realizó una caracterización de la zona de estudio, cuenca del río San Marcos, apoyándonos en toda la información existente posible de recabar, incluyendo desde aspectos históricos hasta factores físicos y biológicos componentes del ecosistema. La información obtenida se puso en mapas a escala 1:250,000, nivel al que se hallaba delimitada la cuenca por la SPP (1983).

El paso siguiente fue el de la investigación en el campo de las características naturales de la cuenca (vegetación, meteorología,

logía, hidrometría, edafología,...) y el de la investigación bibliográfica de la historia de la cuenca en los archivos y bibliotecas; de esta etapa se obtuvieron los primeros resultados, inconexos aún unos de otros.

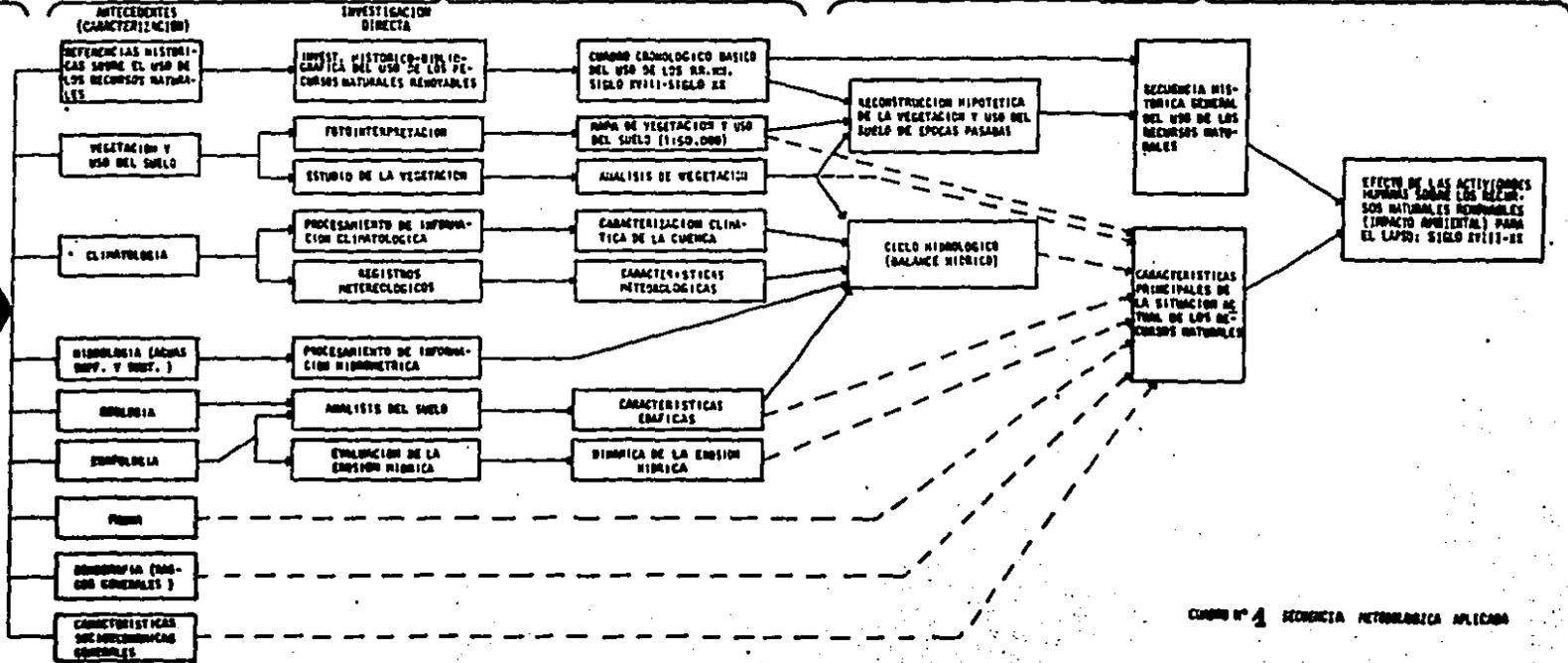
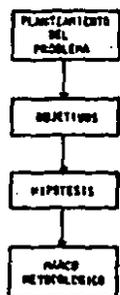
Posteriormente, vino la integración de los resultados en dos grandes campos. (1) En el ciclo hidrológico se sintetizó la información meteorológica, climatológica, hidrométrica, de vegetación y de suelos. (2) En la reconstrucción de la vegetación del pasado se sintetizó el análisis y mapeo de la vegetación actual con el cuadro cronológico básico del uso de los recursos naturales.

Finalmente, toda la información acumulada se dividió en dos grandes momentos: el del pasado y el del presente. El contraste de ambos momentos permitió evaluar los cambios ocurridos en el ambiente natural (cuenca del río San Marcos) a través del tiempo (Siglo XVIII-Siglo XX) mediante la elaboración de una matriz de impacto ambiental en la que se graficó, cualitativamente, el efecto del hombre sobre los recursos naturales, esto es, la relación N-S en uno de sus aspectos. (Ver Cuadro No. 1)

INTRODUCCION

ANALISIS

SINTESIS



CUADRO N° 1 SECUENCIA METEOROLÓGICA APLICADA

III. ANTECEDENTES

1. TRABAJOS SOBRE LA RELACION NATURALEZA-SOCIEDAD

El uso de los recursos naturales, el análisis del impacto ambiental, la conservación de recursos naturales, el papel del hombre en la modificación de los pastizales y bosques, agricultura y civilización,... e incluso la larga lista de estudios sobre procesos de desertificación, constituyen diferentes enfoques particulares que podrían quedar contenidos dentro del Área de lo que se ha llamado el estudio de la relación naturaleza-sociedad.

Las disciplinas que abordan estos temas son, en su mayoría, jóvenes (ecología humana, ecología cultural, antropología ecológica, socioecología,...), lo cual se manifiesta en la gran diversidad de términos existentes, en muchos casos, para referirse a un mismo concepto. También, han mostrado gran interés por estos problemas algunas ciencias sociales, tales como la arqueología, la antropología, la etnografía, la historia, la sociología, entre otras.

Gerez (1984) ordena los diversos estudios que abordan este tema en tres líneas de investigación, tomando como marco de referencia el tiempo, y, así tenemos:

- (1) Los que analizan la relación sociedad-naturaleza ocurrida en tiempos pasados: estudios históricos.
- (2) Los que estudian la relación naturaleza-sociedad actual: estudios actuales.
- (3) Los trabajos que integran tanto la visión histórica como la actual de la relación naturaleza-sociedad: estudios histórico-actuales.

A. Estudios Históricos

"Se incluyen los trabajos comprendidos dentro de la llamada Ecología Cultural, básicamente encaminados al conocimiento de los procesos que permitieron el establecimiento y el desarrollo de culturas y asentamientos humanos en el pasado y su relación con el entorno natural, así como otros estudios propiamente históricos." (Ibid.).

Para Gerez (1984) destacan dentro de este grupo en México, los estudios de Palerm y Wolf (1972), Sanders et al. (en Wolf, 1976), Stark (1978) y McClung (1979), entre otros. En ellos se estudia el establecimiento y desarrollo de las culturas en la cuenca de México y en la cuenca baja del Papaloapan, relacionán-

dolo con la utilización de los recursos y con su capacidad para desarrollar una agricultura intensiva que suministrará alimento a la creciente población. Dichos autores consideran a las formas de la cultura humana como adaptaciones a las condiciones ambientales y proponen que el ambiente ecológico en el que se desarrolla un pueblo influye como un factor limitante más que determinante.

Otros trabajos similares explican, como el de Ochoa (1980), las desapariciones, colapsos o decadencia de culturas prehispánicas con el mal uso de los recursos naturales. Para este autor, por ejemplo, el problema del uso irracional de los bosques plantea ciertas posibilidades que ayuden a la explicación del colapso de la cultura maya de las tierras bajas centrales durante el periodo clásico terminal.

B. Estudios Actuales

Los estudios sobre la relación entre los grupos humanos y su ambiente natural con la finalidad de identificar los efectos ocasionados sobre los ecosistemas por las actividades humanas (impacto ambiental) o de implantar planes de "desarrollo rural o integrado" o una "planeación ecológica", son incluidos dentro de esta línea de investigación.

De los factores ambientales afectados por las acciones humanas, dos son destacados en los estudios: el suelo y el agua, considerados asiento y sustento de todos los recursos naturales; de ellos, las referencias más antiguas para México se remontan a 1885, en forma de artículos publicados en el Boletín de la Sociedad Agrícola Mexicana que se continuaron hasta principios del presente siglo, donde se trataron temas sobre humus (Anónimo, 1888), irrigación (Anónimo, 1893), abonos (Anónimo, 1893, 1894 y 1894b). De igual forma se tratan los problemas de erosión y conservación de suelos desde la década del 50 (González, 1959), habiéndose elaborado varias evaluaciones de la erosión hídrica para México, como en los trabajos de Striker, en 1954, y de la Dirección General de Conservación del Suelo y del Agua, en 1972 (citados en Estrada y Ortiz, 1982), y el plano de Erosión Hídrica del Suelo en México (Estrada y Ortiz, 1982).

En cuanto a los estudios de impacto ambiental (IA) en México, éstos se inician como tales en la década de los 70, con trabajos como el de Olvera (1975) y Ramírez (1975), que tratan sobre problemas de contaminación ambiental, así como otros posteriores: Pisanty (1976), Carabias (1976), Tovar (1978), Colmenero (1978), Pérez Gil (1979), Torija (1980), Cubillas (1980), González (1981) y Magaña (1981), que se refieren al mejoramiento ambiental, posibles consecuencias de construcciones de presas e industrias, efectos de productos químicos (benceno), efectos del uso de aguas negras, entre otros temas. Oficialmen-

te, la preocupación por el llamado impacto ambiental en México toma la forma legal a partir de 1977, con la creación de la Subdirección de Impacto Ambiental de la SARH -luego vendrá la SAHOP y, finalmente, la SEDUE que tiene su oficina de Dirección de Impacto Ambiental- (Ducoing y Pisanty, 1986). El estudio ecológico realizado por González Medrano et al. (1981) en el área adyacente al Puerto Industrial de Salinas Cruz, Oaxaca, resulta importante destacar, en la medida que utiliza a la vegetación para diagnosticar el impacto que tendría, en aquel entonces, el futuro puerto industrial sobre las comunidades bióticas de los alrededores. No se ubicaron trabajos de impacto sobre el ciclo hidrológico, un tema tan importante. Los trabajos mencionados sobre impacto ambiental tienen como característica la predicción de posibles consecuencias en el ambiente producto de un proyecto de implantación de determinadas obras ingenieriles o la evaluación de los efectos de obras ya implantadas.

En lo que respecta a los trabajos referidos a la relación naturaleza-sociedad, pero con fines de manejo, desarrollo y planeación, éstos han proliferado en los últimos diez años. Para el caso de los programas de desarrollo rural, Toledo y Barrera (1984:19) sostienen que "aunque en la práctica tales programas han abordado la problemática del uso de los recursos naturales, ... estos se han venido realizando más sobre la base de la experiencia inmediata y práctica que sobre esquemas teóricos y metodológicos bien fundamentados". Entre los trabajos que se ubican en esta línea están los de García (1978 y 1979) y Toledo (1980, 1984, 1985), el cual llega a plantear, inclusive, una metodología para este tipo de estudios. Un gran número de estudios han utilizado como criterio de delimitación de área de estudio a las cuencas hidrológicas para implantar propuestas de desarrollo integral que permitan, sobre todo, un uso más eficiente del agua; entre los más importantes, por su antigüedad y tamaño, según Barkin y King (1978), están el de la Comisión Papaloapán (1947), el Proyecto Grijalba (1951) -ambos en dirección del Golfo de México-, el Proyecto Tepaltepec y del Balsas (1947) y el Proyecto del Fuerte (1951) -orientados estos dos últimos a las costas del Pacífico-. Se ubican dentro de este rubro, de igual modo, los trabajos realizados por el Instituto de Biología de la UNAM, entre los que destacan el de la cuenca del río Cutzmalá, Estado de México (1972), el de la cuenca del río La Laja, Guanajuato (1973), entre otros; finalmente, habría que mencionar los trabajos sobre cuencas que lleva adelante el Instituto en Chamela (Jalisco), en el que se trata de evaluar directamente el efecto de la acción del hombre sobre cuencas piloto. Otro ángulo de los estudios sobre la relación naturaleza-sociedad es el referido a la reducción de la productividad biológica y acelerado deterioro del suelo, por equivocadas acciones humanas sobre el medio ambiente, que terminan por conducir a un empobrecimiento de las mismas sociedades que dependen del medio deteriorado. Este proceso es conocido como desertificación. Medellín-Leal (1978) compiló diferentes trabajos en su publica-

ción "La Desertificación en México", referidos al alcance de este proceso en México, tales como el de García, que trata sobre el marco geográfico, el de Roldán y Trueba, que abordan los factores ecológicos y sociales, y el de Anaya, que toca el papel de la tecnología en el combate de la desertificación, los cuales formaron parte de los estudios que sobre desertificación se prepararon para la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Desertificación (UNCOD), realizada entre el 29 de agosto y el 9 de setiembre de 1977 en Nairobi (Kenia). La característica de estos trabajos, en la mayoría de los casos, es que son generales y cualitativos.

C. Estudios Histórico-Actuales

Es indudable que todos los trabajos que estudian la relación naturaleza-sociedad, de alguna manera, incluyen la variable histórica, pero de lo que aquí se trata es el de agrupar a los que la destacan como un elemento principal para la explicación de la situación presente. Es importante aclarar que las interpretaciones están en función de la ideología (concepción) que maneja cada autor para explicar los fenómenos sociales que ocurrieron en relación al uso de los recursos naturales en los diferentes momentos del desarrollo histórico de la zona de estudio.

Este tipo de estudios integran las dos líneas de investigación mencionadas anteriormente. Dos trabajos son clásicos en este grupo: el de Curtis (1956) y el de Rackham (1971). El primero, con el objetivo de identificar las actividades humanas que modificaron la composición biótica de pastizales y bosques templados, así como los efectos resultantes en dichos ecosistemas, hace una retrospectiva histórica del uso de los recursos naturales en una región de los EE.UU. El segundo hace lo mismo para identificar las acciones humanas que han destruido varios bosques del este de Anglia, desde 1837, además de plantear una metodología de cómo llevar a cabo este tipo de estudios, en la cual se incluyen indicadores palinológicos, arqueológicos, información histórica, mapas, diagnósticos de las tierras, ..., así como información actual sobre la vegetación (composición, estructura, sucesión), diagnósticos de los bosques, asentamientos humanos, manejos, ... Indudablemente, que el trabajo de Gerez (1984) es considerado aquí como importante también. En este se concretan varias metodologías para México, aplicándolas para la cuenca endorreica Perote-Libres zona limítrofe entre los Estados de Puebla y Veracruz, describiendo el uso del suelo de la región mencionada desde el siglo XVI hasta el siglo XX.

2. TRABAJOS REALIZADOS EN EL AREA DE ESTUDIO

A. Históricos

El periodo previo al inicio de la colonización de la cuenca presenta muy poca información en relación con otras regiones de México. Esta zona fue colonizada hasta 1750, es decir, más de doscientos años después de iniciada la conquista del país. Entre los trabajos más importantes que se refieren a este periodo están el de Fray Vicente de Santa María (1760): "Relación Histórica de la Colonia del Nuevo Santander" y el del Sr. Orozco y Berra (1864): "Geografía de las Lenguas" (citados por Prieto, 1873).

Con respecto a la etapa posterior al inicio de la colonización, la cual coincide con la fundación de Santa María del Refugio de Aguayo (hoy, Cd. Victoria), en 1750, reportes de viajeros, autoridades e intelectuales del lugar son fuentes de datos, destacando los trabajos de Alejandro Prieto (1873), Alfonso L. Velasco (1892), Adalberto Argüelles (1910), Toribio de la Torre (1975) y Joaquín Meade (1977) por su información histórica, geográfica y estadística de la zona.

Mención aparte merece Jesús García, periodista que ha recopilado información acuciosamente sobre el río San Marcos. Dicha información ha sido publicada en forma de artículos periodísticos seriados bajo el título "Tras la Huella del Agua: El Nuevo y el Viejo San Marcos" (1985).

De los estudios geológicos y paleontológicos realizados en el área destacan el de Carrillo Bravo (1961), el de López R. (1974) y el de Cserna y Ortega (1977).

B. Actuales

En cuanto a los trabajos actuales sobre la cuenca cabe destacar que, aunque ella no ha sido estudiada como tal, existen varios trabajos que la incluyen, tales como los realizados por la Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL) y la Secretaría de Programación y Presupuesto de México (SPP), bajo la forma de mapas que abarcan el clima, la geología, la fisiografía, los suelos, el uso potencial agrícola, ganadero y forestal, y la hidrología de la zona de estudio, a escalas que van de 1:50,000 a 1:1'000,000. El trabajo "Estudios Ecológicos en Las Adjuntas, Tamaulipas", realizado por el Instituto de Biología de la UNAM (1972), da información sobre la geología, el clima y la vegetación del área. La Comisión Técnica Consultiva para la Determinación Regional de los Coeficientes de Agostadero (COTECOCA), en su estudio "Situación Actual de los Recursos Naturales en el Estado

de Tamaulipas" (1978), presenta las características de las principales formaciones vegetales del Estado, así como un mapa de la vegetación del mismo a escala 1:500,000.

Otros estudios de zonas aledañas, como los realizados por González Medrano (1972), Martínez Ojeda (1973) y Puig (1976) sobre la vegetación del Estado de Tamaulipas constituyen un material de referencia importante.

IV. CARACTERIZACION DEL AREA DE ESTUDIO

1. UBICACION

El Área de estudio se halla localizada en el nordeste de México, sobre la vertiente del Golfo de México, al este de las estribaciones de la Sierra Madre Oriental, cubriendo un Área de 40,900 Has.

Está delimitada entre los paralelos 23 37' y 23 55' Latitud Norte, y los meridianos 98 50' y 99 18' Longitud Oeste (ver Fig. No.1).

La cuenca del río San Marcos tiene los siguientes límites: al Oeste, las estribaciones de la Sierra Madre Oriental, encontrándose la línea divisoria de aguas entre los 1500 - 1900 msnm.; al Este, la Represa Vicente Guerrero, que es donde va a desembocar el río; al Norte, la cuenca del arroyo San Felipe; y, al Sur, la del arroyo Juan Capitán.

La cuenca tiene una forma alargada y una dirección de Sur-Oeste a Nor-Este; como algo característico, presenta un cuello al final de la zona de captación, a la altura de Ciudad Victoria, y, luego, un ensanchamiento en el lecho de escurrimiento. Las altitudes que alcanza van de 140-150 msnm., en su parte baja (zona de desembocadura), hasta 1500-1900 msnm., en su parte alta (zona de captación).

Políticamente, la zona de trabajo se ubica en la parte centro-oeste del Estado de Tamaulipas, cubriendo parte de los Municipios de Jaumave (parte más alta), Victoria y Guémez (partes media y baja).

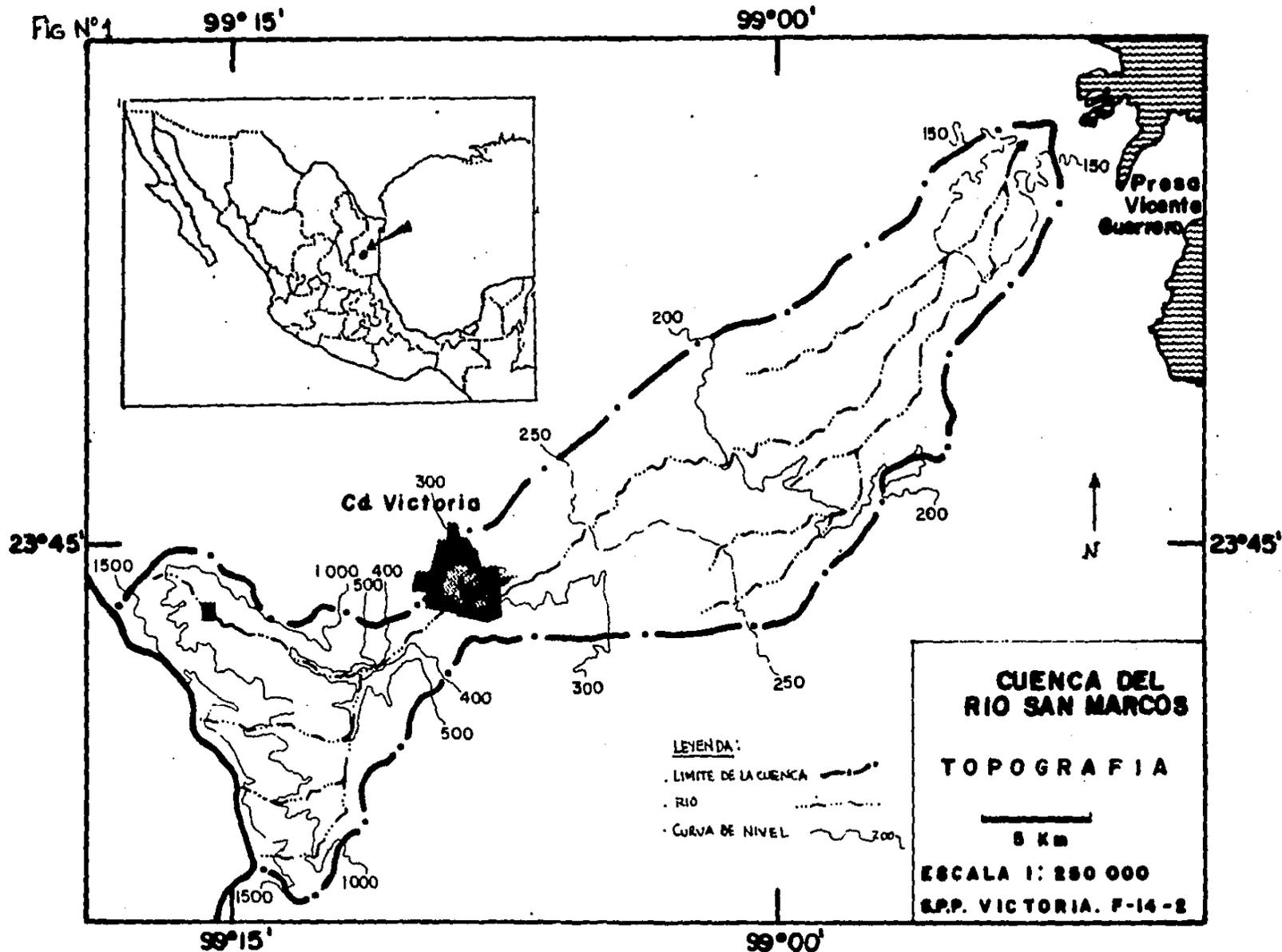
2. FISIOGRAFIA

El Área de estudio está ubicada entre las siguientes Provincias Fisiográficas: Sierra Madre Oriental, zona donde nace el río San Marcos, y la Planicie Costera del Golfo, zona en la que se ubica el curso bajo de la cuenca.

3. GEOMORFOLOGIA

La zona está modelada a partir de montañas plegadas y de una planicie costera compleja, principalmente, por la acción de las corrientes de agua. Estos elementos geomorfológicos se generaron hacia el final del Cretácico y a través del Terciario y están modificados por la presencia de mesetas lávicas y de planicies aluvionales (SPP, 1982: Carta Geológica).

Fig N°1



4. CLIMA

Utilizando el sistema de clasificación de Koeppen, modificado por García para ser utilizado en México, se distinguen los siguientes grupos climáticos para la cuenca:

- Semicálido-húmedo (A)C: Intermedio entre cálido A y los templados C; presenta un subgrupo denominado (A)C(wo")(w)a(e), el cual es atribuido a la cuenca alta del río San Marcos (laderas de la Sierra Madre Oriental), con un porcentaje de lluvia invernal de 5% de la anual; presenta, además, sequía intra-estival (w"), es decir, que hay un descenso temporal de la precipitación a la mitad de la época lluviosa; a este fenómeno también se le conoce con el nombre de "canícula" (Mociño y García, 1966). Es el más seco de los sub-húmedos (wo), pues, presenta un P/T menor de 43.2; sus veranos son cálidos y largos "a" y, por la oscilación de la temperatura media, es extremoso (e).

- Semiárido (BS): Clima en el que la evaporación excede a la precipitación; presenta dos subtipos, BS0 y BS1, de los cuales el menos seco es el segundo. Para la cuenca media y la baja se considera como sus climas al BS1(h')w"(e), el cual presenta un P/T mayor de 22.9 y una temperatura media del mes más frío superior a 18°C.

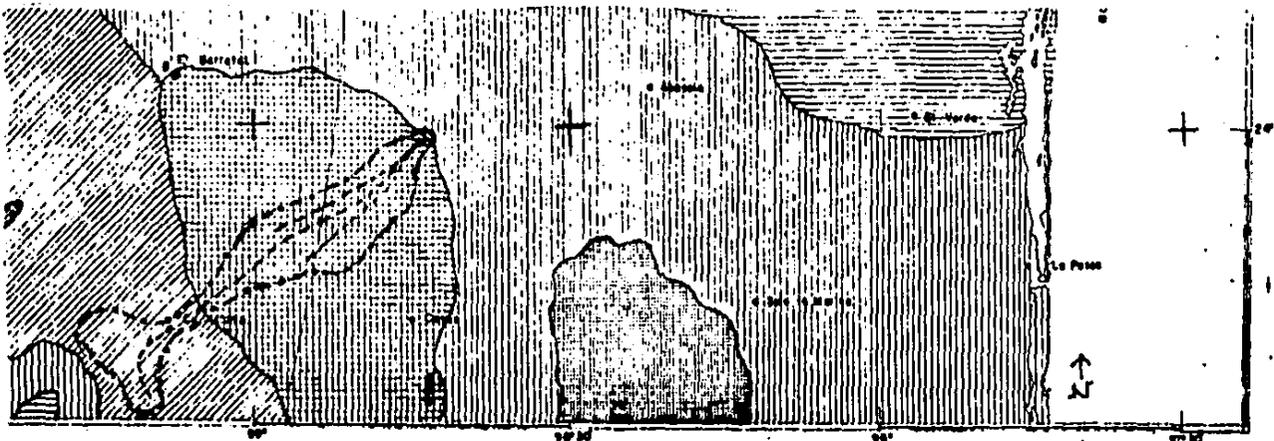
Para determinar el clima correspondiente a las tres partes de la cuenca, se utilizó como referencia el clima que les atribuyen a las zonas donde se hallan las estaciones meteorológicas de Tamatán (próxima a la base de la cuenca alta) y Cd. Victoria (cuenca media), y la Carta Climática hecha para la zona centro de Tamaulipas (Soto y García, 1971). Ver Fig. No.2.

Datos Climatológicos:

a) Temperatura.- La zona de estudio se ubica dentro de las isotermas de 22°C y 24°C de temperatura media anual, correspondientes a las partes alta y medio-baja de la cuenca, respectivamente (Estudios Ecológicos en "Las Adjuntas", Tamaulipas, 1971). Tomando como referencia a la Estación de Cd. Victoria, la media anual más baja corresponde al mes de enero (17.4°C) y, la mayor, a los meses de junio, julio y agosto (29.1 & 29.4°C), datos promedios de 30 años (1941-1970).

b) Precipitación.- La precipitación en el área, expresada en isoyetas, varía entre los 700 y 800 mm. total anual, en las partes alta y medio-baja de la cuenca, respectivamente (según datos promedios de 1921 & 1960). Según datos promedios de 1941-1970 (Estación de Cd. Victoria), los meses con menor precipitación son diciembre (11.1 mm.) y enero (14.9 mm.), y los meses con mayor precipitación son junio (121.9 mm.), agosto (122.3 mm.) y setiembre (191.5 mm.).

Fig. N°2 : CARTA CLIMATICA : Cuenca del Río San Marcos
 Clasificación Koeppen, Modificada por E.
 García, Secretaría de la Presidencia, (1970).
 1:500,000



Fuente: Instituto de Biología (UNAM);
 1971; Estudio Ecológico en
 "Las Adjuntas", TAMES.

ACOTACIONES:	
	BSo Semi arido con PPT menor de 225
	BS Semi arido con PPT mayor de 225 (N)
	AC1 Zona cálida con % de lluvia invernal menor de 102
	AC1/50 Zona cálida con % de lluvia invernal mayor de 102
	C1a1 Templado subhúmedo
	Ala1 Cálido subhúmedo
	Bs Semi arido con PPT mayor de 225 (S)

Limite de la Cuenca: -.-.-.-

Río San Marcos: - - - - -

c) Evaporación.- Como era de esperar, el mes de mayor evaporación coincide con el de alta temperatura, como es julio (To: 29.4oC), que tiene 239 mm. de evaporación. Agosto es el mes que le sigue con 218 mm., aunque en este caso hay alta precipitación (To media: 29.4oC y pp.total: 122 mm.). Es de suponer que debe ser julio uno de los meses más "difíciles" para la vegetación de la cuenca (zona medio-baja). Los mínimos se presentan en diciembre y enero, con 84 y 97 mm., respectivamente. La evaporación total anual es de 1835.9 mm. (promedios de 1941-1970).

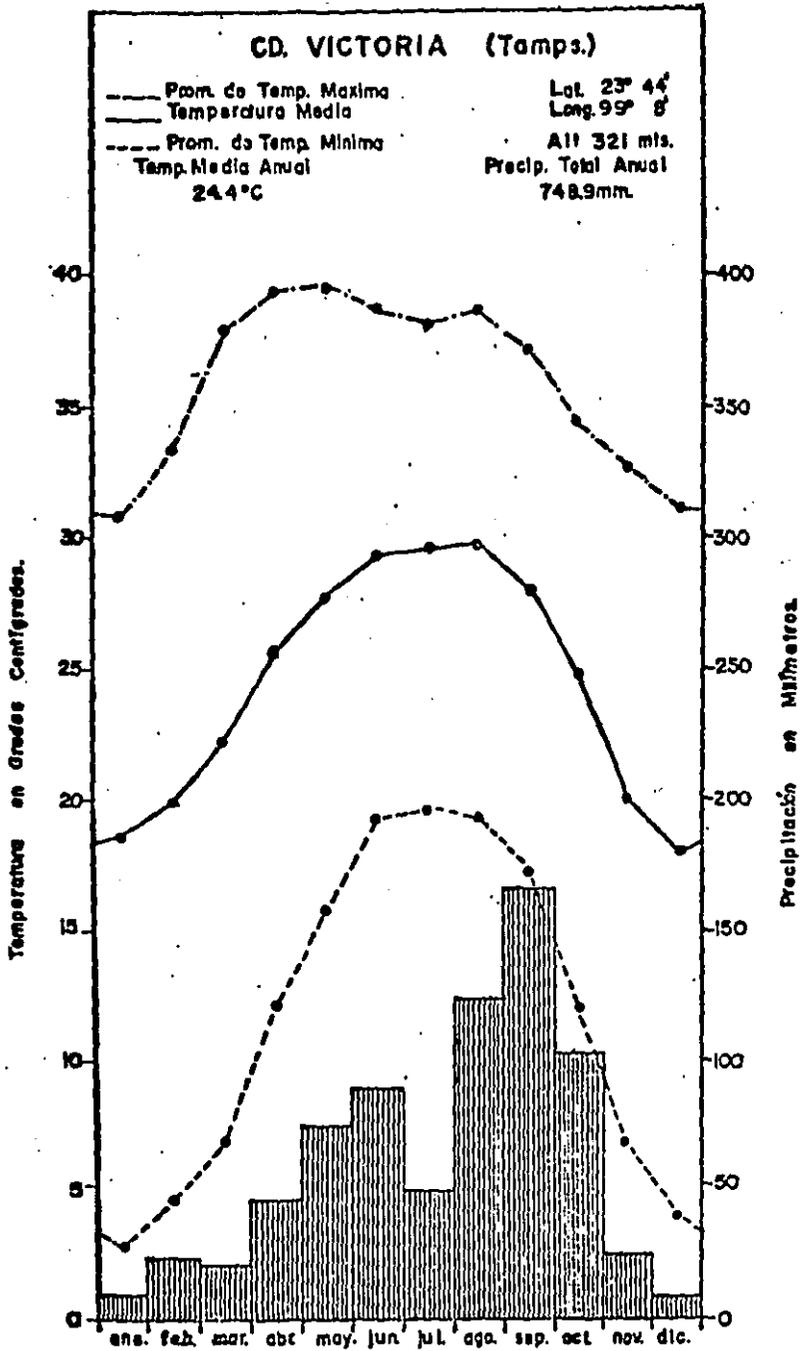
d) Número de días con helada.- Originada al descender la temperatura por debajo de los 0oC, la helada se presenta típicamente en la época invernal, siendo muy frecuente en el mes de enero. En la cuenca se presenta con más frecuencia en la parte media, aunque también se pueden presentar en la parte baja. Para el área de trabajo se mencionan hasta dos días de helada anual, para ambas partes de la cuenca (Soto y García, 1971).

e) Vientos.- Los vientos predominantes durante el verano vienen del SE debido a factores locales, tales como las ondas del Este y los ciclones tropicales, y a la presencia de diferentes macizos montañosos (Sierra Madre Oriental, Sierra de Tamaulipas, Sierra de San Carlos y Sierra de Cruillas); el aire encuentra en ellas barreras que cambian su dirección adoptando, frecuentemente, la del SE. Durante el invierno, la celda de alta presión o anticiclónica se desplaza hacia el Sur (20 A 25oN), por lo que los vientos alisios pierden profundidad e intensidad. Al igual que en el verano, la dirección de los vientos se ve alterada por condiciones locales y, además, por los llamados "nortes"⁽¹⁾, perturbaciones atmosféricas que predominan en esta época; en resumen, los vientos adquieren una dirección Norte (Ibid.).

f) Relación Temperatura-Precipitación.- De acuerdo a lo que se puede observar en la Fig. No.3, en el que se relacionan temperatura vs. precipitación, los meses de mayor precipitación (mayo-octubre) coinciden con los de mayor temperatura y evaporación, aunque estos últimos no aparezcan graficados.

(1) Nortes: son masas de aire frío provenientes del sur de Canadá y norte de los Estados Unidos y tienen mayor frecuencia en la época invernal. Estas masas de aire frío al pasar por las aguas cálidas del Golfo de México se modifican aumentando su temperatura y recogiendo humedad, la que introducen y precipitan en las laderas montañosas y planicies orientadas hacia el norte (Soto, 1971).

Fig. Nº3



Fuente: Soto y García (1971)

5. GEOLOGIA

A. Estratigrafía

Existen unidades que atestiguan un tiempo geológico en la cuenca que va desde el Precámbrico hasta el Presente.

El Precámbrico está representado por rocas metamórficas (Gneis) de mediano y alto grado, originadas a partir de rocas sedimentarias e ígneas. Se hallan ubicadas en la parte norte de la zona alta de la cuenca en la Quebrada del Novillo.

El registro del Paleozoico está impreso en rocas metamórficas (esquistos y serpentinita), las que se ubican en la zona alta de la cuenca, en la Quebrada del Novillo.

Del Mesozoico existen afloramientos de rocas sedimentarias (calizas y lutitas) del Jurásico y Cretácico. Las del Jurásico ocupan una pequeña franja alrededor de las rocas del Precámbrico y Paleozoico, en la Quebrada del Novillo. Las rocas del Cretácico ocupan más del 50% del área total de la zona alta de la cuenca, conformando parte de los otros cinco arroyos que forman el río San Marcos.

El Cenozoico está representado por rocas sedimentarias (lutitas y conglomerados); conforman un 40 a 50% del área total de la cuenca baja.

Del Cuaternario existen suelos aluviales que son el elemento principal de la cuenca baja, constituyendo entre el 50 y el 60% del área de la cuenca baja. (SSP, 1982: Carta Geológica). Ver Fig. No.4.

B. Litología Superficial

En cuanto a la litología superficial, los afloramientos de rocas sedimentarias son los predominantes, destacando las calizas y las lutitas, sobre todo en las zonas alta y media de la cuenca, mientras que toda la zona baja está conformada por conglomerados, lutitas y, en un 50%, por suelos aluviales.

6. SUELO

Los suelos de la cuenca alta son, fundamentalmente, regosoles y litosoles, y de una textura media en sus 30 cms. superficiales. Existen, además, en esta área, los suelos del tipo rendzinas y cambisol édrico, con una textura fina.

Los suelos de la cuenca media son rendzínicos, además de estar presentes regosoles y litosoles, con textura media. Secundaria-

Fig. N°4

GEOLOGIA

ROCAS METAMORFICAS

PE [Gn]	Gneis del Precámbrico	
P[E]	Esquistos del Paleozoico	
P[Serpentinita]	Serpentinita del Paleozoico	

ROCAS SEDIMENTARIAS

Js [ar-cg]	Areniscas y conglomerados del Jurásico Superior	
Js [cz]	Calizas del Jurásico Superior	
Ki [cz]	Calizas del Cretácico Inferior	
Ks [cz-lu]	Calizas y lutitas del Cretácico Superior	
Ks [lu]	Lutitas del Cretácico Superior	
Tpal [lu]	Lutitas del Terciario Paleoceno	
Tpl [cg]	Conglomerados del Terciario Plioceno	

SUELOS

Q [al]	Suelos aluviales del Cuaternario	
--------	----------------------------------	--

El relieve de la zona estudiada es de tipo montañoso, con alturas que alcanzan hasta 1500 metros. El clima es templado, con precipitaciones anuales de unos 1000 mm. La vegetación es de tipo forestal, con predominio de especies de hoja caduca. El suelo es de tipo aluvial, con características de suelo fértil y húmedo.

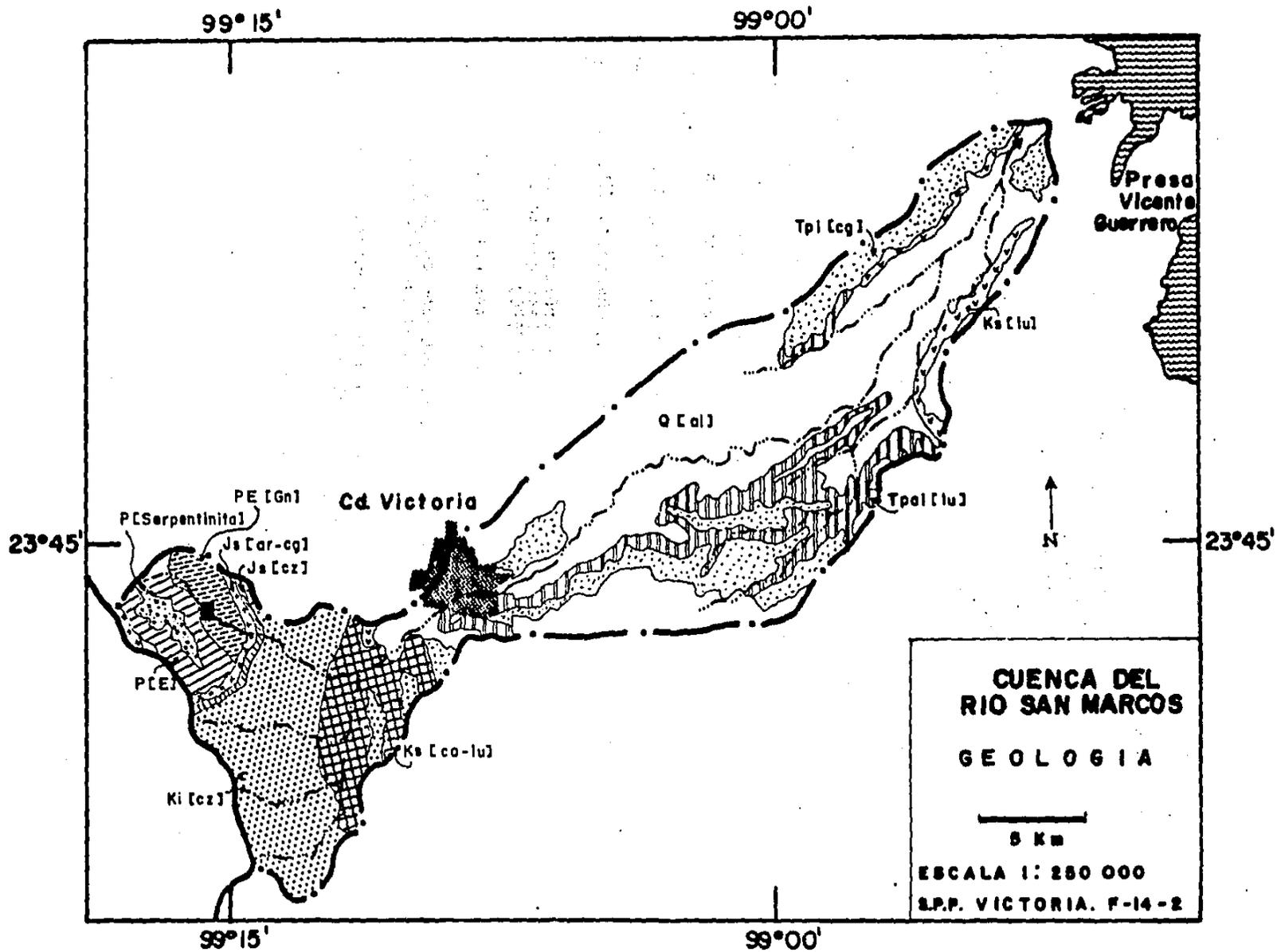


Fig. N°5

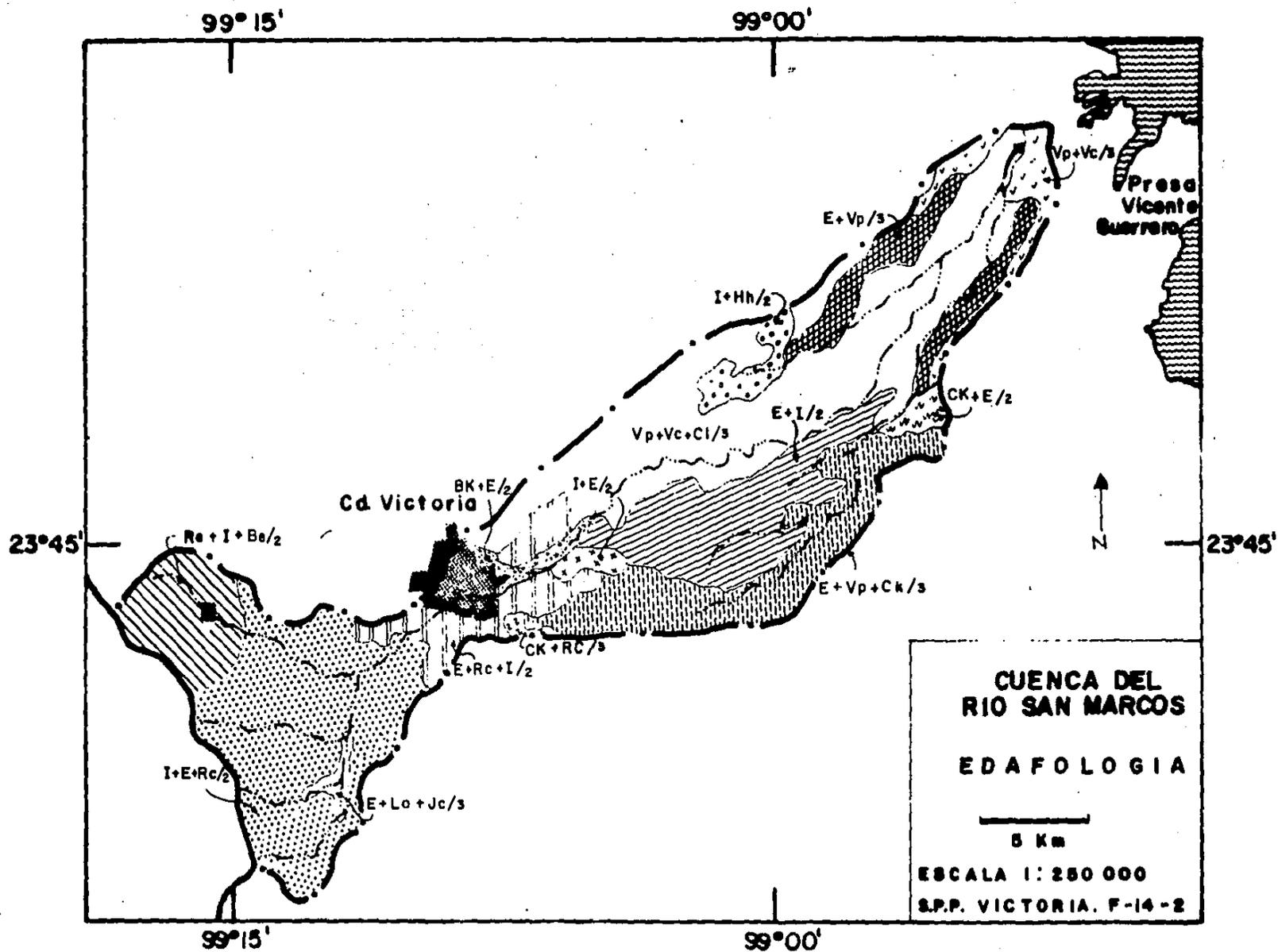
EDAFOLOGIA

Re + I + Be/2	= Regosol eutrico, litosol, cambisol eutrico/ Textura media (en los 30 cm superficiales del suelo) en fase física lítica (hasta 100 cm de profundidad)	
I + E + Rc/2	= Litosol, Rendzina, Regosol calcárico, de tex- tura media (en los 30 cm superficiales)	
E + Io + Jc/3	= Rendzina, Luvisol órtico, Fluvisol calcárico, textura fina	
E + Rc + I/2	= Rendzina, Regosol calcárico, litosol de tex- tura media en fase física petrocálcica.	
CK + Rc/3	= Chernozem cálcico, Regosol calcárico, de tex- tura fina. Fase física: petrocálcica.	
Bk + E/2	= Cambisol cálcico, Rendzina, de textura media. Fase física: petrocálcica.	
I + Hh/2	= Litosol, Reozem haplico, de textura media.	
I + E/2	= Litosol, Rendzina, de textura media. Fase física: petrocálcica.	
E + I/2	= Rendzina, Litosol, de textura media. Fase física: petrocálcica.	
E + Vp + Ck/3	= Rendzina, Vertisol pélico, Chernozem cálcico, de textura fina.	
Vp + Vc + Cl/3	= Vertisol pélico, Vertisol crómico, Chernozem lúvico, de textura fina. Fase química: salina (de 4 á 16 mmhos/cm a 25°C)	
E + Vp/3	= Rendzina, Vertisol pélico, textura fina. Fase física: pedregosa.	
Vp + Vc/3	= Vertisol pélico, Vertisol crómico, textura fina. Fase Química: salina (de 4-16 mmhos/cm a 25°C).	
CK + E/2	= Chernozem cálcico, Rendzina/ textura media, fase física: petrocálcica.	

Clases Texturales

(en los 30 cm superficiales del suelo)

- Gruesa 1
- Media 2
- Fina 3



mente, existe chernozem cálcico con textura fina.

En la cuenca baja los suelos son rendzínicos y vertisoles, fundamentalmente, con textura fina. Muy secundariamente, está presente el chernozem cálcico, con textura media. Ver Fig. No.5.

7. HIDROLOGIA

El río San Marcos tiene su origen en la Sierra Madre Oriental, su curso sigue una trayectoria de Sur-Deste a Nor-Este y tiene una longitud aproximada de 48 Kms. Cruza Ciudad Victoria para, finalmente, ir a desembocar a la Presa Vicente Guerrero.

La cuenca del río San Marcos es considerada como una subcuenca de la cuenca del río Soto La Marina (21,163 Km.), la más importante del Estado de Tamaulipas. Ver Fig. No.6.

El río San Marcos está formado por la afluencia de 6 arroyos, de los cuales el principal es el arroyo del "Novillo", seguido de los arroyos "Los Lobos", "La Carne", "La Renegada", "La Mata" y "California". El sistema de drenaje que forman estos arroyos es del tipo pinnado, el cual está muy ramificado, llegando a formar arroyos de cuarto orden dentro de la jerarquía de la Red Hidrológica. Ver Fig. No.7.

Dado que el curso del río es muy irregular, a lo largo del año y de año en año, la cuenca puede ser considerada arreica.

La línea divisoria de agua de la cuenca está ubicada entre los 1500 y 1900 msnm. y la zona de desembocadura del río, a 150 msnm.

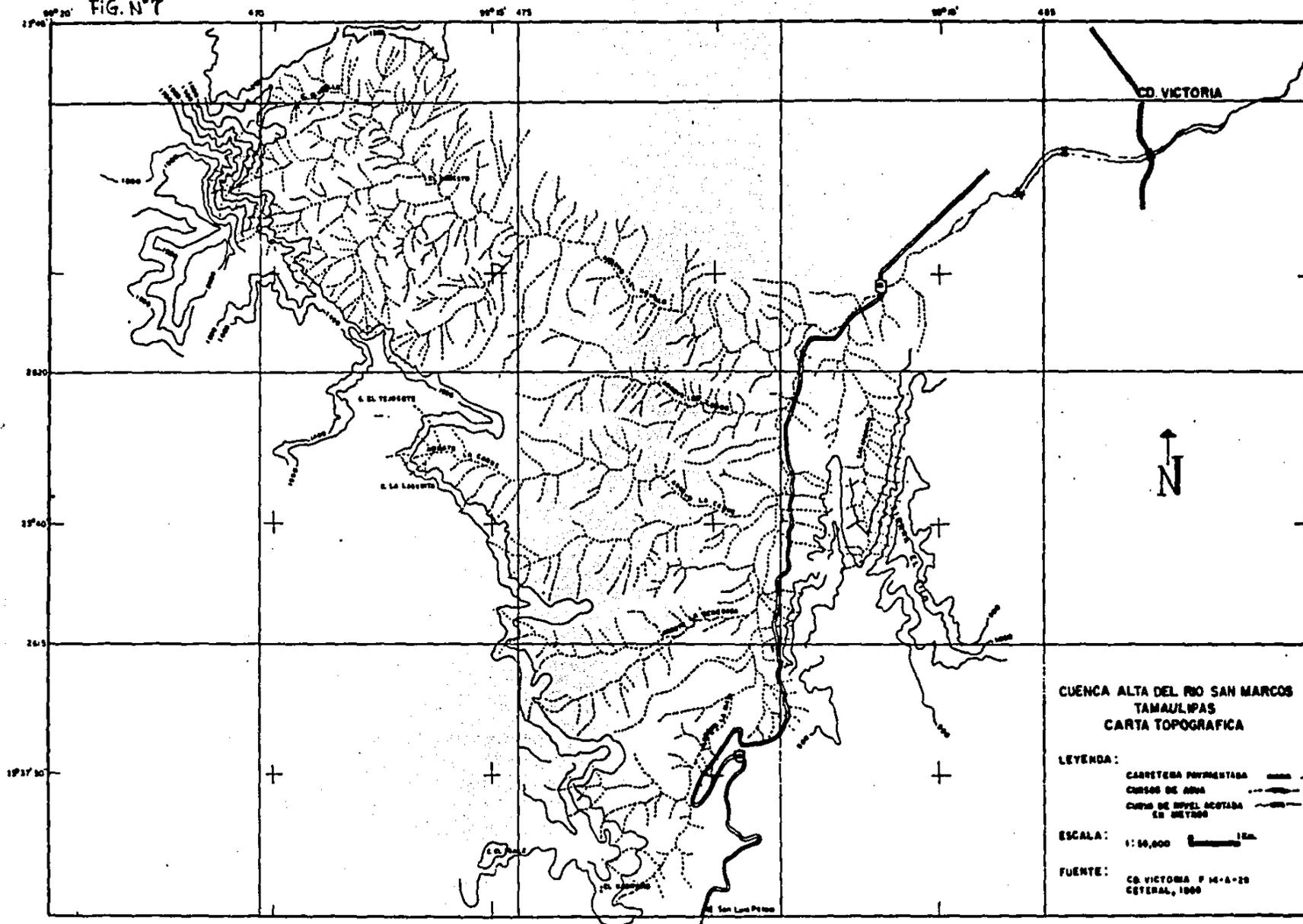
El río San Marcos cuenta con una estación hidrométrica, a la altura de Tamatán, aunque sus registros de aforo no han sido publicados.

El agua proveniente de los arroyos, que nacen en la Sierra Madre Oriental, que confluyen para formar el río San Marcos, es entubada y procesada antes de cruzar Cd. Victoria para ser usada por la población en la Estación de Bombeo "La Peñita", que pertenece a la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (COAPA) del Gobierno Estatal.

A. Aguas Superficiales

Considerando la permeabilidad del terreno, el uso que se le está dando y la precipitación media, principalmente, se tiene que en la cuenca en estudio se presentan escurrimientos que comprenden tres de los intervalos de coeficiente considerados.

FIG. N° 7



**CUENCA ALTA DEL RIO SAN MARCOS
TAMAULIPAS
CARTA TOPOGRAFICA**

- LEYENDA:**
- CARRETERA PAVIMENTADA
 - CURSOS DE AGUA
 - CURVA DE NIVEL ACOTADA EN METROS

ESCALA: 1:50,000

FUENTE: CD. VICTORIA F. M. A. 20
GENERAL, 1969

El intervalo donde se presenta la mayor tasa de escurrimiento es aquella donde entre el 10 y el 20% del volumen precipitado corre superficialmente. Las características que presenta dicha unidad son: terrenos de permeabilidad baja, algunos otros con permeabilidad media, desprovistos de vegetación y de más de 500 mm. de precipitación, y terrenos permeables con cubierta y precipitación mayor de 500 mm. (SPP, 1983: Carta Hidrológica de Aguas Superficiales). Se localiza este coeficiente en el curso alto (cubriendo entre un 30 y 40%), en el medio y en el bajo, ocupando en estos dos últimos, entre un 50 a 60% del área total.

Con un escurrimiento menor que el anterior, se tiene el intervalo cuyos coeficientes de escurrimiento están entre el 5 y el 10%. Se presenta donde la permeabilidad se consideró media y en pequeñas áreas de permeabilidad alta, vegetación media y más de 800 mm. de precipitación, o con la misma permeabilidad sin cubierta y precipitaciones menores de 700 mm. (SPP, 1983: Carta Hidrológica de Agua Superficiales). Este intervalo ocupa parte del curso alto (20 a 30%) y del bajo (30 a 40%) de la cuenca.

Áreas donde la permeabilidad de los materiales del sustrato es alta y están provistas de una buena cobertura vegetal, quedaron comprendidas en el intervalo donde el escurrimiento es mínimo (0 - 5%). En la cuenca, este coeficiente se distribuye principalmente en el curso alto, ocupando entre un 40 y 50% del área, y, muy secundariamente, en el curso bajo, en el área cercana a la desembocadura del río San Marcos en la Presa Vicente Guerrero, ocupando entre un 10 y 20% del área total del curso bajo. Ver Fig. No.8.

B. Aguas Subterráneas

Unidades Geohidrológicas

En función del análisis de las características físicas y geológicas de las rocas y los materiales granulares, se pueden estimar las posibilidades de que éstos contengan o no agua (alta, media y baja). De igual forma, se pueden agrupar en materiales consolidados y no consolidados (SPP, 1983: Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas).

- Unidad de Material Consolidado con Posibilidades Bajas.-Formada por rocas sedimentarias, metamórficas, ígneas intrusivas y extrusivas, las de mayor predominancia son las carbonatadas cretácicas representadas por calizas, que presentan permeabilidad de alta a media. Estas unidades funcionan como zonas de recarga, las que se manifiestan como manantiales. En la cuenca se ubica en toda el área del curso alto.

- Unidad de Material Consolidado con Posibilidades Altas.-Formada

FIG. N° 8

HIDROLOGIA

Aguas Superficiales

**Intervalos de escurrimiento Superficial
de la Precipitación Media Anual**

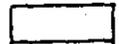
Coefficiente de escurrimiento de 0 a 5 %



Coefficiente de escurrimiento de 5 a 10%



Coefficiente de escurrimiento de 10 a 20%



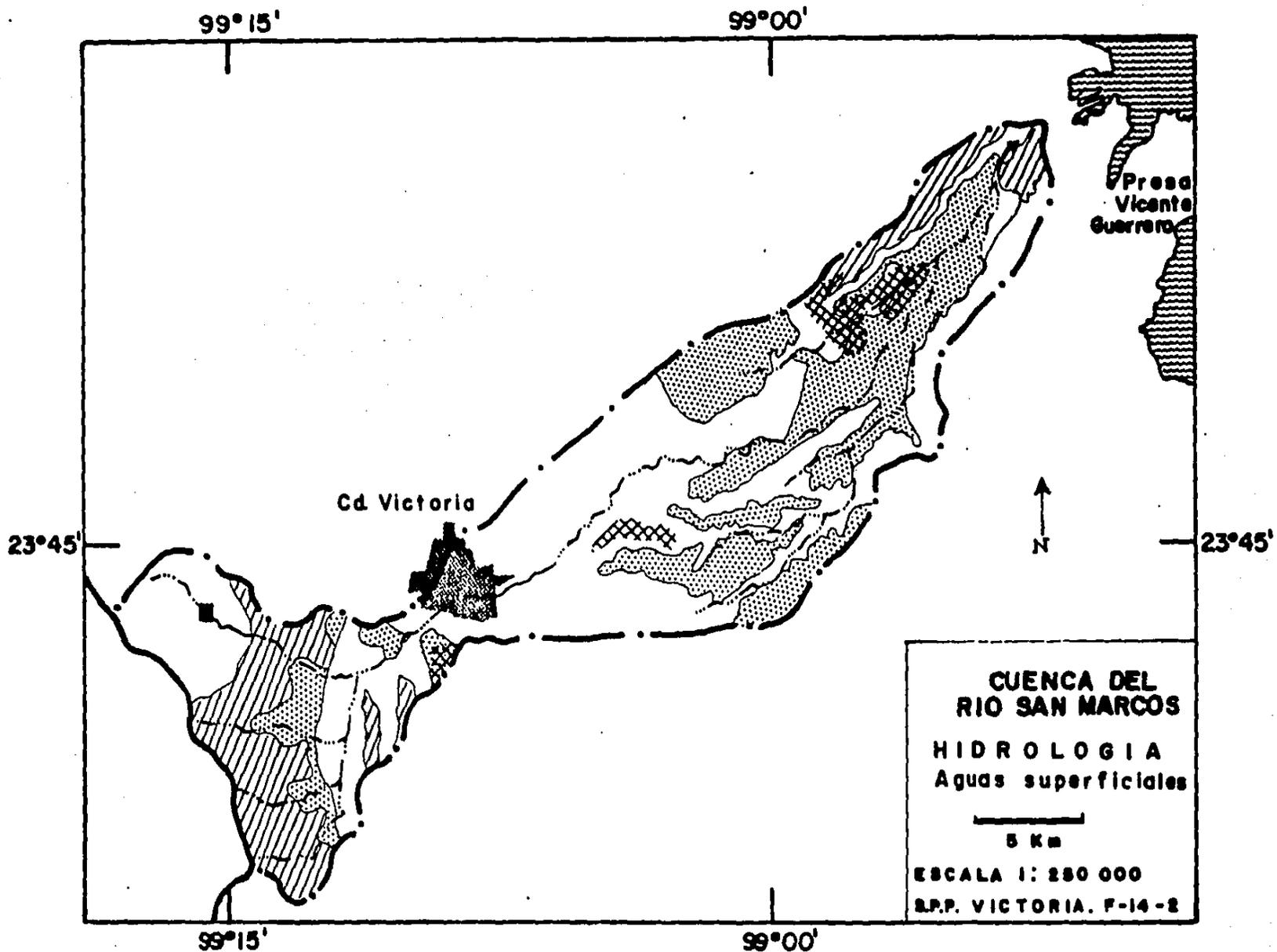


Fig. N°12

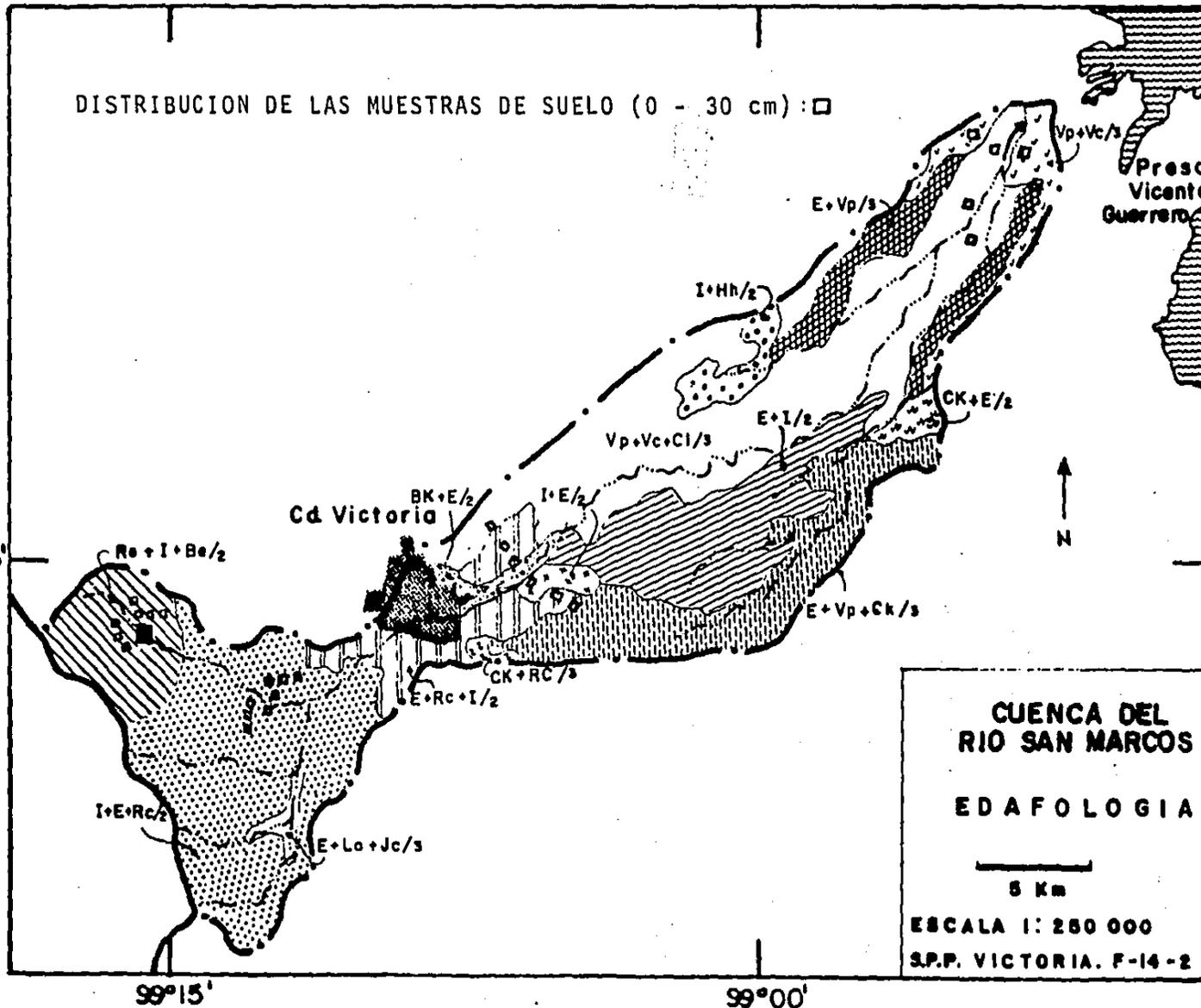
99°15'

99°00'

DISTRIBUCION DE LAS MUESTRAS DE SUELO (0 - 30 cm) : □

23°45'

23°45'



99°15'

99°00'

FIG. N° 9

HIDROLOGIA

Aguas Subterráneas

Variedades Geohidrológicas

Material consolidado con posibilidades bajas



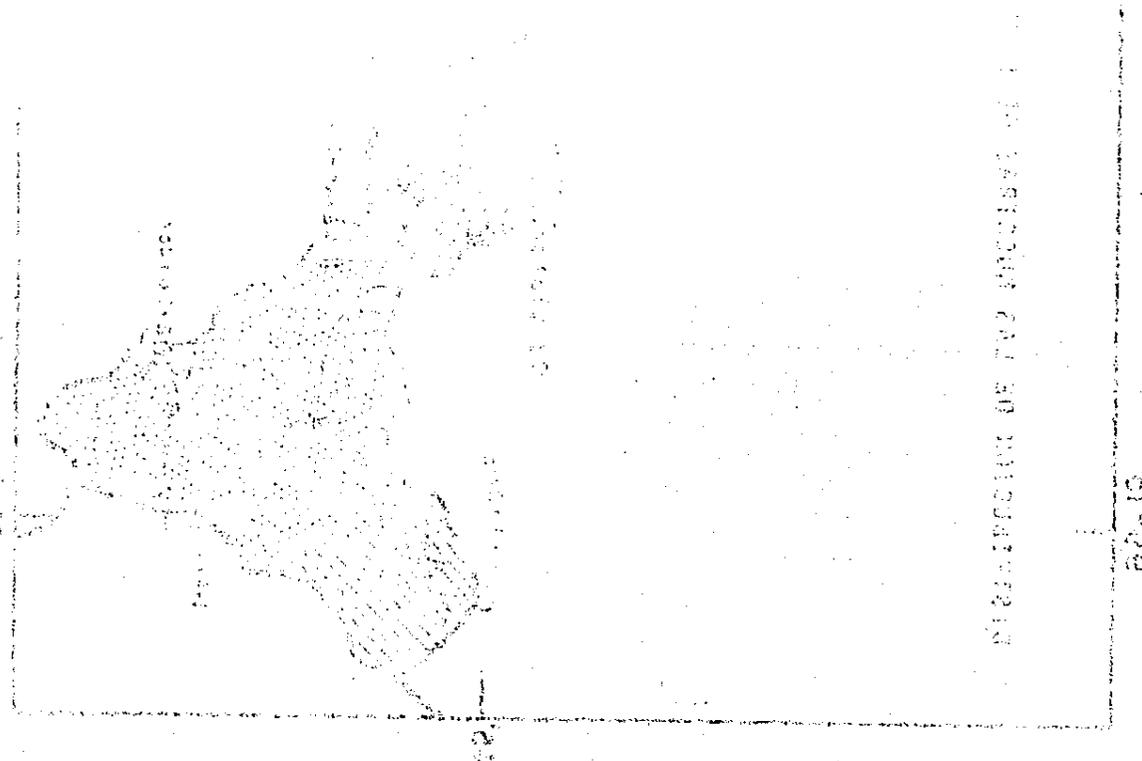
Material consolidado con posibilidades altas



Material no consolidado con posibilidades medias



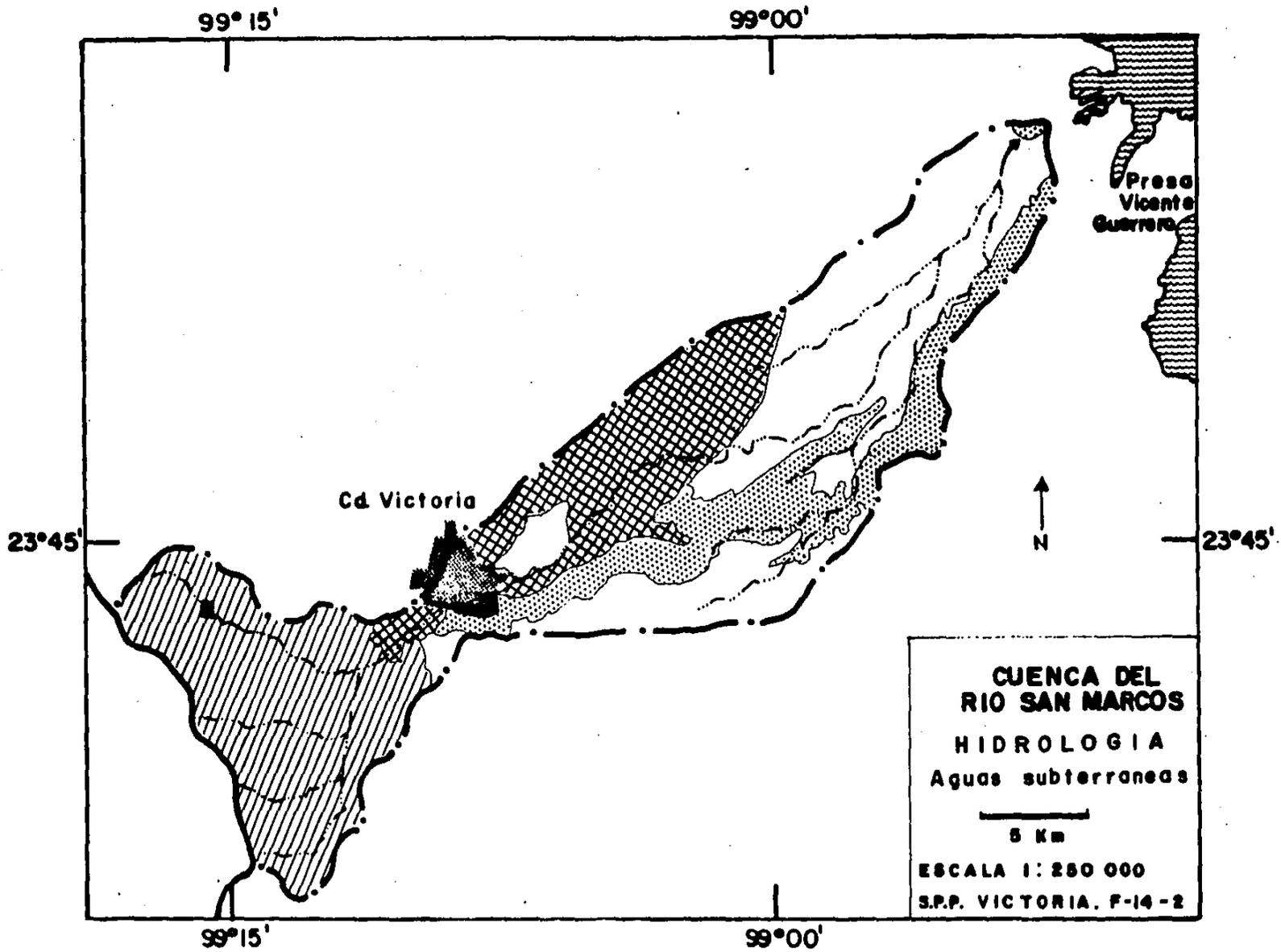
Material no consolidado con posibilidades bajas



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

62-16

57-08



por suelos aluviónicos del Cuaternario. Se le encuentra en el curso bajo formando un 20 a 30% del área total.

- Unidad de Material No Consolidado con Posibilidades Medias.- Esta constituida por conglomerados terciarios, entre otros; mal compactados con matriz areno-arcillosa y permeabilidad de alta a media; por consiguiente, permiten la transmisión del agua, pero, en función de su topografía de lomerío, limita el almacenamiento de agua subterránea; también existen suelos aluviales de composición calcáreo-arcillosa con bajo contenido de material arenoso, limitando su permeabilidad. En la cuenca se distribuye en el curso bajo, ocupando entre un 40 y 50% del área total.

- Unidad de Material No Consolidado con Posibilidades Bajas.- Esta unidad se caracteriza por presentar suelos arcillosos impermeables de poco espesor; se sitúan principalmente en el curso bajo de la cuenca, constituyendo entre el 20 y el 30% del área total. Ver Fig. No.9.

8. VEGETACION

La vegetación de la cuenca ha sido estudiada en forma indirecta por varios proyectos, entre los que están los realizados por CETENAL (1970), el Instituto de Biología (1971) y COTECOCA (1978).

A. CETENAL, 1970. Carta Uso del Suelo (Escala 1:50,000).- De acuerdo a esta Carta, la vegetación en el curso alto de la cuenca está formada por las siguientes asociaciones:

- en la parte basal de los arroyos, entre los 400 y 750 msnm., dominan las selvas bajas subcaducifolias, con frecuencia distribuidas al lado de los cursos de agua.
- en la parte media y superior de las vertientes, entre los 600 y 1300 msnm. y limitando con la asociación anterior, tenemos al matorral subinorme.
- en las partes altas, por encima del matorral subinorme, se ubican los bosques del tipo: Bosque Natural Latifoliado de Encinos y los Bosques Naturales de Coníferas (Pinos), así como asociaciones producto de la combinación de pinos y encinos.
- por último, en la línea divisoria de agua se ubica un chaparral de encinos, con individuos de 1 a 1.5 m. de altura.

B. Instituto de Biología UNAM, 1971. Estudio Ecológico en "Las Adjuntas", Tamaulipas.- En este trabajo González Medrano reconoce para el área de la cuenca cinco tipos de vegetación:

TIPO DE VEGETACION	UBICACION EN LA CUENCA
Bosque de perennidurifolios (encinares)	Cuenca alta
Bosque de perenniadiculifolios	Cuenca alta
Matorral Alto Subinerme	Parte media de cuenca alta
Matorral Alto Espinoso	Cuencas media y baja
Matorral Mediano Espinoso con Yucca	Cuenca baja (cerca a la desembocadura)

Esto se halla contenido en un mapa de vegetación a escala 1:500,000.

C. SARH-COTECOCA, 1978. Tamaulipas: Situación Actual de los Recursos Naturales Renovables en el Estado de Tamaulipas.- En la evaluación de los recursos naturales renovables del Estado, esta comisión reconoce para el Área de la cuenca del río San Marcos siete comunidades vegetales:

TIPO DE VEGETACION Y USO DEL SUELO	UBICACION EN LA CUENCA
1. Bosque latifoliado caducifolio en laderas orientales de la Sierra Madre Oriental.	Cuenca alta
2. Matorral Alto Subinerme	Parte media de cuenca alta
3. Areas con agricultura temporal	Cuencas media y baja
4. Matorral Alto Espinoso	Cuenca baja
5. Praderas cultivadas en climas cálidos.	Cuenca baja
6. Agricultura de riego	Cuenca baja
7. Matorral Alto Espinoso con espinas laterales en valles de la región central.	Cuenca baja (cerca a la desembocadura)

La distribución geográfica de estas comunidades es presentada en un mapa de vegetación de escala 1:500,000.

Las tres formas de clasificación de la vegetación de la cuenca citadas anteriormente difieren más en terminología que en contenido.

9. POBLACION

El principal asentamiento humano ubicado dentro de la cuenca del río San Marcos es Ciudad Victoria, capital del Estado. Esta ciudad ha presentado un incremento poblacional notorio en las últimas décadas, estimándose actualmente que el número de sus habitantes llega a 200,000. Para 1980, la población total fue de 153,206 habitantes, de los cuales 49,616 son económicamente activos y se distribuyen en las siguientes ocupaciones:

ACTIVIDAD	POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA (PEA)
1. Servicios	11,771
2. Comercio	5,465
3. Construcción	5,271
4. Industria	4,176
5. Agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y caza	3,754
6. Establecimientos financieros	1,961
7. Transporte	1,961
8. Electricidad, gas y agua	161
9. Explotación de minas y canteras	111
10. Actividades insuficientemente especificadas	15,399

Fuente: Censo General de Población y Vivienda, 1980.

10. COMUNICACIONES

Las cuencas alta y media se hallan atravesadas por la Carretera Federal 101. La cuenca alta, además, presenta caminos de terracería que unen a los arroyos que la conforman por sus partes bajas y que constituyen la antigua carretera. En algunos casos estos caminos se internan en los arroyos, subiendo hasta los 1000 msnm., aproximadamente, como en el caso del Cañón del Novillo.

La cuenca baja se encuentra cruzada por caminos de terracería, que unen a los ranchos agrícolas y ganaderos ubicados en esta área. La Carretera Federal 101 bordea esta zona por el lado norte y la carretera a Villa de Casas, por el lado sur.

11. CARACTERÍSTICAS SOCIO-ECONÓMICAS

Ciudad Victoria es una ciudad dedicada más a los servicios y al comercio (45% de la PEA) que a la industria (8.4% de la PEA) y a la agricultura, ganadería y silvicultura juntas (7.5% de la PEA), de acuerdo al censo de 1980.

En cuanto a la actividad agrícola y ganadera, que son las que más nos interesan, tenemos lo siguiente:

a) Agricultura.— Esta actividad tiene en el maíz (*Zea mays*) y en el sorgo (*Sorghum bicolor*) sus principales cultivos, seguidos por el henequén (*Agave fourcroydes*); esto, de acuerdo al V Censo Agrícola Ganadero y Ejidal de 1970, pues, en la actualidad, el desmonte de los henequenales ha seguido un curso acelerado, siendo reemplazados por los dos primeros cultivos mencionados, más el cártamo (*Carthamus tinctorius*). La actividad agrícola de carácter temporal, principalmente, se desarrolla en las cuencas media y baja, dado el tipo de relieve (plano) y suelos que presentan, aunque, de acuerdo al uso potencial de los suelos de esta zona, para las actividades agrícolas son considerados de nivel bajo (SARH, 1977: Comisión de Plan Nacional Hidráulico).

b) Ganadería.— La ganadería es la otra actividad primaria de gran importancia. Esta se desarrolla, principalmente, en la cuenca baja que es considerada con vocación preferente para el pastoreo (frente a la agricultura), a pesar de ser calificada como de potencial ganadero con vegetación nativa de productividad tan sólo media (Ibid.). Son importantes el ganado vacuno, el porcino y el caprino. La ganadería que se practica es extensiva (en los matorrales) e intensiva (en los pastizales cultivados).

La actividad forestal se reduce a la extracción clandestina y selectiva de maderas de la cuenca alta: pino (*Pinus spp.*), encino (*Quercus spp.*), barreta (*Helietta parvifolia*), ébano (*Pithecellobium ebano*) y palmas (*Brahea dulcis*); en la cuenca baja se da en la medida que se desmontan cada vez más matorrales inermes y espinosos para implementar agricultura o pastizales.

En general, en el Estado "a pesar de los extensos bosques que posee Tamaulipas, la explotación silvícola es una actividad de escasa importancia...Dentro de las especies maderables, la supremacía absoluta corresponde al 'pino' (*Pinus sp.*) con un 80 a 90% y, en segundo lugar, está el 'encino' (*Quercus sp.*)." (IEPES, 1975).

12. HISTORIA

Esta cuenca ha sido habitada desde épocas prehispánicas. Hasta 1700 la habitaban los indios de las tribus de los Janambres, Pisones y Seguillones (Prieto, 1873). Posteriormente, en 1750, se inició la colonización de esta cuenca, con la fundación de la Villa de Santa María del Refugio de Aguayo (hoy Ciudad Victoria) por Don José de Escandón, el 6 de octubre de dicho año. "Cuando esta comarca situada entre las bocas del Río San Marcos y Caballeros estaba habitada por tribus indígenas es muy posible que el río mantuviera un constante caudal la mayor parte del año, caudal que, lógicamente, aumentaba en tiempos de lluvias y disminuía durante el estiaje. Es posible, también que haya tenido largas temporadas en uno y otro sentido" (García, 1985).

Con el inicio de la actividad de la Villa, comenzó el sembrado de los primeros huertos y parcelas, con ello, además, la construcción de sistemas de irrigación que, al parecer, fueron los primeros de todas las provincias internas y, por supuesto, del Nuevo Santander. El agua extraída al río San Marcos fue canalizada hacia las tierras de labrantío que se hallaban al nordeste (Ibid.). El Acta de Fundación (1750) de Santa María del Refugio de Aguayo dice que esta villa es "...un sitio que está como a un cuarto de legua de la boca de San Marcos el más acodado de todas las falda de aquella Sierra Gorda, para poblar; su hermoso cielo, buen temperamento, algo más frío que templado, mucha agua para la Villa, huertos y riegos, facilísima saca de agua, buenos pastos, admirables y abundantísimas tierras para toda clase de ganados, mucha madera de nogal, encino y pino, a poca distancia, palma, cal, madera, piedra, cuantas comodidades puedan apetecerse para una fundación...".

Prieto (1873:324) menciona lo siguiente: "El sitio en que se extiende la ciudad [Victoria] está limitado al lado del Sur por las curvaturas del arroyo de San Marcos, que como he dicho en otro lugar nace a corta distancia entre las cañadas de la Sierra Madre.

"Las aguas de este arroyo surten suficientemente una acequia, que después de regar algunos terrenos de propiedad particular al Poniente de la ciudad, se divide en un gran número de acequias parciales que van a fecundizar por todas partes los terrenos de los alrededores.

"Debido a esta circunstancia se encuentra cultivado casi en su totalidad el terreno que circunda esta población, principalmente hacia el lado del Norte y del Oeste son extensos los plantíos de caña de azúcar y de tabaco que ahí se tienen."

Las referencias citadas nos dan una idea del diferente estado natural en que se hallaba la cuenca del río San Marcos anteriormente.

En cuanto al nombre del río San Marcos, su origen no está claro; entre lo que se menciona sobre él cabe destacar, primero, que el Capitán español José Olazarán localizó la boca del río San Marcos de Jesús. Ahora, también es cierto que puede ser que el nombre provenga, o que se lo dio Don José de Escandón, quien funda Santa María del Refugio de Aguayo el 6 de octubre del mismo año, aunque el 7 es el acto de fundación, siendo este día, según el Santoral, el día de San Marcos Papa Confesor; entonces, esta podría ser otra probabilidad. Finalmente, el nombre San Marcos de esta cuenca ha sido encontrado en crónicas del siglo XVII, lo cual indica que ya había sido bautizado con este nombre el río, mucho antes de 1750. (García, 1985).

V. METODOLOGIA

Como primera consideración metodológica cabe señalar lo siguiente:

Como uno de los principales objetivos del trabajo fue conocer las condiciones ecológicas específicas del medio natural, a partir de las cuales Ciudad Victoria extrae sus recursos de existencia, y como a los ecosistemas es difícil delimitarlos, se tomó como unidad de trabajo a la cuenca hidrológica del río San Marcos, dentro de la cual se halla la ciudad. Esto permitió tener un área fisiográficamente bien delimitada, con un elemento integrador muy importante: el agua (1).

El Área de estudio fue dividida en tres partes de acuerdo a la topografía: cuenca alta, cuenca media y cuenca baja, de tal manera que los factores ecológicos estudiados siempre estuvieron referidos a la ubicación que tuvieran en cualquiera de estas tres partes. Ver Cuadros No.2, 3 y 4.

CUENCA ALTA

Denominada también zona de recepción, cuenca de recepción, cuenca de captación o curso alto, constituye la parte superior de la cuenca, conformada por el conjunto de torrentes y arroyos que drenan de la Sierra Madre Oriental; es la zona "productora" de agua, la cual circula con acelerada velocidad debido a la fuerte pendiente (10-45%) que presenta. Se le considera la "etapa juvenil" de la corriente. Su área es de 107.5 Km², ubicada entre los 400 y 1500 msnm., con una longitud promedio de 10 Km., aproximadamente.

(1) "...los ecosistemas rara vez tienen sus límites bien definidos, lo que hace muy difícil estudiar sus balances entre las entradas y las salidas de energía, agua y nutrientes. Sin embargo, si reconocemos que la 'fisiología' (o funcionamiento) de un ecosistema está íntimamente ligada a su ciclo hidrológico, el cual tiene un componente fisiográfico muy importante, es entonces relativamente sencillo delimitar las fronteras de una población de un ecosistema para su estudio. Como la parte del agua contenida por los suelos que escurre tiende a drenar hacia un punto común de acuerdo a la topografía del terreno, es posible utilizar a una cuenca hidrológica como una unidad de estudio." (Sarukhán y Maass, 1987).

CUADRO No.2

CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.
AREAS
(Km²)

PARTE	AREA (Km ²)	PORCENTAJE (%)
Cuenca Alta	107.5	26.2
Cuenca Media	74.3	18.1
Cuenca Baja	227.5	55.6
T O T A L	409.3	100.0

CUADRO No.3

SUBCUENCAS DE LA CUENCA ALTA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.
AREAS
(Km²)

SUBCUENCAS	AREA (Km ²)	PORCENTAJE (%)
Cañón del Novillo	44.25	41.16
Arroyo Los Lobos	9.88	9.19
Arroyo La Carne	17.03	15.84
Arroyo La Renegada	10.23	9.52
Arroyo La Mata	8.66	8.06
Quebrada California	6.43	5.98
Lecho del Río y Carretera	10.98	10.21

CUADRO No.4

PENDIENTES PROMEDIOS EN LA
CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.

ALTITUDES (msnm)	DISTANCIA PROMEDIO		PENDIENTE PROMEDIO	
	(Km)	C.V.	(%)	C.V.
1000-1500	2.50	25.2	20.00	24.1
500-1000	7.50	6.4	6.60	6.5
400- 500	1.50	36.0	6.60	41.3
300- 400	6.25	15.2	1.60	14.6
200- 300	11.20	24.9	0.80	25.8
150- 200	15.00	16.8	0.33	15.2

C.V. = Coeficiente de Variación

CUENCA MEDIA

Llamada zona de contracción, canal de desagüe, canal de escurrimiento o curso medio, constituye el área intermedia, de transición, entre las características de la cuenca alta y la baja; se destaca en su función de colectora general del agua escurrida. Con una pendiente media (7-12%) y suave (0-5%), presenta un área de 74.37 Km², ubicada entre los 250 y 400 msnm., con una longitud promedio de 12.5 Km., aproximadamente.

CUENCA BAJA

También conocida como zona de depositación, cono de deyección, lecho de escurrimiento o curso bajo, es el depósito aluvial que se forma cuando el torrente ingresa a una zona de relieve plano, de pendiente suave (0-5%); sin trabajo de erosión vertical y con tendencia a ensancharse, es una zona de depósito lento. Su área es de 227.5 Km², situada entre los 150 y 250 msnm., con una longitud promedio de 26.2 Km., aproximadamente.

1. CLIMATOLOGIA Y METEOROLOGIA

A. Climatología

El clima es uno de los factores ecológicos de mayor incidencia sobre los seres vivos de un ecosistema, capaz de modificar, inclusive, a los otros componentes del medio ambiente, razón por la cual es necesario tener un conocimiento de su comportamiento (oscilación, fluctuación,...), de tal forma que nos ayude a entender mejor la presencia de determinadas comunidades bióticas en una zona, así como las relaciones entre ellas.

Los elementos climáticos más importantes son la temperatura y la precipitación, los cuales nos dan una descripción bastante aproximada de las características atmosféricas de un área, razón por la cual son los más estimados y la base para la mayoría de los sistemas de clasificación climática (Koeppen, Thornthwaite, Holdridge,...).

En el presente estudio se consideró, además de los elementos climáticos mencionados, la evaporación potencial en la medida que uno de los objetivos del trabajo es el conocer el balance hídrico de la cuenca del río San Marcos.

Datos Disponibles

Para la caracterización climática de la cuenca se utilizó la información disponible de dos estaciones meteorológicas,

pertenecientes a la Residencia de Hidrometría de la SARH-Tamps., ubicadas en la cuenca media (Estación Meteorológica de Cd. Victoria) y cuenca baja (Estación Meteorológica del Río Corona) (ver Cuadro No.5 y Figs. No.10 y 11). La estación de Ciudad Victoria cuenta con información de temperatura, precipitación y evaporación potencial desde 1941. El periodo 1941-1970 ha sido analizado por Soto y García (1971), el cual es presentado al inicio de este trabajo en la Fig. No.3. La estación del río Corona es de creación posterior (1960).

Los datos procesados en este trabajo corresponden al lapso 1960-1986 (27 años) para el caso de la estación de Ciudad Victoria y al lapso de 1960-1984 (25 años) para la estación del río Corona; la diferencia se debió a problemas de disponibilidad de la información 85-86 para la última de las estaciones mencionadas. Los elementos climáticos considerados fueron, específicamente, temperatura media, precipitación y evaporación potencial, de acuerdo a las necesidades del estudio.

B. Meteorología

En la medida que no se contaba con información climatológica para la cuenca alta, se tuvo que instalar estaciones meteorológicas en ella, con el fin de tener información meteorológica para un año como mínimo.

Se instalaron tres estaciones. Todas ellas contaron con pluviómetro tipo y evaporómetro de tanque tipo A; sólo en una de ellas se colocó un higrotermómetro (Marca Haenny). La distribución de las estaciones en las vertientes de la cuenca alta será detallada más adelante (ver Cuadro No.17).

El proceso de registro meteorológico se inició el mes de febrero de 1986 y se culminó en enero de 1987. Los elementos medidos fueron: temperatura, humedad relativa, precipitación y evaporación de tina potencial. A partir de esta información, así como las de las otras estaciones (Ciudad Victoria y río Corona), se calcularon las medias aritméticas mensuales y anuales, y las sumatorias totales mensuales y anuales; además, se elaboraron histogramas y diagramas ombrotérmicos.

2. SUELOS

El suelo, que constituye el sustrato de los organismos vivos y el soporte, en especial, de las plantas terrestres, es otro de los componentes fundamentales del medio ambiente que debe ser estudiado si se quiere tener un conocimiento certero de la estructura de un ecosistema.

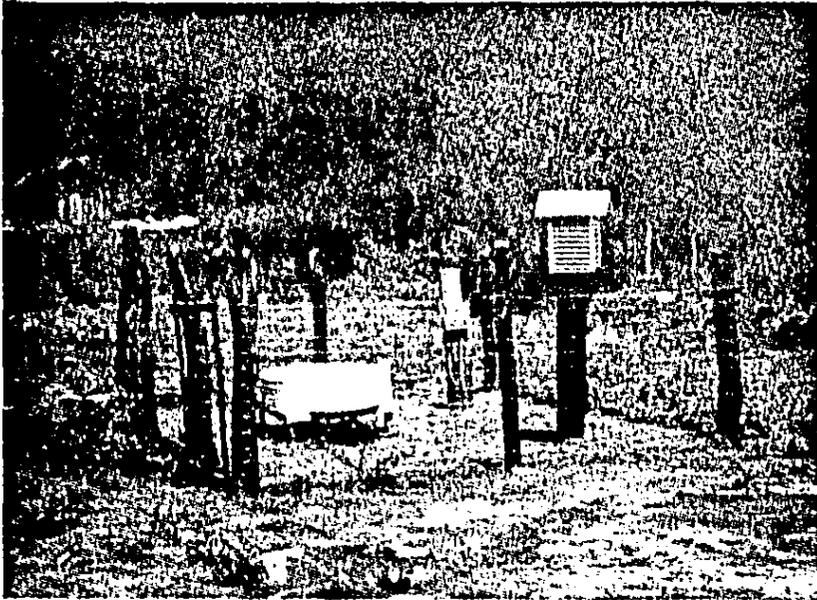


Fig.No.10 .- Estación meteorológica instalada en la cuenca alta del río San Marcos. Ejido 7 de Noviembre, 500 msnm. Clima:semicálido-húmedo A(C). 23°42' L.N. y 99°12' Long.O. Mun.Victoria, Tamps. Enero 1986

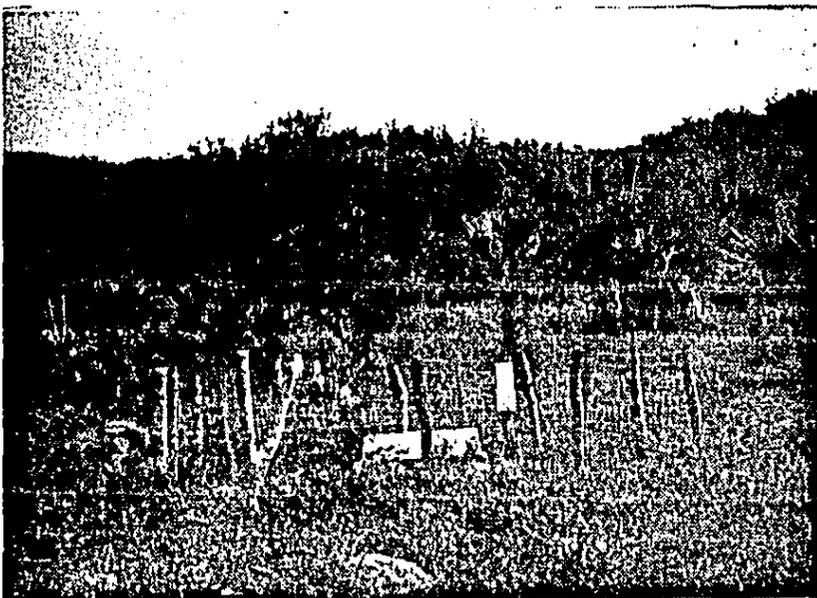


Fig.No.11 .- Estación meteorológica, instalada en la cuenca alta del río San Marcos. Cañón del Novillo, 900 msnm. Clima:semicálido-húmedo A(C). 23°43' L.N. y 99°15' Long.O. Mun.Victoria, Tamps. Enero 1986.

CUADRO No.5

RED DE ESTACIONES METEOROLOGICAS
CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMAULIPEC
1986

ESTACION METEOROLOGICA	LATITUD	LONGITUD	ALT. (msnm)	CLIMA	Período de Registros (No. de años)
CUENCA ALTA					
1. El Picacho	23°57'	99°14'28"	1500	Semicálido-húmedo A(C)	1 (1986)
2. Ejido 7 de Noviembre	23°42'	99°12'	500	Semicálido-húmedo A(C)	1 (1986)
3. Cañón del Novillo	23°43'	99°15'	900	Semicálido-húmedo A(C)	1 (1986)
CUENCA MEDIA					
4. Ciudad Victoria	23°44'07"	99°08'50"	321	Semiárido (BS1)	27(1960-1986)
CUENCA BAJA					
5. Río Corona	23°56'20"	98°56'15"	150	Semiárido (BS1)	25 (1960-1984)

En el presente estudio, la necesidad de conocer este factor está relacionado no sólo con el objetivo de caracterizar el sustrato sobre el que se levantan los tipos de vegetación presentes en la cuenca, sino también, con el de saber las características del almacenador del agua que ingresa a la cuenca mediante la precipitación y, recíprocamente, con el de conocer los efectos que ejerce el agua sobre el suelo mismo (erosión hídrica).

A. Análisis

En cada una de las principales unidades de suelo (FAO) reconocidas para la cuenca, se coleccionaron tres muestras compuestas de suelo, para dos estratos: de 0-15 cm. y de 15-30 cm. de profundidad. Se mostraron dos unidades de suelo en la cuenca alta, una en la cuenca media y una en la cuenca baja (ver Fig. No.12). El muestreo compuesto en cada unidad de suelo se realizó siguiendo el criterio de ubicación dentro de la quebrada (laderas y centro de quebrada) en la cuenca alta y fue aleatorio en las cuencas media y baja. En cada sitio de muestreo (laderas, centro de quebradas,...) se hicieron tres pozos al azar y se tomaron 0.5 Kg. de suelo en cada uno de los estratos. Las muestras del mismo estrato fueron mezcladas para obtener la muestra compuesta, de la que -debidamente homogenizada mediante un procedimiento mecánico- se tomaron, a su vez, 0.5 Kg.; por último, las muestras se enviaron al laboratorio de suelos para su análisis.

Las muestras se analizaron en los laboratorios de la Dirección de Fertilidad e Ingeniería Agrícola de la Secretaría de Fomento Agropecuario, Tamaulipas, ubicados en Ciudad Victoria.

Las determinaciones hechas fueron: textura, pH, materia orgánica, nitrógeno, fósforo y potasio, sodio intercambiable, capacidad de intercambio catiónico (CIC), carbonatos, conductividad eléctrica y cationes y aniones intercambiables.

B. Erosión del Suelo: Medición de la Pérdida de Suelo

a) Método: Estacas o Clavos de Erosión

"La medición de la erosión del suelo tiene por objeto saber la cantidad del suelo, en determinado espacio, que se desplaza cierta distancia durante un tiempo específico." (De Ploey, 1980).

"La erosión del suelo se mide volumétrica y dinámicamente en puntos cuidadosamente seleccionados y representativos, o bien, en estaciones de medición. En mediciones directas, la

Fig. N°12

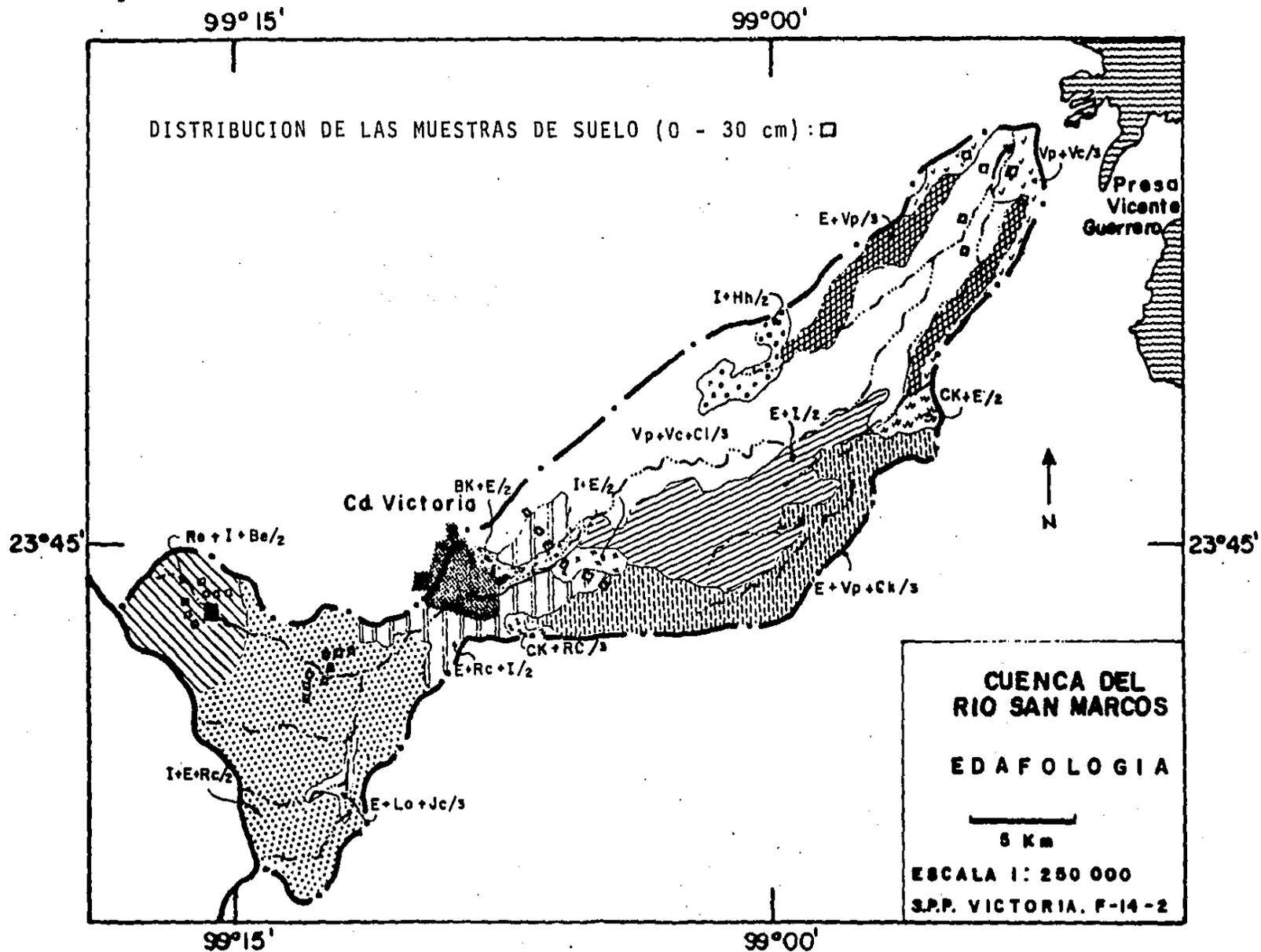


FIG. N° 9

HIDROLOGIA

Aguas Subterráneas

Variedades Geohidrológicas

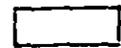
Material consolidado con posibilidades bajas



Material consolidado con posibilidades altas



Material no consolidado con posibilidades medias



Material no consolidado con posibilidades bajas



ESTADO DE GUATEMALA

1951

1951

cantidad medida está relacionada directamente con una escala. Así, pues, la cantidad de ablación anual puede medirse con estacas de erosión y expresarse en metros. Este es un registro volumétrico directo. El registro dinámico directo sería, por ejemplo, la determinación de la erosión por escorrentía en una pendiente al capturar el agua y el sedimento en colectores, siendo expresado el resultado en gramos y litros." (Ibid.).

Las mediciones suponen un margen de error, los cuales deberán ser indicados, siendo sus fuentes principales el sistema de muestreo y la posible distorsión del medio erosionable producida por la implantación del aparato de medición.

b) Muestreo

El número de parcelas o estaciones que puede establecerse está casi siempre limitado por motivos económicos. Por lo tanto, y en vista de la gran variedad de datos de campo potenciales, no se puede confiar en el simple muestreo al azar. Las muestras, por lo tanto, se tomarán en grupos o en un muestreo estratificado (Ibid.).

En el presente trabajo se ha hecho un registro volumétrico de la erosión del suelo o, de una manera más precisa, de la evolución del suelo de la cuenca en sus diversas partes utilizando el método de los clavos de erosión, uno de los métodos más simples. Desgraciadamente, el uso de esta técnica presenta al investigador que la emplea varias dificultades, dentro de las que se incluyen factores perturbadores de los datos a obtener, razón por la cual es común leer recomendaciones sobre el cuidado que hay que tener al aplicarla.

Esencialmente, un clavo de erosión es una marca de sitio fijo (benchmark). La cabeza del clavo se toma como referencia fija y los cambios en su elevación son interpretados como cambios en la altura de la superficie del suelo que lo rodea. Una reducción en la exposición del clavo de erosión es denominada: avance del suelo, y un incremento: retracción del suelo. Muchos investigadores considerarían estas fases como sinónimas de erosión y deposición, pero no necesariamente esto es así. El avance del suelo y la retracción del suelo puede ocurrir independientemente de cualquier erosión o deposición y, más bien, puede ser resultado de expansiones y contracciones cíclicas de la superficie del suelo debido al calentamiento y enfriamiento, a la sequedad y humedad, al congelamiento o deshielo y/o a la hidratación cíclica de minerales de arcilla. También pueden ocurrir cambios seculares como resultado de la porosidad o compactación del suelo (Haigh, 1977). Sin embargo, este método nos muestra de una manera sencilla, a nivel cualitativo básicamente, las diferencias en la dinámica erosiva que se pueden presentar en las distintas partes de una zona.

Entre las características de las estacas o clavos de erosión destacan las siguientes:

- **Composición.**- Deben ser preferentemente de metal, de superficie lisa (de modo que se disminuya la acción de las heladas), resistentes, pero lo más delgadas posible para evitar alteraciones en la corriente local.
- **Longitud.**- Lo suficiente como para que se fijen al suelo y no estén sujetas a deslizamientos superficiales. La longitud recomendada va de centímetros a 1 metro, de acuerdo a la textura del suelo.
- **Exposición inicial.**- Se recomienda que no estén al nivel de la superficie, pero que tampoco la longitud de exposición sea muy grande (mayor de 10 cm.).
- **Disposición.**- La más aconsejada es un sistema de rejilla sobre la pendiente de prueba.
- **Método de Registro.**- Medida directa y, usualmente, repetida de la distancia que separa la cabeza del clavo de erosión de la superficie del suelo.
- **Intervalo de tiempo entre los registros.**- Anual, preferentemente.

En el presente trabajo las características de los clavos de erosión utilizados fueron:

- **Composición.**- Clavos de fierro, de superficie lisa, de 10 mm. de diámetro.
- **Longitud.**- 30 cm.
- **Exposición inicial.**- Se dejaron expuestos 10 cm.
- **Disposición.**- Sobre la pendiente en estudio, en rejilla que abarcó un área de 20 x 20 m.; la separación entre los clavos fue de 10 m., totalizando 9 clavos por rejilla; cada clavo fue debidamente numerado. (Ver Fig. No.14).
- **Método de Registro.**- Se utilizó un vernier de metal (ver Fig. No.13).
- **Intervalo de tiempo entre los registros.**- Sólo se hizo un registro. Los clavos fueron colocados en julio, antes de la época de lluvias (agosto-octubre) de la cuenca, y fueron medidos en noviembre del mismo año (1986).
- **Distribución de las rejillas o parcelas de erosión.**- Se establecieron tres estratos utilizando el criterio de ubicación dentro de la cuenca (alta, media y baja), en cada estrato se distribuyeron las rejillas utilizando como criterios: cobertura vegetal, suelo y pendiente (ver Cuadro No.6 y Fig. No.15):
 - . **Cobertura Vegetal.**- De acuerdo a los objetivos del trabajo, se escogieron los principales tipos de vegetación (en términos de mayor área ocupada) y dentro de cada uno de ellos se distribuyeron las parcelas en áreas no perturbadas y en áreas perturbadas por desmonte.

CUADRO No.6

DISTRIBUCION DE LAS PARCELAS (20 X 20 m.) CON CLAVOS DE EROSION
CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS. 1986

UBICACION EN LA CUENCA	PENDIENTE (%)	TIPO DE SUELO	P-E		COBERTURA VEGETAL					
			NAT	DESM	MAS NAT	MAS DESM	MAS NAT	MAS DESM	MMEY NAT	MMEY DESM
CUENCA ALTA	35-45	Regosol-Litosol	x	x						
		Litosol-Rendzina			x	x				
CUENCA MEDIA	8-12	Rendzina+Regosol + Litosol					x	x		
CUENCA BAJA	0-10	Rendzina+Vertisol							x	x

P-E : Pino Encino; MAS : Matorral Alto Subinerme;

MMEY : Matorral Mediano Espinoso con Yucca

NAT : Natural

DESM : Desmontado

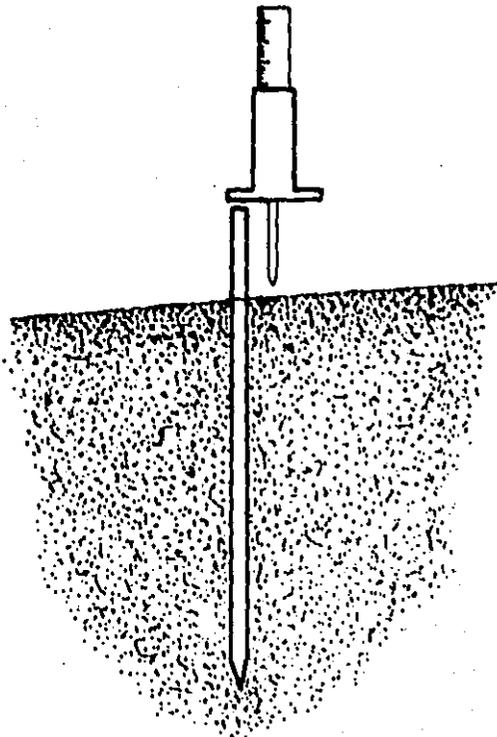


Fig. N°13 PIN O CLAVO DE EROSION Y UN MEDIDOR SIMPLI. DE LA PROFUNDIDAD (VERNIER) .

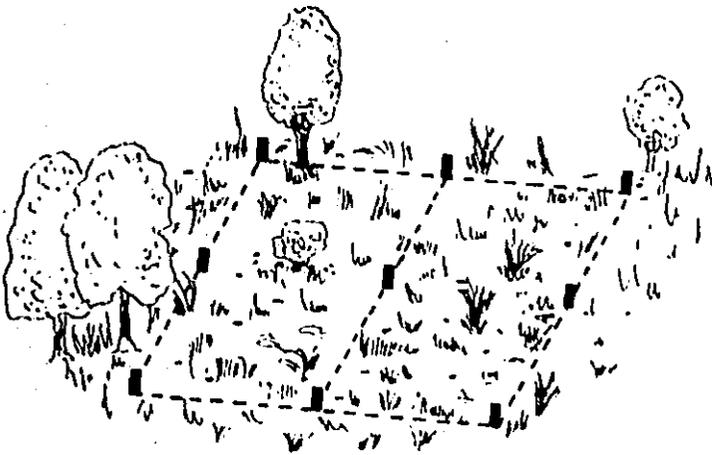


Fig. N°14 DISTRIBUCION DE LOS CLAVOS DE EROSION: REJILLA DE 20 x 20 m .

- . Suelo.- De igual forma, se buscó que las parcelas se hallaran dentro de las unidades de suelo más importantes.
- . Pendiente.- Se integró el criterio pendiente, escogiendo las más representativas de la zona.

En total se colocaron 216 clavos.

c) Cálculo del Peso de la Capa de Suelo Removido

Para su cuantificación se utilizó la fórmula:

$$P = h \times A \times Dap, \text{ donde}$$

P: peso del suelo (toneladas)

h: altura de la capa del suelo removido (m)

A: Área del terreno (m²)

Dap: densidad aparente (Tn/m³)

La fórmula fue tomada de SARH-CPCH, 1977. "Manual de Conservación del Suelo y del Agua". México, D.F., pág.23.

3. VEGETACION Y USO DEL SUELO

A. Recopilación Bibliográfica

Se recopiló y analizó información sobre la vegetación y uso del suelo del área de estudio. De los trabajos realizados por instituciones como CETENAL, SPP, COTECOCA, Instituto de Biología, se delimitaron a grosso modo los tipos de vegetación y usos del suelo que pudieran estar incluidos dentro del área geográfica de la cuenca del río San Marcos y se enlistaron las especies reportadas para cada uno de ellos. La clasificación de vegetación utilizada por los investigadores que habían trabajado en partes de la zona de estudio u otras aledañas fue la de Miranda-Hernández X. (1963). Los criterios empleados por estos autores son fisonómicos y estructurales (tales como, altura de la vegetación, grado de caducifoleidad, presencia de elementos espinosos o inermes, formas de vida), y florísticos, entre otros.

B. Elaboración del Mapa de Vegetación y Uso del Suelo

a) Cuenca Alta y Cuenca Baja

Se clasificaron los diferentes tipos de vegetación y el uso del suelo de las cuencas alta y baja en base a un reconoci-

miento aerofotográfico de sus elementos de vegetación y usos del suelo y mediante la elaboración de un mapa planimétrico.

Material fotográfico utilizado

	Cuenca Alta	Cuenca Baja
Formato del negativo	23 x 23 cm.	23 x 23 cm.
Elevación promedio del Área	1000 msnm.	200 msnm.
Escala promedio del vuelo	1:50,000	1:50,000
Película	Pancromática blanco y negro	Pancromática blanco y negro
Número de fotos	6	6
Año de las fotos	1969	1969

Material Cartográfico utilizado

Cuenca Alta	Cd. Victoria, Tamps. F-14-A-29, CETENAL. Carta Topográfica y de Uso del Suelo. Escala 1:50,000
	Guémez, Tamps. F-14-A-19, CETENAL. Carta Topográfica y de Uso del Suelo. Escala 1:50,000
Cuenca Baja	Viento Libre, Tamps. F-14-B-11, CETENAL. Carta Topográfica. Escala 150,000
	Guémez, Tamps. F-14-A-19, CETENAL. Carta Topográfica y de Uso del Suelo. Escala 1:50,000

Cabe aclarar que, en la medida que el material fotográfico no cubrió enteramente el Área de la cuenca baja, el trabajo se complementó con la utilización de la carta de Uso del Suelo de CETENAL: F-14-A-19; de este modo, se delimitó el Área restante de la cuenca baja y se extrajo la información correspondiente.

Técnicas

- Identificación y clasificación de las imágenes fotográficas.- Las fotografías se prepararon de acuerdo a lo señalado en los manuales de fotointerpretación. La base de la identificación y clasificación la constituyeron la tonalidad, la forma y la textura de los elementos de la fotografía.
- Apoyo terrestre.- Se procedió a obtener y a ubicar los 4 puntos de apoyo para cada zona, definiendo sus coordenadas geográficas en los mapas correspondientes. Se ubicaron, luego, los puntos auxiliares.
- Transferencia y Restitución.- Se procedió a transferir todos los puntos (principales, de apoyo y auxiliares) a un papel transparente, colocado sobre el mapa topográfico correspondiente, de modo tal que las posiciones de los puntos en las fotos fueran

ubicadas con precisión cartográfica. Se restituyeron los detalles identificados en las aerofotografías en el "plano base", poniendo énfasis en los tipos de vegetación y en el uso del suelo.

Trabajo de Campo

Se hizo una visita a las cuencas alta y baja del río San Marcos, verificando allí la interpretación hecha previamente en las fotos y colectando las especies más representativas de cada tipo de vegetación.

Medición de Areas

Hechas las verificaciones pertinentes en la salida al campo, se procedió a medir las superficies cubiertas por cada tipo de vegetación y el uso del suelo en general, usando para ello un planímetro (planímetro polar).

b) Cuenca Media

La elaboración de este mapa se basó -debido a la carencia de material aerofotográfico- enteramente en las cartas de uso del suelo de CETENAL: F-14-A-29 y F-14-A-19 a escala 1:50,000; éstas fueron unidas para delimitar el Área de la cuenca media y, luego, se extrajo la información correspondiente.

C. Reconocimiento de Campo

Se realizaron varias salidas de reconocimiento y familiarización con los tipos de vegetación y el uso del suelo identificados para la cuenca a través de la bibliografía y el material aerofotográfico.

D. Muestreo

Para muestrear la vegetación se utilizó el muestreo **estratificado** (un caso particular del muestreo preferencial) con el fin de ganar precisión frente a un muestreo aleatorio. Se utilizó la información obtenida en la fotointerpretación para hacer la estratificación. Cada tipo de vegetación constituyó un estrato y, en cada uno de ellos, se estableció un tamaño de muestra de acuerdo a la proporción que guardaba la extensión del estrato respecto a la extensión total de la cuenca. La forma de la unidad muestral fue la de un cuadrado fijo y su tamaño fue de 400 m, determinado en base a lo experimentado en otros trabajos realizados (González Medrano, 1966 y 1971) sobre tipos de vegetación semejantes a los del Área de estudio, en lugares

aledaños a la cuenca.

El criterio de distribución de las unidades muestrales en los estratos de la cuenca alta fue el fisiográfico, específicamente, el de ubicación en la quebrada (ladera orientada al Norte, centro de quebrada y ladera orientada al Sur).

El modelo de distribución de las unidades muestrales en los estratos de las cuencas media y baja fue el aleatorio.

Cada cuadrante (400 m) fue dividido en sub-cuadrados de 100, 25 y 1 m destinados al registro de árboles, subarbustos y hierbas, respectivamente:

Arboles: individuos con un eje principal bien diferenciado, con alturas mayores o iguales a 2 m. hasta 20 m. ó más.

Arbustos: individuos leñosos con el tronco ramificado desde la base y con alturas mayores o iguales a 1.5 m. hasta 10 m.

Subarbustos: arbustos bajos, con alturas menores a 1.5 m.; con una ramificación profusa desde la base y la copa muy abierta.

Hierbas: individuos con alturas menores a 1 m. y de consistencia no leñosa.

En cada una de las unidades muestrales se tomaron las siguientes medidas:

Individuos arbóreos

a) Altura máxima y altura a la base de la copa.
Se utilizó una regla graduada en metros.

b) Perímetro a la altura del pecho (P)
Con una cinta métrica. Después se calculó el área basal (A.B.) aplicando la fórmula:

$$A.B. = P^2 / 4 \times 3.1416$$

c) Cobertura

Se obtuvo a partir de la medición de dos diámetros perpendiculares de la copa. Finalmente, se calculó el valor de la cobertura aplicando la fórmula:

$$\text{Cobertura} = \{(\text{Diám.1} + \text{Diám.2})/4\}^2 \times 3.1416$$

d) Espesor de Dosel

Por diferencia entre la altura máxima y la altura a la base de la copa, se obtuvo el espesor de dosel de cada uno de los individuos de cada estrato; estos valores se promediaron para obtener el espesor de dosel del nivel arbóreo de cada

tipo de vegetación.

Individuos Arbustivos

Se realizaron los mismos registros que para el caso anterior, sólo que en el caso del perímetro a la altura del pecho, se midieron cada uno de los tallos de la ramificación, se calculó el área basal de cada uno de ellos y luego se sumaron para obtener el área basal del individuo.

Individuos Subarbustivos

Salvo la altura a la base de la copa (por no estar ésta muy diferenciada) y el perímetro a la altura del pecho, se realizaron las mismas mediciones que para árboles y arbustos.

Individuos Herbáceos

Sólo se registró la altura máxima de los individuos y, en el caso en que fue detectada una gran homogeneidad, se tomaron rangos y se anotó el número de individuos comprendidos en cada rango.

Además de los señalados, se anotaron otros datos en cada unidad muestral:

- Formación (Tipo de Vegetación)
- Localidad
- Ubicación dentro de la cuenca (alta, media, baja)
- Pendiente (%)
- Pedregosidad (%)
- Cobertura vegetal (%)
- Altitud (msnm.)
- No. de unidad de muestreo
- Fecha

El número de unidades muestrales inventariadas fue de 21. Su distribución se puede apreciar en la Fig. No.16 y el Cuadro No.7. Los inventarios fueron realizados entre los meses de mayo y octubre de 1986.

E. Etapa de Análisis

a) Estructura Vertical

Para establecer la presencia o ausencia de estratos componentes de la estructura vertical, se construyeron histogra-

mas de frecuencia de altura, tanto para los elementos arbóreos como para los arbustivos. Para el cálculo se utilizaron las siguientes fórmulas:

$$\text{No. de Clases} = \text{Slog}N,$$

donde N es el número total de árboles o arbustos

$$\text{Rango} = \text{altura máxima} - \text{altura mínima}$$

$$\text{Intervalo} = \frac{\text{Rango}}{\text{No. de Clases}}$$

Este método ha sido utilizado en varios trabajos, como los de Valiente (1984) y Durán (1986), entre otros.

Estos cálculos fueron complementados con la determinación del espesor de dosel del elemento arbóreo y del arbustivo, en la medida que se necesitaba conocer cuál era el espesor de la cobertura vegetal que recibía el agua de lluvia y protegía, a su vez, al suelo del impacto de las gotas de agua. La fórmula utilizada fue:

$$\text{Espesor de Dosel} = \text{Alt. M\AA{x.}} - \text{Alt. Base Copa}$$

b) Valores de Importancia (V.I.)

"Un índice de importancia puede ser cualquiera de las variables analizadas. La selección de la variable depende a menudo del objetivo de estudio" (Matteucci, 1982). Tal podría ser el ejemplo de un estudio forestal para el cual el área basal sería un dato de primera importancia. En este caso, en la medida que uno de los principales objetivos es el estudio del ciclo hidrológico del área de trabajo, nos interesa en especial el papel receptor de agua y cobertor del suelo que tiene la vegetación. Por esta razón, en el cálculo del V.I. se ha utilizado, además de las variables densidad y frecuencia, la de cobertura.

Para la obtención del V.I. se utilizó el Índice de Valoración de Importancia (I.V.I.) de Curtis y Mc Intosh (en Valiente, 1984), el cual es producto de la sumatoria de los valores relativos de densidad, frecuencia y cobertura total. Este cálculo se hizo para cada especie, consiguiendo así la importancia de cada una de ellas con respecto a las demás.

El I.V.I. se calculó para las especies componentes de los estratos arbóreo, arbustivo y subarbustivo.

CUADRO No.7

DISTRIBUCION DE LAS UNIDADES MUESTRALES DE VEGETACION (20x20m)
 DE ACUERDO A LOS TIPOS DE VEGETACION, CARACTERISTICAS FISIO -
 GRAFICAS Y UBICACION DENTRO DE LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS,
 TAMAULIPAS
 MAYO - OCTUBRE 1986

UBICACION EN LA CUENCA	TIPO DE VEGETACION	LADERA ORIENTADA AL NORTE	LADERA ORIENTADA AL SUR	CENTRO DE QUEBRADA
	Bosque de Pino-Encino	x	x	x
CUENCA ALTA 400-1500 msnm	Bosque de Encinos	x	x	x
	Selva Baja Subcaduc.	x	x	x
	Matorral Al to Subinerme	x	x	x
CUENCA MEDIA 250-400 msnm	Matorral Al to Subinerme		3 al azar (zona de relieve suave)	
	Matorral Al to Espinoso		1 al azar	
	Matorral Me- diano Espino so con Yucca		2 al azar	
CUENCA BAJA 150-250 msnm	Vegetación Riparia		1 al azar	

La fórmula que resume lo expuesto anteriormente es la siguiente:

$$I.V.I. = \text{Dens. Rel.} + \text{Frec. Rel.} + \text{Cob. Rel.}$$

El I.V.I. está referido, por lo tanto, a un 300%.

Finalmente, cabe agregar que la distribución de la vegetación en cada ecosistema natural se graficó siguiendo la metodología propuesta por Montoya (1966).

4. BALANCE HIDRICO (B.H.)

Las condiciones fisiográficas son muy particulares dentro de cada zona y ello afecta la estructura del balance hídrico local. A veces, se puede llegar a tener áreas adyacentes geográficamente con balances muy distintos, debido a una diferenciación en cuanto a los factores suelo (en especial en lo relacionado con la característica de permeabilidad), cobertura vegetal y topografía, entre las principales.

En cuanto a la ecuación misma del balance hídrico, está claro que, a nivel general, se le puede resumir de la siguiente manera:

$$E - S = A, \text{ donde}$$

E: entrada

S: salida

A: cambio en el almacenamiento de agua

la cual puede ser precisada a través de la consideración de otros factores, tales como:

$$A = P - (Q_s + Q_{\text{subsup}} + Q_{\text{subt}} + \text{EVT}), \text{ donde}$$

P: precipitación

Q_s: escorrentía superficial

Q_{subsup}: escorrentía subsuperficial

Q_{subt}: escorrentía subterránea

EVT: evapotranspiración

Sin embargo, en la realización de un estudio de este tipo el mayor número de factores a considerar está en función directa de la disponibilidad económica y de los objetivos del trabajo. En el presente estudio se consideraron inicialmente los siguientes componentes de la ecuación:

$$A = P - (Q_s + \text{EVT} + Q_{\text{subt}})$$

El A fue aproximado a cero en la medida que el balance fue de carácter anual. Se asumió que durante un ciclo anual (año hidrológico) la cantidad de agua que ingresa a la cuenca alta es muy próxima a la que sale. En el balance hídrico de una cuenca, después de varios años de observaciones (período de calibración) el cambio en el almacenamiento de agua tiende a aproximarse a cero (Hewlett, 1982). La ecuación quedó reducida a su forma básica:

$$P = Q_s + EVT + Q_{subt}$$

De acuerdo a lo mencionado en el inicio, se dedujo que el balance hídrico debería ser diferente en las tres partes de la cuenca (alta, media y baja), así que se decidió resolver la ecuación solamente para una de ellas. De éstas se escogió a la cuenca alta, por considerarla el área de captación o recepción de la mayor cantidad de agua que ingresa a la cuenca en general, además que para esta zona se contaba con información disponible acerca del agua de escurrimiento superficial y subterránea, por varios años. Esta zona está constituida por torrenteras, torrentes y arroyos que drenan las aguas precipitadas hacia las cuencas media y baja. Tomada esta decisión, se procedió a instalar el equipo meteorológico necesario para el cálculo del agua que ingresa y sale en las vertientes de la Sierra Madre Oriental, que conforman la cuenca alta, con una extensión de 10,750 Has. Cabe agregar, finalmente, que la ecuación básica del B.H. se pudo aplicar en la cuenca alta porque en ella no existen obras que alteren de alguna forma el equilibrio hidrológico natural (vasos artificiales, importación o derivación de agua a otras regiones, etc.), condición necesaria que hace notar Maderey (1971) en su estudio de B.H. de la cuenca del río Tizar, en el Valle de México.

Procedimiento: Registro de los Principales Componentes del Balance Hídrico de la Cuenca Alta

En un período de 12 meses (febrero 1986-enero 1987) fueron cuantificados los siguientes elementos componentes de la ecuación del B.H. de la cuenca alta:

- a) Precipitación
- b) Escorrentía superficial
- c) Escorrentía subterránea
- d) Evapotranspiración

a) Precipitación (P)

El conocimiento de la cantidad de lluvia precipitada es fundamental para el estudio hidrológico de una zona, debido a que

su volumen total, en un periodo dado, es el principal componente de la cantidad de agua que ingresa a la zona y, por lo tanto, es un indicador cuantitativo de suma importancia del recurso agua con que se cuenta.

La precipitación fue registrada, como ya se mencionó, a través de una red pluviométrica tipo ubicada en la cuenca alta, siguiendo un patrón de distribución del tipo Polígonos de Thiessen, con el fin de registrar con mayor precisión el volumen de agua que cae en las laderas de las estribaciones que conforman el área de captación de la cuenca. Este método de Polígonos de Thiessen es considerado el más conveniente para zonas con topografía accidentada (Maderey, 1971), aunque el uso de las isoyetas como referencia es también muy recomendado. En la Fig. No.17 se presenta la distribución de las tres estaciones meteorológicas de la cuenca alta, cuya área aproximada es de 107.5 Km²; de modo, pues, que tuvimos una densidad de 1 pluviómetro por cada 35.8 Km², valor que cae dentro de la densidad de 1 pluviómetro por cada 100 Km² recomendada por la Organización Meteorológica Mundial para regiones montañosas tropicales o templadas (Barradas y Tejada, 1985). Claro que, a su vez, una mayor densidad de estaciones reduciría aún el margen de error que podría provocar la media aritmética de un área en las que las precipitaciones de las partes altas son diferentes a las de las partes bajas.

b) Escorrentía Superficial (Qs)

La información hidrométrica tiene gran importancia en el estudio del balance hídrico de una cuenca, pues, nos va a permitir conocer el volumen de la porción de la precipitación que fluye como corriente superficial.

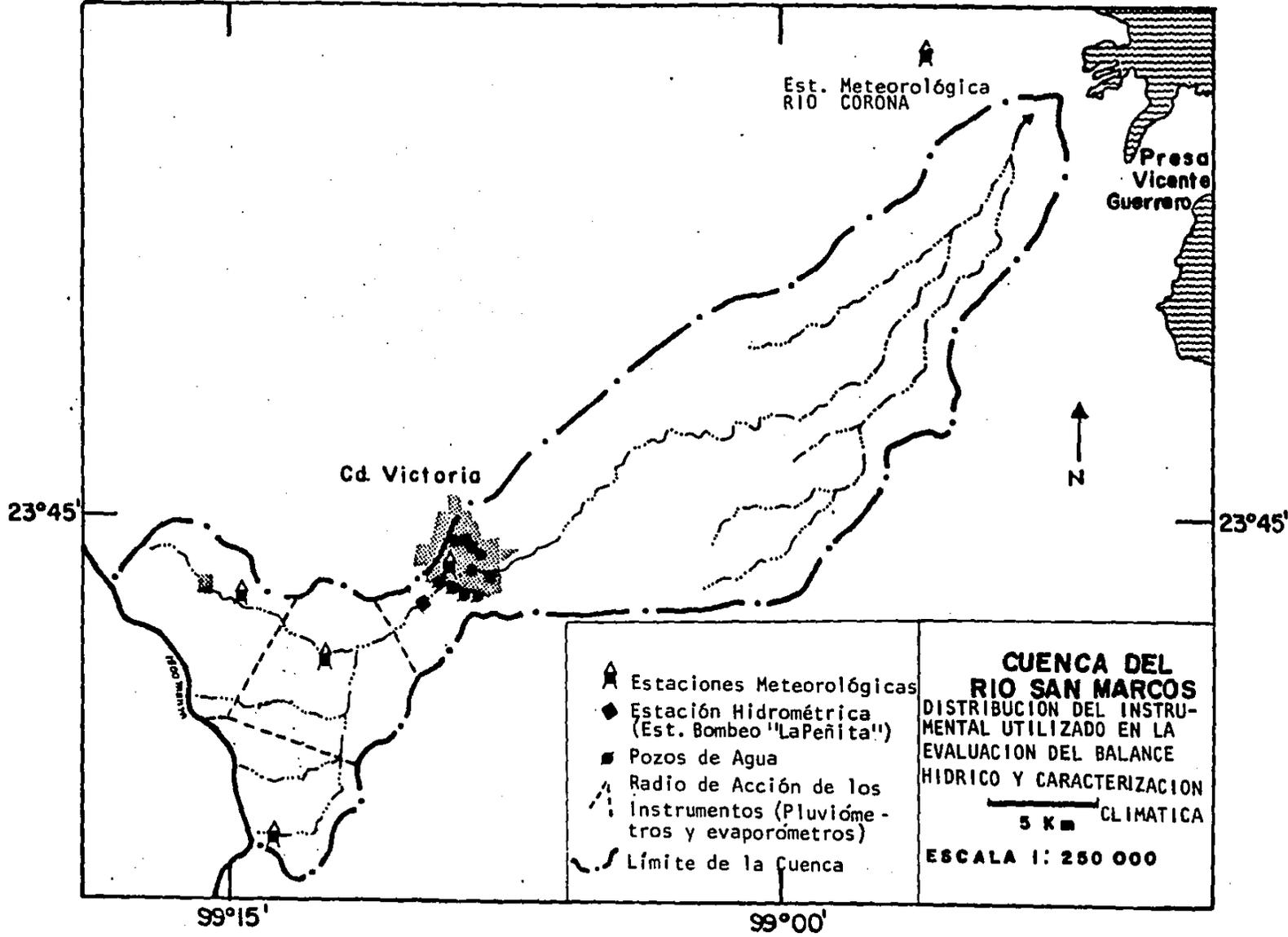
En el presente trabajo se utilizó, para la cuantificación del Qs, la información sobre Gastos de Agua Diarios, en litros por segundo (L/s), que se registran diariamente (a las 9:00 horas) en la Estación de Bombeo La Peña, perteneciente a la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (COAPA) de Ciudad Victoria, Tamps. (ver Fig. No.18). Esta estación se ubica estratégicamente al inicio de lo que es el "cuello de la cuenca" cuya función es, precisamente, la de colector general, razón por la cual algunos autores lo llaman canal de conducción (ver Fig. No.17). Se encuentra a unos 400 msnm. y recibe el agua que aflora de los seis arroyos que componen la cuenca alta. Los nombres que llevan cada uno de los afloramientos se refieren a las características del lugar donde aparecen, y son los siguientes:

- La Boya
- Alamos
- San Marcos
- Novillo

FIG. 17

99°15'

99°00'



- La Galería (galería filtrante)

Los registros de los gastos se hicieron utilizando una "Caja Aforadora Parshall" (ver Fig. No.19).

La suma de los gastos (L/s) de cada uno de ellos fue considerada como la cantidad de agua que "exporta" la cuenca, la Q_s de la ecuación del B.H.

La Estación de "La Peñita" cuenta con información de gastos de agua diarios desde el año 1981; ésta fue ordenada y procesada con el fin de compararla con la información del año de estudio (1986).

c) Escorrentía Subterránea (Q_{subt})

El depósito de agua subterránea alimentado por infiltración fue otros de los elementos del B.H. que se evaluó.

La infiltración, en general, es uno de los momentos del ciclo hidrológico que presenta mayor dificultad para ser cuantificado. Una forma de evaluación indirecta, pero aceptable y aproximada, es a través del registro de las fluctuaciones de los niveles de agua de los pozos (Maderey, 1971). Al finalizar la cuenca alta del río San Marcos (al inicio, en el primer tercio, de la cuenca media) se ubica una red de 106 pozos que extraen agua del subsuelo, distribuidos en los alrededores y dentro del asentamiento poblacional: Cd. Victoria (ver Fig. No.17). De todos ellos, tres son muy importantes ("Arce", "La Coma" y "Hogar del Niño") por los gastos diarios que presentan, y están bajo el control de COAPA. Los restantes (103) son particulares y se hallan ubicados, principalmente, dentro de la ciudad (ver Apéndice No.1).

A partir de la producción de agua de cada uno de estos pozos, se obtuvo un gasto promedio para la zona, el cual pasó a formar parte de la ecuación del B.H. como escorrentía subterránea (Q_{subt}), en la medida que se asume que esta agua es parte de la recolectada e infiltrada en la cuenca alta.

d) Evapotranspiración (EVT)

En una cuenca, la evaporación y la transpiración ocurren en los lugares donde el agua o humedad quedan expuestas a la atmósfera (cuerpos de agua libre), en el suelo (a partir de su humedad) y en las plantas (a través de sus funciones biológicas o del agua expuesta en la superficie del dosel) (Maderey, 1971).

Los términos evaporación total o evapotranspiración corresponden a la suma de la evaporación que se produce en los

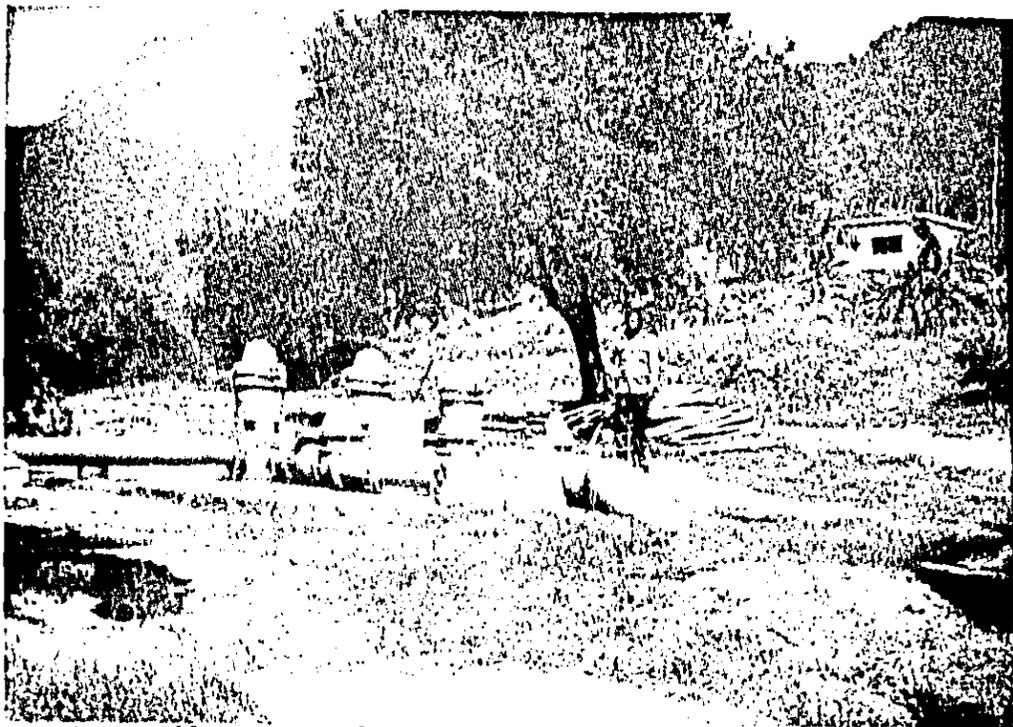


Fig.No.48 Estación de Bombeo "La Peñita", 4 Km al sur-
oeste de Cd. Victoria, a 400 msnm. Comisión
de Agua Potable y Alcantarillado (COAPA).
Tamps., 1986

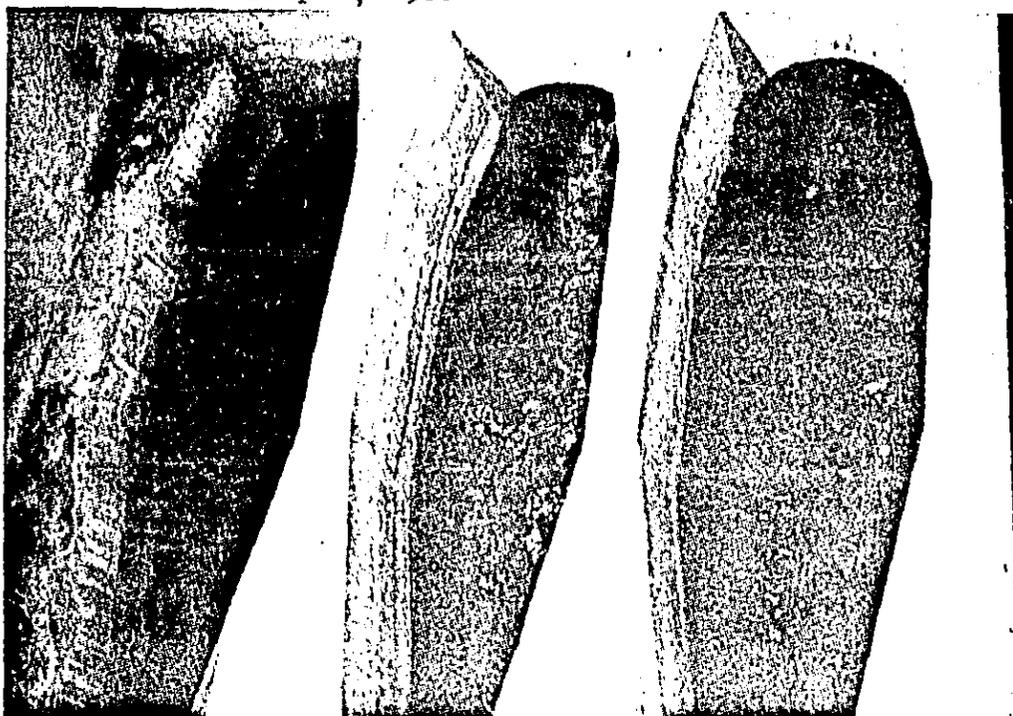


Fig.No.49 Caja Aforadora Marshall. Estación de Bombeo
"La Peñita", Cd. Victoria, Tamps.

cuerpos de agua, en el suelo y en las plantas" (Op. cit.). Por otro lado, se han establecido dos conceptos con respecto a este elemento del B.H., que son: la evapotranspiración potencial (EVT.P.) y la evapotranspiración real (EVT.R.).

Evapotranspiración potencial: "Ha sido definida por Thornthwaite como la cantidad de agua que se evaporaría de la superficie del suelo y la que transpirarían las plantas si el suelo tuviera un contenido óptimo de humedad. El contenido óptimo de humedad es aquel que se retiene por la sola fuerza de su capilaridad, cuando el suelo se ha saturado, vale decir, es su humedad equivalente a la capacidad de campo." (Burgos y Vidal, 1949).

Evapotranspiración real: "por otro lado, la define Thornthwaite como la cantidad de agua que realmente evapora el suelo y transpiran las plantas, en un intervalo de tiempo dado, y de acuerdo con su circunstancial contenido de humedad." (Op.cit.).

La evapotranspiración es, pues, considerada como un fenómeno inverso al de la lluvia y su conocimiento nos permitirá establecer el grado en que las precipitaciones satisfacen los requerimientos de agua de la cuenca. En el presente trabajo se calculó la EVT.P a partir de los datos de evaporación obtenidos del tanque evaporómetro tipo A, en la medida que "los tanques de evaporación, tal como el tanque Clase A, provee probablemente el mejor método de obtener un índice de la evapotranspiración potencial" (Dume y Leopold, 1978:128). Mientras que la evapotranspiración real se calculó de dos formas utilizando la metodología propuesta por Thornthwaite (citada por Maderrey, 1982) y por deducción, a partir de los otros elementos del B.H. calculados, con la fórmula:

$$EVT.R = P - (Q_s + Q_{subt})$$

Cálculo de la EVT.R: Método de Thornthwaite

Para utilizar este método se tuvo que hacer previamente el cálculo de otros índices, tales como:

- Variación de la Reserva de Humedad (VARIACION DE LA RESERVA).- Es la diferencia entre la precipitación (p) media y la EVT.P. Puede ser positiva si, $p > EVT.P.$, o negativa, si $p < EVT.P.$
- Reserva de la humedad en el suelo (RESERVA).- Es el valor del contenido de agua en el suelo para cada mes. La capacidad máxima de la reserva, según Thornthwaite, es de 10 cm. (dependiendo de la textura y profundidad del suelo). Es igual a la suma algebraica de la reserva del mes anterior más la variación de la reserva de humedad del mes que se trate, hasta un máximo de 10 cm., puesto que como ya se dijo es la capacidad de la reserva de humedad en el suelo; el resto, si lo hay, pasa a

formar parte del reglón "superávit de agua". Si resulta un valor negativo, la reserva es 0.

- Superávit de Agua.- Cuando la precipitación es mayor que la evapotranspiración potencial y hay un sobrante de agua una vez satisfecha la reserva de humedad en el suelo, es la diferencia entre p y EVT.P., restándole la cantidad que pasa a formar parte de la reserva del agua en el suelo. La suma de los valores mensuales da el superávit anual.
- Déficit de agua.- Es la diferencia entre la EVT.P y la EVT.R. La suma de los valores mensuales da el déficit anual.
- Evapotranspiración Real (EVT.R).- Es la EVT que realmente se efectúa en función del agua disponible. Cuando la p es igual o mayor que la EVT.P, la EVT.R es igual a la EVT.P.

si $p \geq$ EVT.P, entonces $EVT.R = EVT.P$

Cuando la p es menor que la EVT.P, la EVT.R es igual a la p más la reserva de humedad en el suelo del mes que se trate o la del anterior, en caso de que la del mes en cuestión sea cero. Hay que recordar que la EVT.R no puede exceder a la EVT.P, de manera que si la suma de p más la reserva de humedad en el suelo sobrepasa la EVT.P, la EVT.R será igual a EVT.P. La suma de los valores mensuales de la EVT.R. da la EVT.R. Anual.

Los conceptos descritos para el cálculo de la EVT.R, así como este último, inclusive, han sido tomados de Maderey (1982).

5. RECONSTRUCCION HISTORICA

En la búsqueda de los factores que han originado la situación actual, así como las tendencias que pueda seguir ésta, se consideró necesario el conocimiento de los antecedentes históricos de la zona, así como la utilización de sus recursos a través del tiempo, de tal forma que se recopiló información de carácter histórico comenzando, inclusive, desde sus orígenes geológicos. La metodología utilizada tuvo como principal referencia el trabajo realizado por Gerez: "Historia del uso del suelo en la zona semi-árida poblano-veracruzana" (1982).

Los cambios sufridos por la cuenca, por acción de los factores naturales, se establecieron a partir de la información geológica y paleontológica existente acerca del área de estudio.

A. En cuanto a la reconstrucción histórica, el trabajo se dividió en cuatro fases, básicamente:

a) Recopilación de información histórica, realizada en los siguientes lugares:

Bibliotecas

- Archivo General de la Nación (AGN)
- Biblioteca de la Dirección General de Economía Agrícola (SARH)
- Biblioteca del Instituto de Geología (UNAM)
- Biblioteca de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística
- Biblioteca del Instituto de Biología (UNAM)

Entrevistas

- Al Lic. Juan Fidel Zorrilla, Director del Instituto de Investigaciones Históricas de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, Cd. Victoria.
- Al Periodista Jesús García, autor de artículos periodísticos sobre la historia del río San Marcos. Cd. Victoria.

b) Recopilación de información actual

Bibliotecas

- Biblioteca del Instituto de Biología (UNAM)
- Biblioteca de la Universidad Autónoma de Chapingo
- Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP)

Entrevistas

- Al M. en C. Francisco González Medrano, botánico conocedor de la vegetación del lugar y asesor del presente estudio.

c) Caracterización ecológica actual de la cuenca

- Estudio de los suelos: análisis y erosión
- Estudio de la vegetación
- Estudio del clima
- Recopilación de información sobre la fauna actual y pasada
- Estudio del ciclo hidrológico

d) Con el material recopilado en las fases anteriores se procedió a la:

- Reconstrucción ambiental de algunos de los momentos del desarrollo histórico de la cuenca
- Comparación y evaluación de los diferentes momentos del desarrollo histórico de la cuenca

B. Periodos en que se dividió el estudio

a) Antes de mediados del siglo XVIII

- b) Después de mediados del siglo XVIII
- c) Siglo XIX
- d) Siglo XX

El criterio utilizado para establecer los dos primeros periodos fue el inicio de la colonización de la cuenca por los españoles, esto es, en el año 1750 con la fundación de la Villa de Santa María del Refugio de Aguayo (hoy, Cd. Victoria). Los criterios para los otros dos periodos fueron, primero, el asentamiento y control de los recursos naturales de la zona por los pobladores de la cuenca, que ocurre a lo largo del siglo XIX y, segundo, el auge de esto durante el siglo XX.

C. Exposición de Resultados

Con la información acumulada se elaboró:

a) Cuadro Cronológico

Contiene la cronología de eventos agrupados en los cuatro periodos antes mencionados. Los tipos de datos recabados están referidos a cuatro rubros:

- **Ambiente Natural.**- Comprende registros en los textos sobre flora, fauna, agua, clima y suelo, pues, las actividades humanas están relacionadas con ellas directamente. Los registros anotados se refieren a los recursos naturales utilizados por los pobladores de la región indicando, en forma indirecta, cuáles existían en ella. A partir de esta sección se realizó la reconstrucción hipotética de lo que se considera fue el ambiente natural de la zona.

- **Asentamientos humanos y eventos importantes.**- Se refiere a los registros que tratan sobre acontecimientos locales y regionales que, de alguna manera, tuvieron influencia en la ocupación y posterior utilización de los recursos naturales regionales, así como también a la información acerca del crecimiento demográfico de los asentamientos.

- **Actividades humanas.**- Las acciones humanas desarrolladas por el hombre sobre los recursos naturales, con el objetivo de extraer los productos que los pobladores necesitaban. A este proceso de apropiación de la naturaleza se le denomina proceso productivo, el cual está constituido por prácticas productivas, las cuales, desde el punto de vista ecológico, son agrupadas en dos conjuntos: (1) aquellas que sólo alteran, desequilibran o modifican parcial o temporalmente, pero no desestructuran los ecosistemas, como es el caso de la caza, la pesca, la recolección y la extracción; (2) aquellas que desestructuran el ecosistema para introducir a su lugar un "artificio ecológico" o un ecosistema artificial, tal y como sucede con la agricultura, la

horticultura, etc. (Toledo y Barrera, 1984). Se toman en cuenta las siguientes actividades: agricultura, ganadería, forestal, minería, entre otras.

- **Impacto Ambiental.**- Se registran los efectos de las acciones humanas sobre los recursos naturales, a lo largo de todo el intervalo de tiempo estudiado (siglo XVIII-siglo XX).

b) Mapa y Perfil de Vegetación

Para la reconstrucción hipotética del mapa de vegetación de épocas pasadas de la cuenca del río San Marcos, se siguieron los siguientes pasos:

- (1) Se elaboró un mapa de tipos de vegetación y uso del suelo para la cuenca
- (2) A partir de este mapa y de los recorridos hechos en la zona de trabajo, se reconocieron relictos de vegetación sin perturbación (vegetación primaria). Estos se ubicaban entre campos de cultivo, pastizales o zonas urbanas, con los cuales compartían un mismo tipo de suelo y clima.
- (3) Se tomaron a los relictos de vegetación como indicadores de cómo pudo ser la vegetación original en zonas sometidas en la actualidad a actividades agrícolas, pecuarias o urbanas.

Por citar un ejemplo, Cd. Victoria se halla actualmente rodeada de un matorral alto subinermé, pues, colonias periféricas limitan con este tipo de vegetación, y los suelos y clima en los que se ubica la capital son los mismos que presenta el matorral en sus condiciones naturales, todo lo cual nos lleva a pensar que en el área sobre la que se levanta hoy la ciudad se encontraba cubierta por el matorral alto subinermé.

La reconstrucción fue reforzada con información de carácter histórico existente para la zona de estudio, así como con referencias bibliográficas de trabajos realizados en la cuenca durante los últimos años, como es el caso del estudio de González Medrano, ejecutado entre 1970 y 1971, en el cual se señalan especies indicadoras para cada tipo de vegetación; estas especies nos sirvieron como un criterio para hacer la extrapolación sobre posibles asentamientos de tipos de vegetación natural donde hoy se hallan cultivos o pastizales, aplicando la metodología que siguió Rackham (1971). (Ver Fig. No.21).

En cuanto a los perfiles, éstos se elaboraron a partir de la información recabada de la manera ya mencionada, exponiéndola en forma de un corte transversal, a escala, que partió desde la línea divisoria de aguas de la cuenca (1500 msnm) hasta la desembocadura del río San Marcos (150 msnm) en la Presa Vicente Guerrero.



Fig.No.20 .- Relicto de vegetación: Matorral alto subinerme aislado por un pastizal cultivado. Ambas partes comparten el mismo tipo de suelo y clima. Cuenca media del río San Marcos. Mun. Victoria, Tamps. Agosto 1986



Fig.No.21 .- Especie indicadora: Mezquite (Prosopis laevigata) indicadora de matorrales altos espinosos en la zona, aisladas dentro de un área desmontada con fines de implementación de agricultura. Cuenca baja del río San Marcos. Mun. Gómez, Tamps. Agosto 1986.

6. IMPACTO AMBIENTAL

La evaluación del impacto ambiental (EIA) tiene varias definiciones, pero todas ellas tienen como factor común el carácter predictivo y, por lo tanto, pretenden prevenir futuros efectos sobre el medio ambiente a consecuencia de la implantación de proyectos próximos a ejecutarse. Por ejemplo, Clark (1983) define EIA como "el examen sistemático de las consecuencias ambientales probables de proyectos, programas, planes y políticas propuestas". Sin embargo, en el presente trabajo el EIA está referido, principalmente, a un diagnóstico del efecto que han tenido durante el lapso estudiado las acciones humanas sobre los recursos naturales de la cuenca del río San Marcos, aunque es indudable que esto nos dará las posibilidades de predecir algunas tendencias.

Para el análisis del impacto ambiental se utilizaron indicadores de calidad ambiental. Se presenta la gran dificultad de que algunos datos indicadores no se pueden medir directamente y, por lo tanto, cuantificar con exactitud; pero, como lo señala Szekely (citado por Gerez, 1982), el indicador debe, al menos, reflejar la magnitud de los cambios que ocurren en el fenómeno que se pretende valorar. De aquí que para este trabajo se seleccionó la vegetación como principal indicador; ésta refleja de una manera más notoria los cambios ambientales que pueden haber ocurrido en el área de estudio. Otros indicadores importantes utilizados fueron el agua y el suelo. En lo que respecta al primero de ellos, se destacó el grado de alteración del ciclo hidrológico (interrupción del mismo).

En el presente trabajo el ambiente se dividió de la siguiente manera:

- Abiótico: agua, suelo y clima
- Biótico: flora y fauna

Exposición de los Resultados: Matriz de Impacto Ambiental

Tiene como propósitos: (1) integrar la información existente acerca del ambiente natural y las actividades humanas, tanto del pasado como del presente, contenida en este trabajo, (2) demostrar gráficamente cómo las condiciones actuales son producto de las acciones que se han venido implantando desde hace muchos años y (3) identificar, de alguna forma, las acciones que ocasionaron un número mayor de efectos ambientales y sobre quiénes la produjeron.

La matriz utilizada es una modificación de la de Leopold (1971), hecha por Gerez (1982); en ésta, en lugar de graficar "acciones humanas" contra "elementos del ambiente", se grafican

"actividades humanas" por siglo contra "efectos producidos sobre el ambiente", mostrándose así el impacto producido sobre los recursos naturales de la cuenca, en este caso, por las actividades humanas en función de tres variables: importancia, magnitud y tiempo.

Para su construcción se tomaron en cuenta las dos unidades de evaluación que propone Leopold (op. cit.): **magnitud e importancia**. La primera evalúa el grado, extensión o escala del impacto basándose en los hechos o información disponible; la calificación anotada en esta matriz tiene como punto de referencia a las condiciones actuales que presenta la zona; de esta manera, se muestra, por ejemplo, la secuencia de cambios relativos de la vegetación original hasta llegar a la situación actual, sin pretender indicar los cambios absolutos que podría alcanzar. Y la segunda evalúa la importancia que una acción particular tiene sobre el ambiente basándose generalmente en los juicios del evaluador; esta unidad está integrada en cada sección de "efectos sobre el ambiente", dentro de las cuales el orden en que se enlistan los efectos es de menor a mayor importancia a nivel regional (Gerez, 1982).

La matriz integra la información obtenida en el cuadro cronológico en la parte "actividades humanas"; éstas se agrupan en 5 categorías que son evaluadas en función del tiempo (eje horizontal) y en función de la importancia del efecto producido (eje vertical).

En lo denominado como "efectos sobre el ambiente", se presentan 4 categorías, las 3 primeras corresponden a los elementos del ambiente natural: vegetación, suelo y fauna, y el último corresponde a la calidad ambiental, que es la suma de las categorías mencionadas anteriormente. Por ejemplo, para alteración en la fisonomía del paisaje" se integra el resultado de la alteración en la vegetación, en el suelo y en la fauna (Ibid.).

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

1. CLIMATOLOGIA Y METEOROLOGIA

A. Temperatura

La temperatura media anual para el periodo 1960-1986 en la cuenca media (Estación Cd. Victoria) fue de 23.70C, mientras que para la cuenca baja (Estación río Corona) fue de 23.20C. Es decir, una diferencia de 0.50C. Para el año 1986, las cuencas alta y media se diferenciaron, igualmente, en 0.50C (24.50C y 24.0C, respectivamente). Ver Cuadros No.8 y 10 y Fig.No.22.

De igual modo, se puede apreciar una gran regularidad en los promedios anuales de los años analizados, encontrándose un intervalo máximo de 30C (21.50C-24.50C), tanto para la cuenca media como para la baja. Ver Cuadro No.9.

De acuerdo a los resultados, parece ser que a nivel de temperatura media no existe un gradiente distinguible entre las partes baja, media y alta de la cuenca, tanto a nivel mensual como anual; quizá a nivel de temperaturas extremas se puedan observar diferencias que coincidan con la ley general de que a mayor altitud menor temperatura.

B. Precipitación

En la cuenca del río San Marcos la precipitación dominante es en estado líquido y del tipo orográfico (en menor grado ciclónico). La precipitación total anual nos indica, para el periodo 1960-1986, en la cuenca media, un promedio de 945.8 mm., siendo el año más seco 1961 (531 mm.) y el año de mayor precipitación 1973 (1,547 mm.). En la cuenca media el promedio para el lapso 1960-1984 fue de 765 mm., la mínima se presentó en 1980 (529 mm.) y la máxima en 1972 (1,264 mm.). La cuenca alta totalizó 899.25 mm. para febrero 1986-enero 1987. Ver Cuadro No.12 y Fig.No.25.

Variación Mensual

La precipitación no se distribuyó uniformemente durante el año, sino que presentó dos "picos" durante el periodo anual, que correspondieron a los meses de junio y setiembre, para la cuenca media, y mayo y setiembre, para la cuenca baja; durante estos dos meses cayó el 40% de la precipitación anual en ambos casos. Para la cuenca alta, durante 1986, igualmente, fueron los meses de junio y setiembre los de máxima precipitación. La alta precipitación del mes de setiembre está asociada con la presencia de ciclones tropicales originados a partir de perturbaciones de la circulación atmosférica durante fines del verano y principios

del otoño (Soto y García, 1971: 128). Por el contrario, los meses de mínima precipitación fueron los de enero y febrero para las tres partes de la cuenca. El mes de julio constituyó -en estas tres partes- el mes de la sequía intra-estival, el cual se puede apreciar en los diagramas ombrotérmicos (ver Figs. No.22 y 24) como una interrupción entre los puntos máximos de junio o mayo y setiembre, razón por la cual algunas personas le llaman comúnmente "canícula" (ver Cuadro No.8).

Variación con la Altitud

El volumen del agua precipitada sí varió con la altitud de una manera clara, y varió guardando una relación directa: a mayor altitud mayor precipitación; así pues, la cuenca baja presentó una precipitación total anual promedio de 765 mm. (1960-1984) y la cuenca media, 945.8 mm. (1960-1986). Para 1986, la cuenca alta mostró una precipitación total de 899.25 mm., mientras que la media tan sólo 596.9 mm., una de las más bajas en los últimos 26 años. Ver Cuadros No.8 y 11, y Figs. No.22 y 24.

En general, los promedios de los totales anuales precipitados correspondientes a los lapsos analizados, se ubicaron dentro de los márgenes impuestos por las dos isoyetas que cruzan toda la cuenca y que corresponden a 700 y 800 mm. Sin embargo, a nivel de totales anuales precipitados sí hubo años que estuvieron por encima o por debajo de este intervalo, tal como es el caso de la cuenca alta y la cuenca media para el año de estudio (1986), que presentaron valores de 899 y 596 mm., respectivamente.

C. Evaporación Potencial

La evaporación potencial -"que corresponde al consumo máximo que por este concepto se produce desde un cuerpo de agua libre" (Maderrey, 1971)- presentó valores anuales entre los 2,242 mm. (1964) y 2,802 mm. (1969), como máximo, para las cuencas media y baja, respectivamente, y entre 1,479 mm. (1963) y 1,738 mm. (1976), como mínimo, para la cuenca baja. La evaporación potencial total anual promedio para el periodo 1960-1986, en la cuenca media, fue de 1.765 mm. y para la cuenca baja, 1960-1984, fue de 2,075 mm. Por otra parte, para la cuenca alta se totalizó 1,313 mm. entre febrero 1986 y enero 1987. Por lo visto, estos valores están por encima de los de precipitación, pero hay que aclarar que no se pueden comparar estos factores climáticos en la medida que la evaporación potencial es, como su nombre lo dice, potencial y no real, como sí lo es la precipitación. (Ver Cuadros No.11 y 12 y Fig. No.26).

Variación Mensual

Como era de esperar, los meses de mayor temperatura debían presentar las mayores tasas de evaporación potencial; así pues,

junio, julio y agosto fueron los meses que mostraron los máximos mensuales de evaporación potencial y, por el contrario, diciembre y enero mostraron los mínimos, tendencias que se mantuvieron en las tres partes de la cuenca.

Variación Altitudinal

Al igual que la precipitación, hubo una relación con la altitud, sólo que en este caso fue inversa: a menor altitud mayor evaporación potencial; y así tenemos que la más alta evaporación potencial total anual la presentó la cuenca baja (2,075 mm.), le siguió la cuenca media (1,765 mm.) y, finalmente, la cuenca alta (1,313 mm., entre febrero 1986 y enero 1987). Ver Cuadros No.8 y 11, y Figs. No.23 y 27. Con lo que si no guardó relación fue con la temperatura que, al contrario de la precipitación, al menos a nivel de temperatura media, no presentó ningún gradiente altitudinal significativo.

De acuerdo a lo visto, podemos inferir que una de las zonas de la cuenca donde el déficit de agua sí constituye un problema es la cuenca baja y, por lo tanto, esta es un área de condiciones "difíciles" para la vegetación.

Tanto para la cuenca alta, como para la media y la baja se confirmaron los intervalos de la relación precipitación/temperatura (P/T) para los tipos de climas que les atribuyen, según Koeppen, modificado por García (1971). Así tenemos que, para la cuenca alta -a la cual se le atribuye un clima semicálido-húmedo A(C), con un P/T menor de 43.2- el P/T fue de 37 (899mm/24oC), de acuerdo a los registros de 1986; mientras que para las cuencas media y baja -a las cuales se les atribuye un clima semiárido (BS1) y un P/T mayor de 22.9- la relación para el lapso 1960-1986 fue de 39.9 (945.8mm/23.7oC) para la cuenca media y de 32.9 (765mm/23.2oC) para la cuenca baja.

CUADRO No. 8

REGISTROS CLIMATOLÓGICOS DE LA CUENCA MEDIA Y BAJA
DEL RÍO SAN MARCOS (TAMAULIPAS)
COMPORTAMIENTO MENSUAL

CUENCA MEDIA

Estación: Cd. Victoria, Tamps.

Latitud : 23°44' Longitud: 99°08' Alt.: 321 msnm.

PERIODO GENERAL DE DATOS 1960 - 1986

Parámetros	Temperatura	Precipi-	Evaporación
Meses	Media (°C)	tación (mm)	Potencial (mm)
Enero	16.1	22.3	80.9
Febrero	18.1	16.6	100.5
Marzo	21.9	27.8	149.3
Abril	25.5	46.9	177.3
Mayo	27.6	106.4	177.5
Junio	28.7	155.1	200.5
Julio	29.0	90.9	222.5
Agosto	28.8	120.4	211.9
Setiembre	27.2	217.5	156.1
Octubre	24.2	90.1	124.1
Noviembre	20.4	25.7	91.5
Diciembre	17.2	26.1	72.9
ANUAL	23.7	945.8	1765.0

CUENCA BAJA

Estación: Río Corona, Mun. Gómez

Latitud : 23°56'20" Longitud: 98°56'15" Alt.: 150 msnm

PERIODO GENERAL DE DATOS 1960 - 1984

Parámetros	Temperatura	Precipi-	Evaporación
Meses	Media (°C)	tación * (mm)	Potencial (mm)
Enero	14.9	21.0	98.2
Febrero	17.0	19.6	122.6
Marzo	21.4	22.0	176.4
Abril	25.7	50.8	214.1
Mayo	27.5	126.2	217.5
Junio	28.7	106.7	236.2
Julio	29.0	58.9	263.6
Agosto	28.9	83.7	244.4
Setiembre	27.0	179.2	175.8
Octubre	23.6	72.7	137.1
Noviembre	19.4	22.3	101.2
Diciembre	16.2	21.9	88.8
ANUAL	23.2	765.0	2075.9

* Período 1960-1985

Fuente: Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Delegación Regional Tamaulipas, Centro. Residencia de Hidrometría (1986)

CUADRO No.9

REGISTROS CLIMATOLOGICOS DE LA CUENCA MEDIA Y BAJA
 DEL RIO SAN MARCOS (TAMAULIPAS)
 TEMPERATURA MEDIA (°C)
 COMPORTAMIENTO ANUAL

AIOS	ESTACION CD. VICTORIA (321 msnm)	ESTACION RIO CORONA (150 msnm)
1960	23.9	22.2
1961	24.0	23.3
1962	24.5	24.3
1963	24.1	23.3
1964	23.9	23.3
1965	24.5	23.9
1966	22.8	22.4
1967	23.6	23.5
1968	23.2	22.9
1969	23.8	23.6
1970	22.9	22.2
1971	24.2	23.9
1972	23.8	23.2
1973	23.4	23.1
1974	23.6	23.0
1975	23.7	23.0
1976	22.4	21.6
1977	23.6	22.7
1978	23.7	22.8
1979	23.7	22.7
1980	24.4	24.2
1981	23.6	24.2
1982	23.9	24.5
1983	24.1	24.2
1984	23.9	24.1
1985	24.3	
1986	24.5	

Fig. N° 22. DIAGRAMAS ONDOTERMICOS CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.

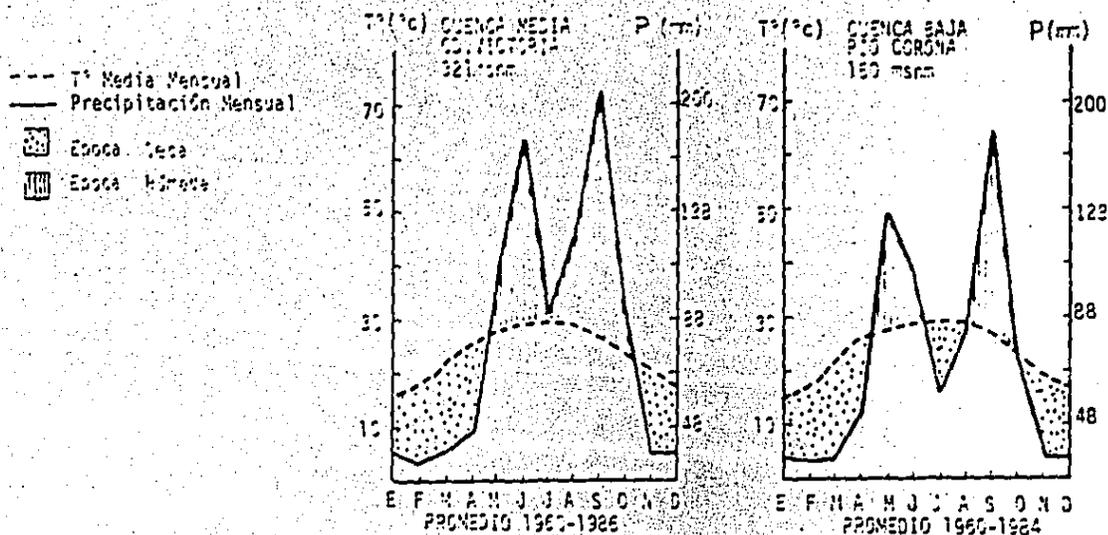
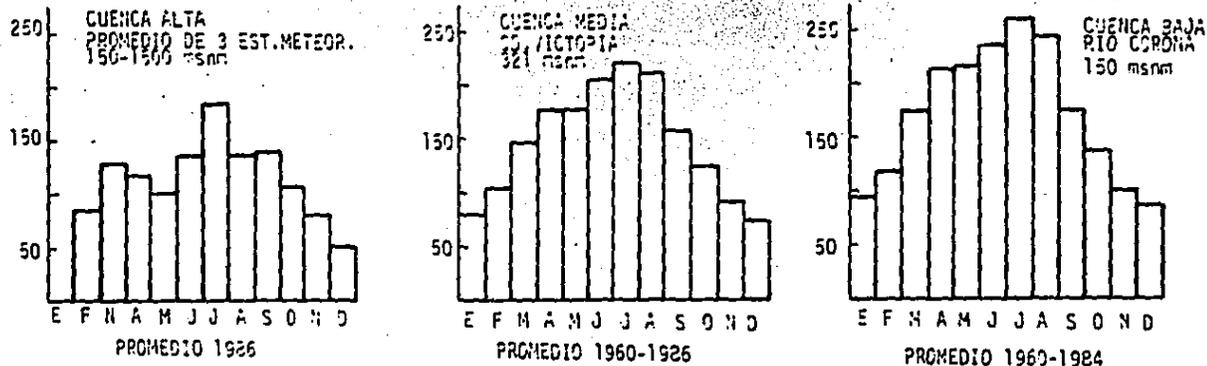


Fig. N° 23 VARIACION DE LA EVAPORACION EN LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS. EVAPORACION POTENCIAL



CUADRO No.10

REGISTROS METEOROLOGICOS 1986
CUENCA ALFA DEL RIO SAN MARCOS (TANAUHIPAS)

PERIODO DE DATOS: FEBRERO 1986 - ENERO 1987

Parámetro Meses	Ejido "7 de Noviembre" Municipio de Victoria Lat.: 23°42' Long.: 99°12' Alt.: 500 msnm.			El Picacho Municipio de Jaumave Lat.: 23°37' Long.: 99°14'28" Alt.: 1500 msnm.			Cañón del Novillo Municipio de Victoria Lat.: 23°43' Long.: 99°15' Alt.: 900 msnm.	
	Temp. Media (°C)	Precip. (mm)	Evap. Pot. (mm)	Precip. (mm)	Evap. Pot. (mm)	Precip. (mm)	Evap. Pot. (mm)	
Febrero	19.5	25.6	90.4	25.5	80.2	28.2	96.6	
Marzo	23.0	30.2	138.5	31.5	126.5	55.7	152.8	
Abril	27.3	36.5	127.0	40.0	110.0	125.17	116.0	
Mayo	27.5	120.8	103.0	161.0	105.0	185.6	100.0	
Junio	28.97	155.6	154.0	170.1	103.0	200.2	151.0	
Julio	31.05	25.4	170.0	60.36	225.0	16.0	160.0	
Agosto	29.6	80.7	190.0	77.2	77.0	95.2	143.8	
Setiembre	28.34	125.2	221.0	120.7	38.1	145.8	165.0	
Octubre	24.3	70.5	95.0	30.5	109.0	150.4	117.0	
Noviembre	18.89	54.4	35.0	23.5	55.0	108.1	99.0	
Diciembre	14.7	50.6	65.0	37.2	58.0	44.7	43.6	
Enero	14.2	10.0	40.0	11.64	58.0	10.28	59.0	
ANUAL	24.0	737.5	1478.9	856.8	1100.6	1123.35	1561.8	

CUADRO No. 11

REGISTROS METEOROLOGICOS 1986
CUENCA DEL RIO SAN MARCOS (TAMAULIPAS)

CUENCA ALTA

Promedio de 3 estaciones meteorológicas
ubicadas en la cuenca alta

PERIODO: FEBRERO 1986 - ENERO 1987

Parámetro Meses	Temperatura Media (°C)	Precipitación (mm)	Evaporación Potencial (mm)
Febrero	19.5	25.0	85.7
Marzo	23.0	32.4	132.5
Abril	27.3	67.4	117.6
Mayo	27.5	155.8	102.0
Junio	28.97	174.6	136.0
Julio	31.05	32.2	185.0
Agosto	29.6	83.7	138.6
Setiembre	28.84	129.9	140.7
Octubre	24.8	93.8	107.0
Noviembre	18.89	55.3	79.0
Diciembre	14.7	37.51	50.53
Enero	14.2	10.64	59.0
ANUAL	24.0	899.25	1313.63

CUENCA MEDIA

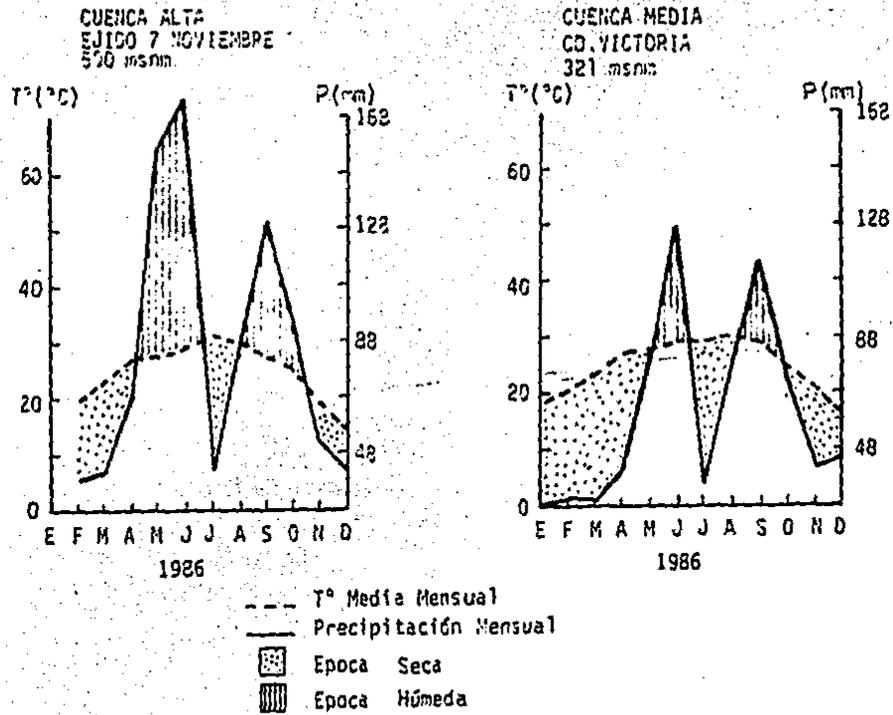
Estación: Cd. Victoria
SARH

PERIODO: ENERO - DICIEMBRE 1986

Parámetro Meses	Temperatura Media (°C)	Precipitación (mm)	Evaporación Potencial (mm)
Enero	17.7	0.00	79.78
Febrero	20.5	6.40	104.71
Marzo	23.1	2.20	158.38
Abril	26.5	29.10	170.12
Mayo	27.9	78.50	163.16
Junio	29.2	128.30	203.85
Julio	28.8	18.70	145.07
Agosto	28.9	74.90	248.18
Setiembre	25.7	111.00	183.21
Octubre	24.6	73.20	112.50
Noviembre	21.1	53.60	60.80
Diciembre	16.4	41.00	44.10
ANUAL	24.5	596.90	1679.90

Fig. N°24 DIAGRAMAS OMBROTÉRMICOS CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.

1986



CUADRO No.12

COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACION Y EVAPORACION POTENCIAL
EN LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, CD. VICTORIA, TAMP. 1960 - 1986

CUENCA MEDIA

Estación: Cd. Victoria

Latitud : 23°44'

Longitud: 99°08'

Alt.: 321 msnm.

Años	Parámetros PRECIPITACION TOTAL ANUAL (mm)	EVAPORACION POTENCIAL TOTAL ANUAL (mm)
1960	665.5	2,165.6
1961	531.0	1,630.0
1962	796.1	1,766.4
1963	670.0	1,479.2
1964	738.0	2,242.4
1965	567.9	1,980.6
1966	1,327.8	1,620.4
1967	1,205.8	1,898.0
1968	941.2	1,616.4
1969	975.9	1,669.5
1970	1,050.7	1,678.9
1971	941.9	1,769.0
1972	1,296.0	1,540.6
1973	1,547.2	1,597.2
1974	1,021.7	1,677.1
1975	1,479.1	1,705.8
1976	1,333.1	1,558.1
1977	936.2	1,789.2
1978	917.9	1,876.4
1979	754.1	1,704.2
1980	797.6	1,890.0
1981	951.8	1,818.8
1982	642.8	2,011.1
1983	727.7	1,895.2
1984	849.6	1,789.3
1985	821.6	1,827.2
1986	596.9	1,679.9

CUENCA BAJA

Estación: Río Corona

Latitud : 23°56'20"

Longitud: 98°56'15"

Alt.: 150 msnm

Parámetros Años	PRECIPITACION TOTAL ANUAL (mm)	EVAPORACION POTENCIAL TOTAL ANUAL (mm)
1960	719.5	2,349.7
1961	587.5	2,300.3
1962	657.5	2,581.1
1963	688.3	2,312.5
1964	773.5	2,301.2
1965	656.0	2,246.3
1966	1,065.0	1,857.7
1967	926.9	2,294.3
1968	764.2	2,049.8
1969	1,162.8	2,802.7
1970	785.7	1,972.6
1971	549.6	2,267.7
1972	1,264.7	1,909.9
1973	1,080.1	1,887.9
1974	871.5	2,081.6
1975	891.4	1,932.7
1976	910.6	1,738.9
1977	730.6	1,843.5
1978	864.2	1,987.3
1979	630.5	1,946.8
1980	529.8	2,128.1
1981	817.1	1,904.9
1982	583.1	2,131.9
1983	647.2	2,072.6
1984	752.3	2,044.4
1985	572.2	

Fuente: SARH. Delegación Regional Tamaulipas,
Centro. Residencia de Hidrometría.
1986.

Fig. N°25 COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACION EN LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS,
 CD. VICTORIA, TAMPS. (1960 - 1986) . .

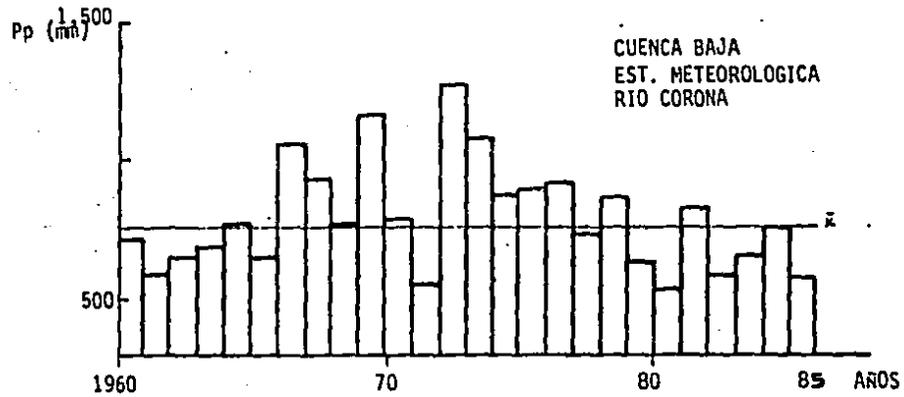
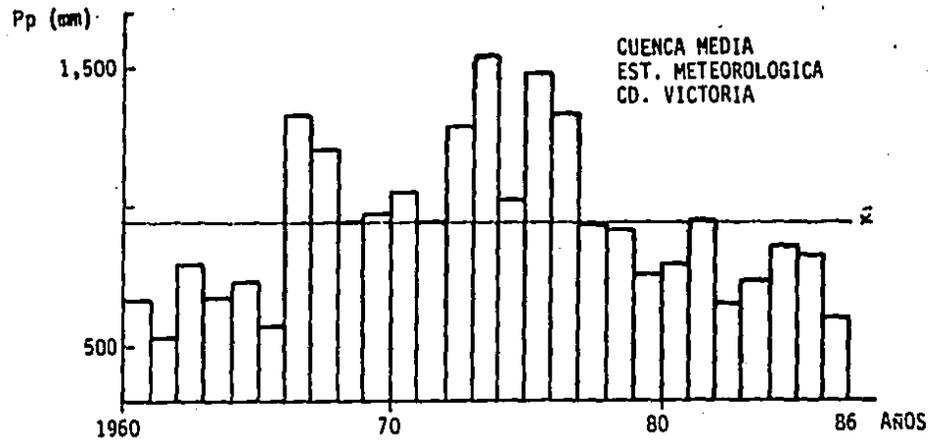


Fig. N°26 COMPORTAMIENTO DE LA EVAPORACION EN LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, CD. VICTORIA, TAMPS. (1960 - 1986') .

EVAPORACION POTENCIAL

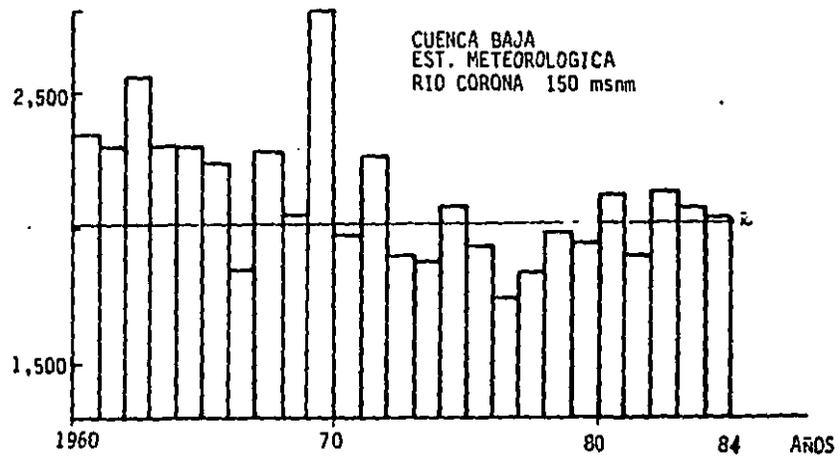
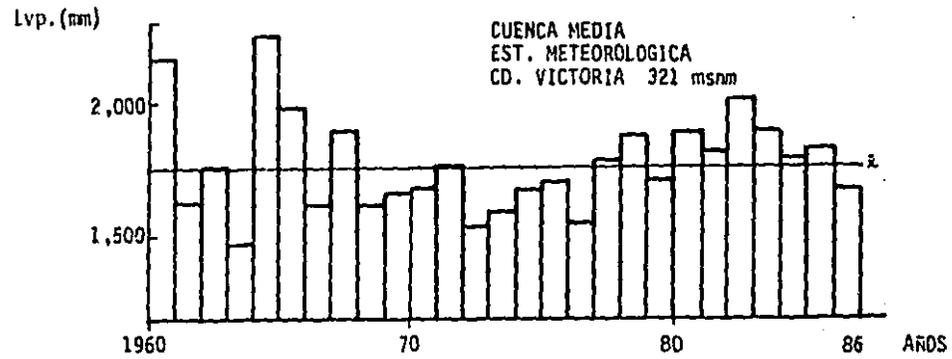
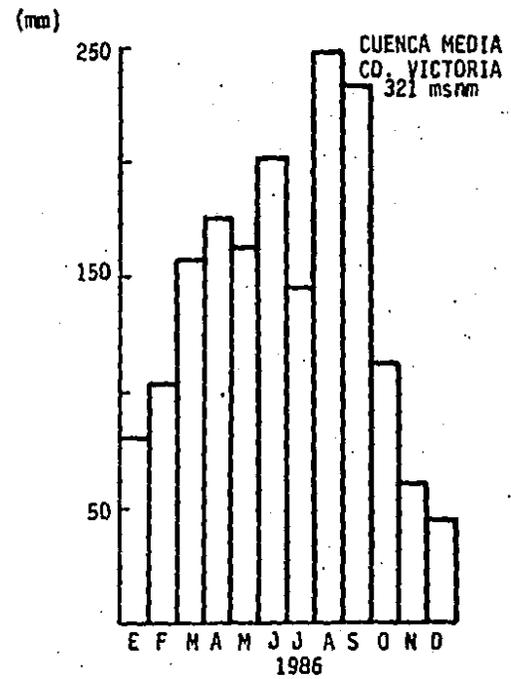
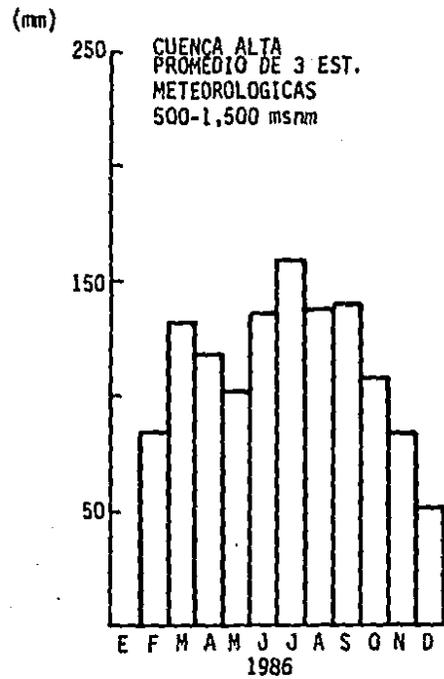


Fig. N°27 COMPORTAMIENTO DE LA EVAPORACION (mm), CUENCA RIO SAN MARCOS, TAMPS. (1986)
EVAPORACION POTENCIAL



2. SUELOS

A. Análisis

Cuenca Alta

Las muestras ubicadas dentro de la unidad regosol edútrico con partes de litosol y cambisol edútrico (Re + I + Be), que cubre entre el 30 y el 40% del total de la cuenca alta, son suelos de textura media, con materia orgánica entre media y alta (1.67 - 3.87%) en los primeros 30 cms.; alcalinos y ligeramente ácidos, delgados (15-30 cm.), con pendientes de 20 a 45%, y con respecto al fósforo (0.2 - 2.3 ppm) y potasio (100 - 3775 ppm) disponibles fueron deficientes.

Los suelos regosólicos edútricos están clasificados como VI y VII clase por suelo y erosión 1, se recomiendan los mejores sitios para ganadería y muy limitada con obras de conservación del suelo y del agua; o bien como áreas de reserva (SARH-Dirección General de Conservación del Suelo y Agua, 1982:67). La fuerte pendiente (<35%) es un factor muy limitante. Sobre estos suelos se levantan los bosques de encino y pino-encino.

En cuanto a los suelos de la zona muestreada dentro de la unidad litosol (con rendzina y regosol calcárico) (I + E + Rc), que cubre casi el 60% de toda el área de la cuenca alta, son suelos de textura gruesa que, a pesar de presentar altos porcentajes de materia orgánica (8-12%) son alcalinos y delgados (10-35 cm. de profundidad) con alto porcentaje de pedregosidad y afloramientos rocosos en algunas zonas y pendientes entre el 15-45%. Con fósforo (1 - 3.7 ppm) y potasio (100 - 910 ppm) disponibles, medio y suficiente, respectivamente. Cubre a estos suelos un matorral alto subinermé.

Tanto litosoles como rendzinas están clasificados en la zona como de octava clase (VIII) por suelo; carecen de potencial agropecuario y se considera que deben dejarse con la vegetación nativa (matorral alto subinermé) como protección para evitar arrastres de suelo por acción de las precipitaciones, hacia las partes más bajas (Ibid.).

Los suelos de la parte alta de la cuenca, en general, no son suelos calcáreos, no presentando carbonatos de Ca y Mg ó, de lo contrario, en niveles muy bajos. Tampoco registran problemas

1 Clasificación elaborada por la SARH-Dirección General de Conservación del Suelo y Agua, hecha en base a los rendimientos probables de los diferentes cultivos del Estado de Tamaulipas, tanto para condiciones de temporal como para condiciones de riego.

de salinidad. (Ver Cuadro No.12a).

Cuenca Media

Los resultados de los muestreos realizados en los suelos rendzínicos, con partes de litosol (E + I), presentaron una textura franca en los primeros 15 cm. de profundidad y arcillosa entre los 15 y 30 cm. de profundidad. El pH fue alcalino (8) y la materia orgánica alta (2.6-4.0%). En cuanto a su fertilidad, las reservas de nitrógeno (0.1-0.2%) y de potasio (1,010 - 1,850 ppm) disponibles fueron altas, mientras que el fósforo disponible presentó niveles muy bajos (trazas: 0.4 ppm). No mostró problemas de salinidad. (Ver Apéndice No.2).

El suelo es pedregoso en la superficie (gravas y piedra), pero sin afloramientos rocosos. El relieve es de suavemente ondulado a cerril, con pendientes de 0 a 20%. Están cubiertos por un matorral alto subinerme y, algunas áreas, por agricultura temporal (maíz).

La actividad agrícola en estos suelos se ve limitada por la profundidad, la pendiente, la pedregosidad y la erosión. La actividad recomendada es la ganadería pero con una práticamente moderada. En las áreas erosionadas se recomiendan sembrar pastos mejorados y cercarlos para evitar el ingreso de ganado mientras se establezcan. El control de la carga animal es importante. Se han clasificado estos suelos como clase VI (st) por los factores suelo y topografía.

Mientras que las muestras ubicadas en los suelos rendzínicos, con componentes de regosol calcárico y litosol (E + Rc + I), fueron de textura franca en los primeros 30 cm. y migajón arcillosa entre los 30 y 50 cm. de profundidad, en las áreas cultivadas (con maíz) y en las áreas cercanas a pequeñas elevaciones, con una cubierta vegetal constituida por matorrales (alto subinerme) las muestras fueron de textura migajón arenosa en los primeros 30 cm. de profundidad. El pH se mostró alcalino en ambos casos (7.9-8.4) y la materia orgánica fue alta en el campo de cultivo (2.1-3.0%) y baja en el área cercana a los matorrales (1.5-1.9%). Las reservas de nitrógeno fueron, nuevamente, altas (0.1%) en el primer caso y pobres (0.08%), en el segundo. El contenido de fósforo y potasio disponibles fue alto en el área cultivada (2-10 ppm P y 625-1,325 ppm K) y deficiente en la zona de los alrededores de los matorrales (0.3-0.8 ppm P y 335-475 ppm K). Las dos zonas estuvieron exentas de problemas de salinidad. Los dos tipos de suelo son calcáreos con porcentajes comunes en la mayoría de suelos agrícolas de la región (12-16% carbonatos de Ca y Mg).

Estos suelos presentan una topografía plana (0-5%) y en ellos se realizan actividades agrícolas (de temporal, principal-

mente, y de riego) en áreas no muy extensas. En la medida que se ubican en zonas bajas, los suelos desplazados de los pequeños cerros de los alrededores se acumulan dándoles mayor profundidad, predisponiéndolos, de esta manera, a la agricultura. Los suelos ubicados en las pendientes de los cerros se hallan cubiertos de matorrales (alto subierme) y presentan un alto porcentaje de pedregosidad superficial, y se observa una erosión moderada a severa, de surcos o cárcavas en algunos lugares. Esta zona debe dejarse con su vegetación natural para evitar erosión hídrica.

En general, los suelos de la cuenca media no presentan problemas de salinidad aunque, como zona transicional que es entre la cuenca alta (vertientes) y la cuenca baja (planicie), sus suelos están entre el límite de los no calcáreos (de la parte alta) y calcáreos (de la parte baja). (Ver Cuadro No.12a).

Cuenca Baja

En esta parte de la cuenca el muestreo se realizó en tres zonas: en un matorral alto espinoso (en un área cercana al cauce del río San Marcos), en un matorral mediano espinoso con Yucca (alterado) y en un pastizal cultivado. Se ubicaron las tres zonas dentro de suelos vertisoles pélicos y rendzínicos.

a) Matorral Alto Espinoso.- La textura de estos suelos fue de migajón limosa y migajón arenosa, con un pH alcalino, altos porcentajes de materia orgánica (2.1-4.3%), altas reservas de nitrógeno orgánico (0.11-0.24%). El fósforo disponible estuvo entre alto y medio (12.2-1.4 ppm) y el potasio disponible en niveles altos (600-1,535 ppm). El contenido de sales solubles (salinidad) en uno de los muestreos (X) estuvo ligeramente por encima de lo normal (Ca:11.2-10.0 meq/lt), el otro contuvo niveles normales de sales solubles (Ca:4.3-6.2 meq/lt). Son suelos calcáreos básicamente (CO₃ alcalinotérreos: 8.8-15.7%).

b) Matorral Mediano Espinoso con Yucca alterado.- Estos suelos fueron de textura migajón arenosa, con un pH alcalino y alto porcentaje de materia orgánica (4.2%) en sus primeros 30 cm. de profundidad, razón por la cual fue alta también la reserva de nitrógeno orgánico (0.2%); el contenido de fósforo disponible presentó niveles de deficiencia en los 15 primeros cm. (1.7 ppm) y normales en el subsuelo (15-30 cm.: 4.0 ppm); y el potasio niveles medios (185-650 ppm). No mostraron problemas de salinidad, al menos, en los 30 primeros cm. Son terrenos calcáreos (CO₃ alcalinotérreos: 20.1-22.6%).

c) Pastizal Cultivado.- Migajón arenosa en los primeros 15 cm. y franca en el subsuelo (15-30 cm.) fue la textura de estos suelos. Con un pH alcalino (8), la materia orgánica fue alta (2.7-3.7%) al igual que las reservas de nitrógeno orgánico

ANALISIS DE SUELOS DE LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMAULIPAS
(0 - 30 cm. de profundidad)

CUADRO RESUMEN (intervalos)

UNIDAD DE SUELO	TEXTURA	pH 1:2	M.O. %	N %	P dispon. ppm	K dispon. ppm	CO ₃ alcalino-térreos	Cationes solubles meq/lt	
								Ca	Mg
CUENCA ALTA									
Re+I+Be	Migajón-Arenoso	6.3-7.9	1.6-3.8	0.1-0.2	0.2-2.3	100-375	T	1.2-3.7	3.3-6.7
I+E+Rc	Migajón-Arenoso y Arena	7.7-8.1	8.0-11.5	0.4-0.6	1.0-3.7	100-910	2.5-6.3	3.7-5.6	1.6-8.4
CUENCA MEDIA									
E+I	Franco y Arcilla	8.1-8.2	2.6-4.0	0.1-0.2	T-0.4	1010-1850	5.7	3.7-4.3	0.5-4.4
E+Rc+I	Franco-Migajón Arenoso	7.9-8.4	1.5-3.0	0.08-0.17	0.3-10.4	335-1325	9.4-14.5	3.7-9.3	1.1-2.8
CUENCA BAJA									
E	Migajón-Arenoso	8.1-8.4	4.2	0.2	1.7-4.0	185-650	20.1-22.6	5.6-14.3	1.6
Vp	Migajón-Arenoso, Migajón-Limoso	8.1-8.3	2.1-4.3	0.1-0.2	1.4-12.2	550-1535	3.8-15.7	4.3-11.2	2.2-5.0

Nota.- Re: Regosol; I: Litosol; Be: Cambisol edrico; E: Ferruzina; Rc: Regosol calcárico; Vp: Vertisol pélico;

(0.15-0.2%), mientras que el fósforo disponible fue deficiente (1.6 ppm). No registraron problemas de salinidad. En cuanto al contenido de carbonatos de Ca y Mg presentaron niveles considerables en el límite entre los suelos calcáreos y los normales (5.7%). Estos suelos de relieve casi plano (pendiente 0-5%) son, pues, en general, calcáreos, como la mayoría de los de la planicie costera. (Ver Cuadro No.12a).

Para el caso de las zonas con suelos vertisoles pélicos, éstas estuvieron cubiertas por praderas cultivadas y un matorral mediano espinoso con *Yucca* perturbado y, en pequeñas áreas, por un matorral alto espinoso y cultivos de temporal (maíz). El porcentaje de pedregosidad (piedras y gravas) fue bajo en algunas partes y en otras no, pero en ningún caso presentó afloramientos rocosos, y su profundidad puede llegar hasta los 2 mts. Estos vertisoles se han clasificado en IV (s) por suelo, con un potencial moderado para la agricultura bajo riego y limitada en condiciones de temporal. La dificultad de labranza y la permeabilidad muy lenta que ocasiona un drenaje interno muy pobre, a consecuencia de su textura pesada, limitan la explotación de estos suelos. Su utilización con praderas mejoradas es la mejor opción de uso.

Los suelos rendzínicos, ocupados principalmente por un matorral mediano espinoso con *Yucca* perturbado, presentó un alto porcentaje de pedregosidad superficial, más no afloramientos rocosos. Estos suelos han sido clasificados en VI (s) clase por suelo, por lo que su uso debe destinarse a la práticamente moderada, sin potencial agrícola (SARH-Dirección General de Conservación del Suelo y Agua, 1982). Ver el Apéndice No.2 para mayores detalles.

B. Erosión Hidrica

La erosión hidrica en la cuenca del río San Marcos fue de dos tipos: cultural y natural.

La erosión cultural, acelerada o erosión hidrica inducida es aquella que tiene como agente directo al hombre que, con su intervención (en el caso de ser inadecuada), genera las condiciones para una posterior erosión por agua, gravedad o viento (Hewlett, 1982). En el presente estudio se presentó en las áreas desmontadas de su vegetación natural.

La erosión natural, por el contrario, se refiere a niveles de erosión que están virtualmente inafectados por el hombre y sus actividades (Ibid.). En nuestro caso, tiene la forma de desprendimiento y transporte de suelo por acción de las lluvias en áreas naturales sin rastros de perturbación significativa.

El Cuadro No.13 y la Fig. No.28 resumen de una manera

CUADRO No.13

VARIACION DE LA EROSION DEL SUELO EN LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS
DURANTE LA EPCCA DE LLUVIAS DE 1986
(JULIO - OCTUBRE)

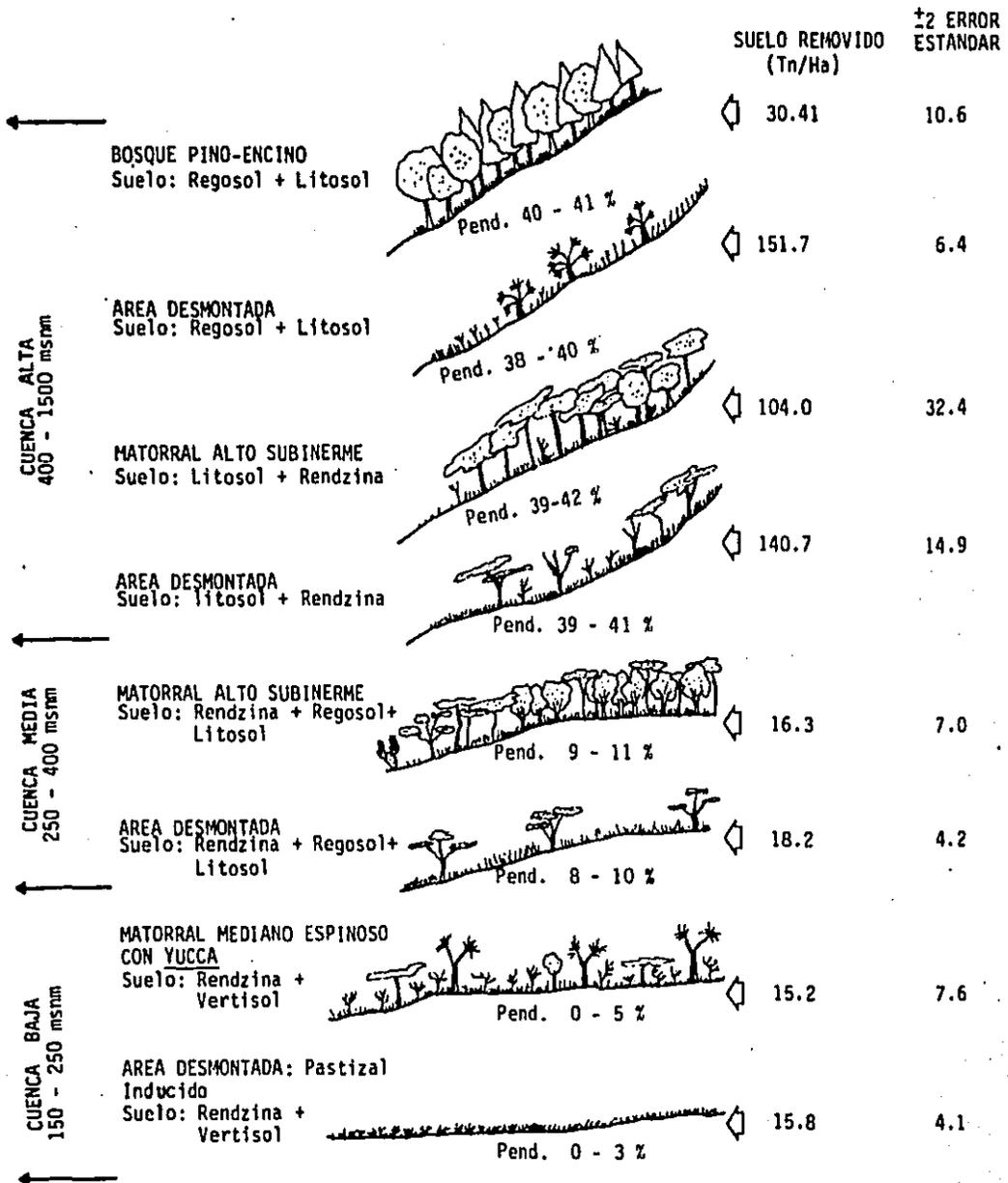
METODOLOGIA: CLAVCS

UBICACION Y ALTITUD (msnm)	PENDIENTE (°)	TIPO DE SUELO	COBERTURA VEGETAL	CLIMA	FESO DEL SUELO RELOCIDO (Tn/ha) ± 2EE	TIPOS DE DEGRADACION SEGUN METODOLOGIA FAO
CUENCA ALTA (400 - 1500)	40 - 41	Regosol + Litosol	Bosque Pino-Encino	Semicálido húmedo A(C)	30.41	10.6 Moderada
	38 - 40	Regosol + Litosol	Area desmontada de Pino-Encino	Semicálido húmedo A(C)	151.70	6.4 Alta
	39 - 42	Litosol + Rendzina	Matorral Alto Subinerme	Semicálido húmedo A(C)	104.20	32.4 Alta
	39 - 41	Litosol + Rendzina	Area desmontada Matorral raleado	Semiárido (BS ₁)	140.70	14.9 Alta
CUENCA MEDIA (250 - 400)	9 - 11	Rendzina + Regosol + Litosol	Matorral Alto Subinerme	Semiárido (BS ₁)	16.30	7.0 Moderada
	8 - 10	Rendzina + Regosol + Litosol	Area desmontada Pastizal Vegetación Secundaria	Semiárido (BS ₁)	18.20	4.2 Moderada
CUENCA BAJA (150 - 250)	0 - 5	Rendzina + Vertisol	Matorral Mediano Espinoso con Yucca	Semiárido (BS ₁)	15.20	7.6 Moderada
	0 - 3	Rendzina + Vertisol	Area desmontada Pastizal inducido Vegetación Secundaria	Semiárido (BS ₁)	14.00	4.1 Moderada

EE: Error Estándar

Fig. N°28

VARIACION DE LA EROSION DEL SUELO EN LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS DURANTE LA EPOCA DE LLUVIAS DE 1986 (JULIO - OCTUBRE)



general los resultados obtenidos durante los meses de julio a octubre de 1986. Se puede observar que la erosión hídrica, utilizando la clasificación de degradación de FAO, 1980, (en Ortiz, 1984) se halla entre moderada y alta, y que hay una dinámica erosiva mayor en la cuenca alta que en la baja. Tomando como base esta clasificación, se ha ordenado a los tipos de vegetación y áreas desmontadas de la cuenca de acuerdo a los siguientes rangos de pérdida de suelo:

I. Tipos de vegetación y áreas desmontadas con alta pérdida de suelo: (entre 50 y 200 Tn.Ha⁻¹.4 meses⁻¹:Jul-Oct 1986)

Se ubican dentro de esta clase las áreas desmontadas de bosques de pino-encino y matorral alto subinermes, con pendiente fuerte (>30%), así como el matorral alto subinermes aparentemente natural (sin perturbación), ubicados en la cuenca alta. Los valores de pérdida de suelo estuvieron entre los 104 y 152 Tn/Ha, correspondiendo el máximo valor a la zona desmontada de pino-encino, con una fuerte pendiente (38-40%) y apenas cubierta por un estrato subarborescente, compuesto por verbenáceas (*Lippia* spp., *Lantana* spp., *Sida* spp.) y euphorbiáceas (*Croton ciliatoglandulifer*, *Croton cortesianus*), además de palmas (*Brahea dulcis*), muy espaciadas unas de otras. Si a lo anterior le agregamos que el suelo en que se hallan son regosólicos, es decir, con tendencia a una mayor erodabilidad, comprenderemos mejor la alta cantidad de suelo perdido por estas zonas.

En cuanto al área desmontada de matorral alto subinermes, el suelo perdido (140 Tn/Ha) está relacionado, igual que en el caso anterior, en primer lugar, con la pérdida de una cobertura vegetal que llega a tener una profundidad (espesor de dosel) de hasta 8 m., sumando los cuatro estratos (arbóreo, arbustivo, subarborescente y herbáceo), claro está, que esto es agudizado más aún por la fuerte pendiente en que se halla (>30%). Y las consecuencias de este fenómeno son doblemente dramáticas, si tomamos en cuenta que el tipo de suelos sobre el que se levantan (litosólicos) son delgados (30-40 cm.)

El caso del matorral alto subinermes con pérdidas de 104 Tn/Ha es una situación especial, que está relacionada, al parecer, con lo siguiente: al momento de ubicar las rejillas con los clavos de erosión, se evaluó que era una zona sin perturbación significativa, sin embargo, posteriormente, con los resultados del análisis de vegetación y un recorrido más detallado de la zona se evidenció que aquel matorral, como casi todos los de la cuenca alta, se encuentra alterado por una tala selectiva y clandestina que ha hecho prácticamente desaparecer a uno de sus principales componentes, la "barreta" (*Helietta parvifolia*), lo cual debe haber resentido mucho al estrato arbustivo y, con ello, al papel de la vegetación como cobertora del suelo.

Un factor más que hay que tomar en cuenta en la explicación de estos valores altos de pérdida de suelo es la precipitación, que en la cuenca alta fue siempre superior a la presentada en la cuenca media y baja. Durante este periodo (julio-octubre) se precipitaron 341 mm.

II. Tipo de vegetación y áreas desmontadas con moderada pérdida de suelo: (entre 10 y 50 Tn.Ha⁻¹.4 meses⁻¹:Jul-Oct 1986)

Se hallan en esta clase los matorrales alto, subinorme y mediano espinoso con *Yucca*, con sus respectivas áreas desmontadas. La ubicación dentro de la cuenca corresponde a la parte media y la baja, con pendientes de 8-12% y 0-5%, respectivamente. La pérdida de suelo se halló entre valores de 15 y 18 Tn/Ha para este periodo.

Como se puede apreciar en el Cuadro No.13, las diferencias entre estas cuatro situaciones no son significativas. A pesar de perder 5.6 m. de espesor de cobertura vegetal las áreas desmontadas de matorral alto subinorme y de matorral mediano espinoso con *Yucca*, no sufren resentimientos significativos sus suelos. La pendiente suave (<12%), entre plana y ligeramente ondulada -lo cual da una topografía que favorece a la depositación por simple gravedad-, la baja precipitación (en este lapso cayeron 278 mm.) comparada con la de la parte alta, y el tipo de suelo con baja erodabilidad (vertisoles, rendzinas, ambos arcillosos) contribuyeron a disminuir la erosión hídrica. La cobertura vegetal en las áreas desmontadas estuvo constituida en la cuenca media, principalmente, por subarborescentes de 0.75-1.5 m. de *Lippia graveolens*, *L. alba*, *Karwinskia humboldtiana* y *Croton ciliatoglandulifer*, y en la cuenca baja por un pastizal cultivado con *Cenchrus ciliare* "buffel", *Cynodon dactylon* "pata de gallo" y *Chloris ciliata* "zacate verdillo", entre las especies más importantes.

Otro caso, muy aparte, es el de los suelos del bosque pino-encino que presentó arrastres hasta de 30 Tn/Ha. La pendiente y el tipo de suelo (regosólico) jugaron su papel, a pesar de estar bien protegidos estos suelos. Lo más probable aquí es que el método de registro (clavos de erosión) haya jugado un papel importante en la estimación del volumen que, si bien no es alto, no coincide con los valores reportados para bosques semejantes utilizando otros métodos. La literatura muestra valores entre 0.01 y 1.75 Tn Ha⁻¹ año⁻¹ de erosión para suelos cubiertos con bosques (ver Cuadro No.14).

Con respecto a la erosión moderada registrada para la cuenca media y baja, habría que resaltar dos factores que están encubiertos: (1) Estas zonas presentan, en general, una menor

EROSION DEL SUELO

Tipo de Cobertura	Erosión (Tn Há ⁻¹ año ⁻¹)	Pendiente (%)	Sitio
Bosque	0.01	33	Tezcoco, Mexico
Bosque	0.01	19	Tezcoco, Mexico
Bosque	0.01	27-36	Maulden, UK.
Bosque	0.02	30	Tezcoco, Mexico
Bosque	0.02	10-16	S. Carolina, USA
Bosque	0.03	7	Abidjan, Ivory C.
Bosque	0.04		R. Gombak, Malaysia
Bosque	0.04	21	Usambara, Tanzania
Bosque	0.04		M. Virginia, USA
Bosque	0.07	44	Usambara, Tanzania
Bosque	0.07		Western USA
Bosque	0.07		Eastern USA
Bosque	0.10	44	Usambara, Tanzania
Bosque	0.10	1	Ouagadougou, U.Volta
Bosque	0.10	4	Bouake, Senegal
Bosque	0.20	1	Sefa, Senegal
Bosque	0.34		Cameron, Malaysia
Bosque	0.60	10	Divo, Ivory Coast
Bosque	1.75		Pac. Coast USA
Pastizal	0.00	6	Mpwapwa, Tanganyka
Pastizal	0.00	6	Rhodesia
Pastizal	0.00	33	Tengeru, Tanzania
Pastizal	0.04	27	Tezcoco, Mexico
Pastizal	0.11	3	Western Nigeria
Pastizal	0.50	4	Pretoria, S. Africa
Pastizal	0.67	20	Tezcoco, Mexico
Pastizal	0.72	7	Mpwapwa, Tanganyka
Pastizal	0.1-3.0	5-19	Silsoe, UK
Pastizal	5.00	40-45	Puerto Rico
Pastizal	7.10	22	Colombia
Maizal	0.91	3	Western Nigeria
Maizal	3.1-5.5	4	Tezcoco, Mexico
Maizal	4.00	4	Pretoria, S. Africa
Maizal	10.20	6	Rhodesia
Maizal	10.30	2	Sefa, Senegal
Maizal	10.50	6	Rhodesia
Maizal	11.00	4	Pretoria, S. Africa
Maizal	17.54	5	Mississippi, USA
Maizal	18.00	33	Tengeru, Tanzania
Maizal	24.06	5	Mississippi, USA
Maizal	27.70	15	Ibadan, Nigeria
Maizal	34.00		Namulonge, Uganda
Maizal	127.20	30	Metapan, Salvador

cobertura vegetal, dejando porcentajes de suelo totalmente desnudos durante varios meses del año (época seca: Nov-Abr); (2) la condición climática de semiaridez expone a estas áreas a una gran irregularidad en cuanto al régimen pluvial anual, de tal forma que, si durante un año llegara a caer el triple del promedio anual de lluvias y la zona se hallara desmontada de su vegetación natural (compuesta de arbustos, subarbustos y algunos elementos herbáceos) y cubierta de algún cultivo (desarrollado o en crecimiento, en barbecho) o, inclusive, por un pastizal solamente, podría generarse un proceso erosivo violento que "compense" y supere los niveles bajos de erosión de los años anteriores. Como ya se notan en algunos lugares de estas zonas presencia de erosiones violentas (cárcavas, por ejemplo), de años irregulares de precipitación que han sorprendido desnudas a ciertas superficies. Por lo tanto, no hay que confiarse en el tipo de suelo y pendiente que presentan y considerar a estas zonas con riesgos de erosión potencial considerable.

En cuanto al método utilizado en la evaluación de la erosión hídrica (clavos de erosión), cabe señalar lo siguiente:

a) La experiencia de los investigadores que han utilizado este método ha demostrado que aún la elección más cuidadosa de la metodología y tipo de clavo de erosión, no pueden erradicar enteramente la alteración involuntaria de los datos. Es posible identificar siete fuentes básicas de error: (1) disturbio durante la colocación, (2) disturbio del patrón de la erosión del suelo, causado por la presencia del clavo, (3) disturbio de los clavos de erosión causado por las diferencias físicas entre ellos y el suelo que los rodea, (4) disturbio del clavo de erosión por pisoteo y vandalismo, (5) los efectos de las variaciones en el ambiente del clavo de erosión (humedad, sequía, heladas, crecimiento y muerte de la vegetación, ...), (6) disturbio del clavo de erosión por el operador durante el registro y (7) errores en el registro (Haigh, 1977). Pero, como ya se ha mencionado anteriormente, este método sigue siendo una fuente sencilla de información de carácter cualitativo, principalmente.

En el presente trabajo indudablemente que se han presentado, aunque en mayor o menor grado, cada uno de los errores mencionados. Por ejemplo, el diámetro del clavo fue de 10 mm. cuando, en especial, se recomienda entre 5 y 8 mm, pero las características del suelo (compactos, gravosos, ...) hicieron imposible usar un clavo delgado y, con ello, las posibilidades de perturbar el sustrato aumentó.

b) Se tiene evidencia que los valores obtenidos con esta metodología (clavos) son muy altos comparados con los obtenidos en lotes de escurrimiento, razón por la cual resulta conveniente resaltar que estos resultados son útiles sólo con fines comparativos y no predictivos.

c) Finalmente, en cuanto al número de clavos por rejilla (9), de acuerdo al análisis de varianza acumulada realizado, se puede apreciar que -salvo en el matorral alto subinorme, cuenca alta- éste fue el adecuado (ver Apéndice No.8).

3. VEGETACION Y USO DEL SUELO

A. Mapas de Tipos de Vegetación y Uso del Suelo

A partir del trabajo realizado con el material aerofotográfico combinado con cartas de uso del suelo de CETENAL (1970), se obtuvieron cuatro mapas de tipo de vegetación y uso del suelo, de los cuales uno abarca la cuenca alta, otro la cuenca media y dos (Parte I y Parte II) la cuenca baja (ver mapas adjuntos y Cuadro No.15).

De acuerdo al objetivo de tener una visión general de la distribución y extensión actual del factor vegetación del área de estudio, que a su vez nos permitiera tener elementos de referencia con que comparar los datos obtenidos de la retrospectiva histórica, se diferenciaron los siguientes tipos de vegetación y uso del suelo para las tres partes de la cuenca:

a) Cuenca Alta

BOSQUE DE PINO-ENCINO FBC(P)-FBL(Q): Es un bosque constituido, principalmente, por *Pinus teocote* y *Quercus glaucoides*. Se ubica en zonas altas (1000-1500 msnm.), especialmente, en el lado norte de la cuenca alta, cubriéndola en un 27%, sobre suelos regosólico-litosólicos. Además de las especies arbóreas mencionadas destacan el *Quercus rizophylla* y *Q. aff. simcata*; entre los arbustos, *Randia aculeata*, *Acacia angustissima*, *Pithecellobium ebano* y *Brahea dulcis*. (Ver Fig.No.29).

BOSQUE DE ENCINOS FBL(Q): Como su nombre lo dice, están dominados por encinos, destacando *Quercus polymorpha*, *Q. glaucoides*, *Q. rizophylla* y *Q. laurina*; entre las especies arbustivas tenemos a *Randia aculeata*, *Pithecellobium pallens* y *Brahea dulcis*. Se distribuye, principalmente, en zonas altas (700-1500 msnm.), al centro y sur de la cuenca alta, cubriéndola en un 24%, sobre suelos litosólicos-rendzínicos. (Ver Fig. No.30).

MATORRAL ALTO SUBINERME Mas: El segundo en diversidad en toda la cuenca; está conformado principalmente, de acuerdo al índice de valor de importancia (IVI) calculado para todos sus componentes, por *Pithecellobium pallens*, *Phoebe tampicensis*, *Randia aculeata*, *Neopringlea integrifolia*, *Thouinia villosa*, *Zanthoxylum fagara*, *Quercus laurina*, *Pithecellobium ebano*, *Quercus polymorpha* y

Fig. N°29 CUENCA ALTA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.
 BOSQUE PINO-ENCINO (1000 msnm)



Leyenda:



Pinus spp



Brahea dulcis



Quercus spp



Pithecellobium ebano



Randia aculeata



Dioon edule

Fig. N°30 CUENCA ALTA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.
 BOSQUE DE ENCINOS (900 msnm)



Leyenda:



Quercus spp



Brahea dulcis



Dioon edule



Yucca carnerosana



Randia aculeata



Pithecellobium pallens

Esenbeckia runyonii, entre otros. Su distribución comprende las vertientes, las laderas, desde los 550 hasta los 1000 msnm. y, en algunas zonas, llega hasta los 1300 msnm, es decir, cubre la parte central y algo de la parte baja de la cuenca alta, en un 33% (el valor más alto de todos los tipos de vegetación). Se levanta sobre suelos litosólico-rendzínicos. (Ver Fig. No.31).

SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA FSh(sc): Es el tipo de vegetación más rico en cuanto a composición florística (ver Cuadro No.16); entre las especies arbóreas y arbustivas más importantes tenemos: *Esenbeckia runyonii*, *Acacia farnesiana*, *Pithecellobium pallens*, *Quercus ryzophylla*, *Acacia micrantha*, *Randia aculeata*, *Bauhinia coulteri*, *Amyris madrensis*, *Zanthoxylum fagara*, *Thouinia villosa*, *Neopringlea integrifolia* y *Ungnadia speciosa*. Se ubica principalmente al centro de las quebradas, cañadas, extendiéndose algo sobre las laderas, casi siempre va junto al curso del agua, traslapándose con la vegetación riparia, en las zonas más húmedas. Va de los 450 hasta los 650 msnm. y máximo hasta los 750 msnm. Cubren solamente el 13% de la cuenca alta y se levantan sobre suelos litosólico-rendzínicos. (Ver Fig. No.32).

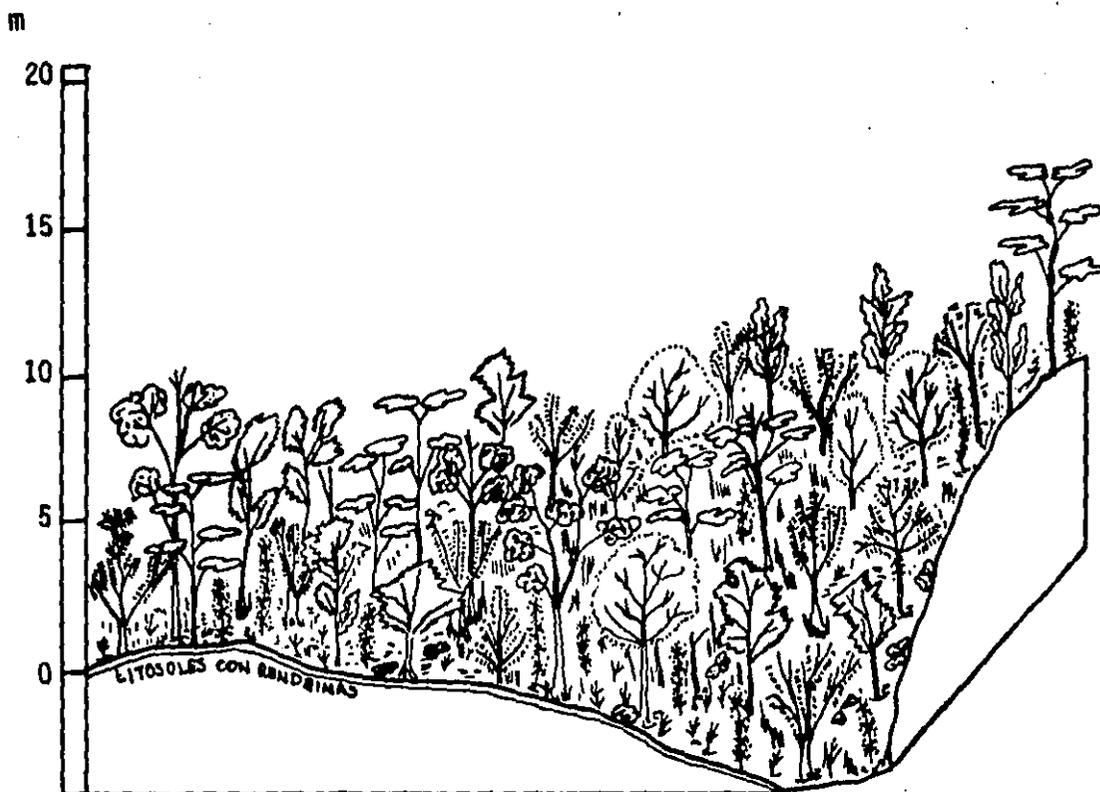
VEGETACION SECUNDARIA S: Vegetación natural que ha sufrido, en diferente grado, modificaciones de origen antropocéntrico; se ubica en zonas altas (800-1200 msnm) y al norte de la cuenca alta, cubriéndola en un 1.4% (1970). Las especies que han pasado a dominar en estas áreas son: *Randia aculeata*, *Brahea dulcis*, *Dioon edule*, *Lippia alba* y *Croton ciliatoglandulifer*, entre los arbustos y subarbustos más importantes. Con frecuencia se levantan sobre lo que fuera antes un matorral alto subinérme.

PASTIZAL INDUCIDO: Área natural alterada, compuesta principalmente de gramíneas y herbáceas; destacan: *Lasiacis divaricata*, *Oplismenus hirtellus*, *Digitaria insularis* y *Paspalum* sp., entre las gramíneas. Se distribuye en zonas altas, por encima de los 1000 msnm. y ocupa el 0.8% de la cuenca alta (1970).

b) Cuenca Media

MATORRAL ALTO SUBINERME Mas: Es el principal tipo de vegetación de la cuenca media, compuesto de *Cordia boissieri*, *Zanthoxylum fagara*, *Randia aculeata*, *Pithecellobium pallens*, *Neopringlea integrifolia*, *Pithecellobium ebano*, *Karwinskia humboldtiana* y *Caesalpinia mexicana*, entre las especies arbustivas y arbóreas más importantes. Se distribuye de una manera muy fraccionada por las áreas de cultivos, una parte pequeña (25%) se halla en el límite con la cuenca alta (350-400 msnm) y el resto (75%) se ubica al este de Cd. Victoria (250-300 msnm.), sobre suelos rendzínicos, y abarca el 33% del total (1970) de la superficie de la cuenca media. (Ver Fig. No.33).

Fig. N°31 CUENCA ALTA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.
MATORRAL ALTO SUBINERME (550 msnm)



Leyenda:



Phoebe
tampicensis



Zanthoxylum
fagara



Pithecellobium
ebano



Neopringlea
integrifolia



Quercus
laurina

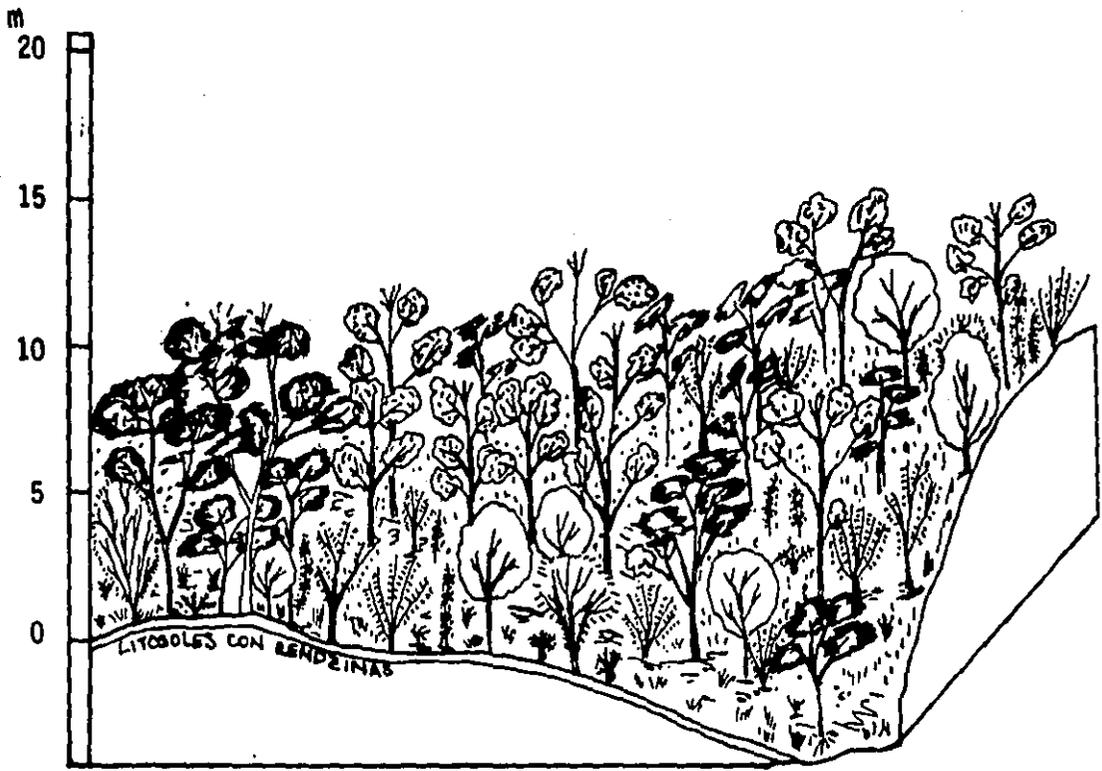


Pithecellobium
pallens



Tohuinia
villosa

Fig. N°32 CUENCA ALTA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.
SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA (600 msnm)



Leyenda:



Esenbeckia runyonii



Pithecellobium pallens



Acacia farnesiana



Acacia micrantha



Bauhinia coulteri

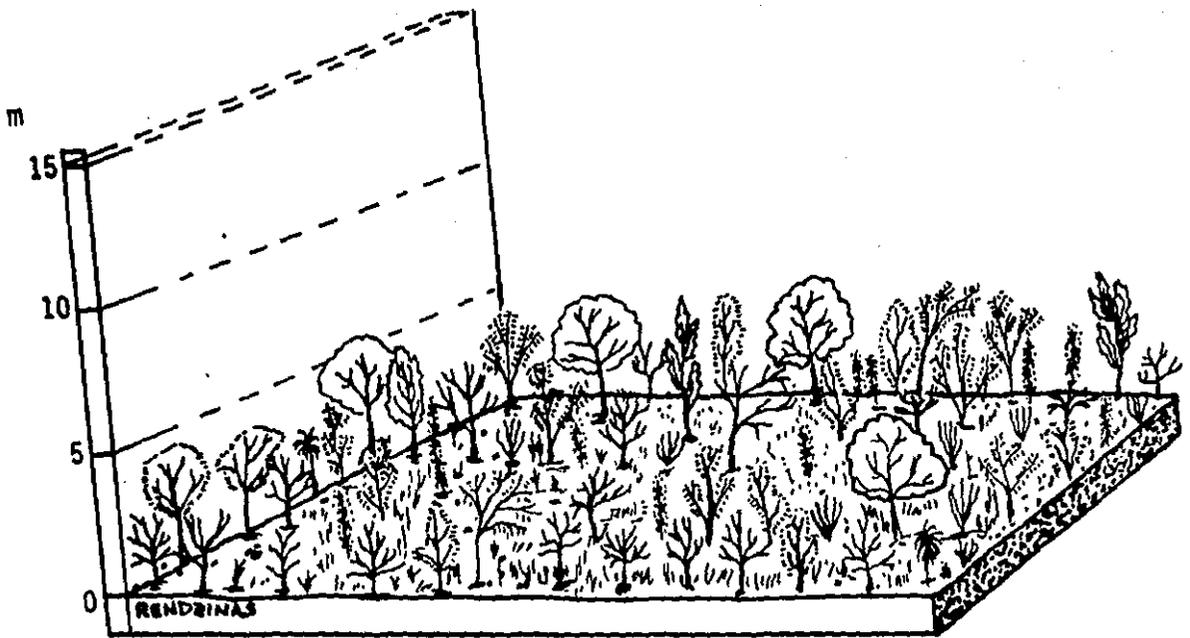


Quercus vizophylla



Randia aculeata

Fig. N°33 CUENCA MEDIA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.
MATORRAL ALTO SUBINERME (300 msnm)



Leyenda:



Cordia
boissieri



Zanthoxylum
fagara



Randia
aculeata



Pithecellobium
pallens



Neoprintlea
integrifolia



Pithecellobium
ebano



Karwinskia
humboldtiana



Caesalpinia
mexicana



Prosopis
laevigata

SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA Fsb(sc): Es un tipo de vegetación que corresponde, en esta zona, a la vegetación riparia en su totalidad; se halla completamente reducida a pequeñas áreas (ocupa el 1.3% del área total) de alrededores de cursos de agua, y entre las especies arbóreas que la componen, destacan el *Salix* spp., *Sapindus saponaria*, *Platanus mexicana* y *Esenbeckia runyonii*. Se distribuye entre los 250 y 300 msnm. y en el lado sur de la cuenca media, casi en los límites con la cuenca vecina del arroyo Juan Capitán.

AGRICULTURA A: Se encuentra ocupando la mayor extensión de la cuenca media (50%), copando principalmente las áreas de relieve plano y desplazando al matorral alto subinermé, fraccionándolo, hacia las laderas o suelos de menor calidad agrícola. El tipo de agricultura principal es de temporal permanente (Atp) y los cultivos principales son el maíz, el sorgo y el henequén. Se distribuye en toda la cuenca media y se levanta sobre suelos rendzínicos.

PASTIZAL P: Ocupa apenas el 1.2% del área total; es cultivado (Pc) o inducido (Pi). Se halla distribuido principalmente entre los 250 y 300 msnm. en forma de pequeñas áreas aisladas entre sí. Lo componen gramíneas principalmente.

ZONA URBANA: Corresponde al área ocupada por la capital del Estado, Cd. Victoria; ésta cubre el 14% de la cuenca media (1970). El crecimiento de este asentamiento poblacional ha desplazado totalmente a la vegetación riparia y compite con el matorral alto subinermé de sus alrededores. Su extensión va desde los 300 hasta los 400 msnm.

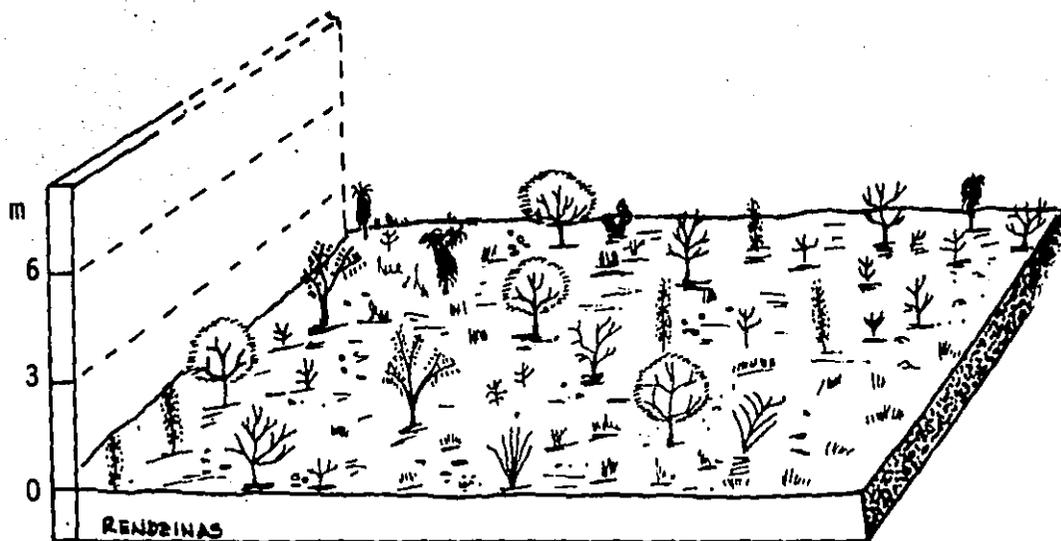
ZONA INDUSTRIAL: Ocupa el 0.4% de la superficie y corresponde a las áreas de ubicación de industrias, distribuidas en los alrededores de Cd. Victoria, hacia el este.

c) Cuenca Baja

MATORRAL MEDIANO ESPINOSO CON YUCCA: Es el tipo de vegetación que caracteriza la cuenca baja, por su extensión (26% del área total). Lo conforman: *Pithecellobium ebano*, *Cordia boissieri*, *Randia aculeata*, *Pithecellobium pallens*, *Eysenhardtia polystachia* y *Yucca filifera*, como las especies arbóreo-arbustivas más importantes. Se levanta sobre suelos rendzínicos y vertisoles. Altitudinalmente, se halla entre los 150 y 200 msnm., en la zona más al este de la cuenca. (Ver Fig. No.34).

MATORRAL ALTO SUBINERME: Tipo de vegetación que cubre el 27% de la cuenca baja; está conformado por los mismos elementos del matorral alto subinermé de la cuenca media, del cual sólo es su continuación. Se distribuye altitudinalmente entre los 200 y 250 msnm. Se levanta sobre suelos rendzínicos y vertisoles.

Fig. N°34 CUENCA BAJA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.
MATORRAL MEDIANO ESPINOSO CON YUCCA (150 msnm)



Leyenda:



Pithecellobium
ebano



Pithecellobium
pallens



Cordia
boissieri



Condalia
hookeri



Randia
aculeata



Evenhardtia
polystachia



Yucca
filifera

MATORRAL ALTO ESPINOSO: Fragmentado por las áreas cultivadas, cubre el 15% de la zona baja, compuesto de *Prosopis laevigata*, *Pithecellobium ebano*, *Acacia rigidula*, *Yucca treculeana*, *Y. filifera* y *Celtis pallida*. Se levanta sobre suelos del tipo vertisol con topografía plana. Altitudinalmente se halla por debajo de los 250 msnm. (Ver Fig. No.35).

SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA: O vegetación riparia, es densa pero muy restringida (1.4% del área total), sobre todo a la ribera de los cursos de agua. Entre las especies arbóreas que la componen destacan: *Bumelia celastrina*, *Salix* spp. y *Parkinsonia aculeata*, además de especies herbáceas (14), en especial, cucurbitáceas, tales como *Momordica charantia* que tapizan toda el área, inclusive, a árboles y arbustos.

AGRICULTURA: Abarca el 28 % del área de la cuenca baja, se ubica en los lugares de topografía plana, sobre suelos del tipo vertisol y rendzinas. Compite, en especial, con el matorral alto espinoso y con el matorral alto subinermé. El tipo de agricultura es de temporal permanente principalmente. Los cultivos son el maíz, el sorgo y el cártamo.

PASTIZAL: Inducido o cultivado, compite con el matorral mediano espinoso con *Yucca*, cubre el 2.6% de la zona y se le ubica de los 150 a los 220 msnm., principalmente. De las especies herbáceas que la componen destacan las siguientes gramíneas: *Cenchrus ciliare*, *Cynodon dactylon*, *Eriochloa punctata* y *Chloris ciliata*.

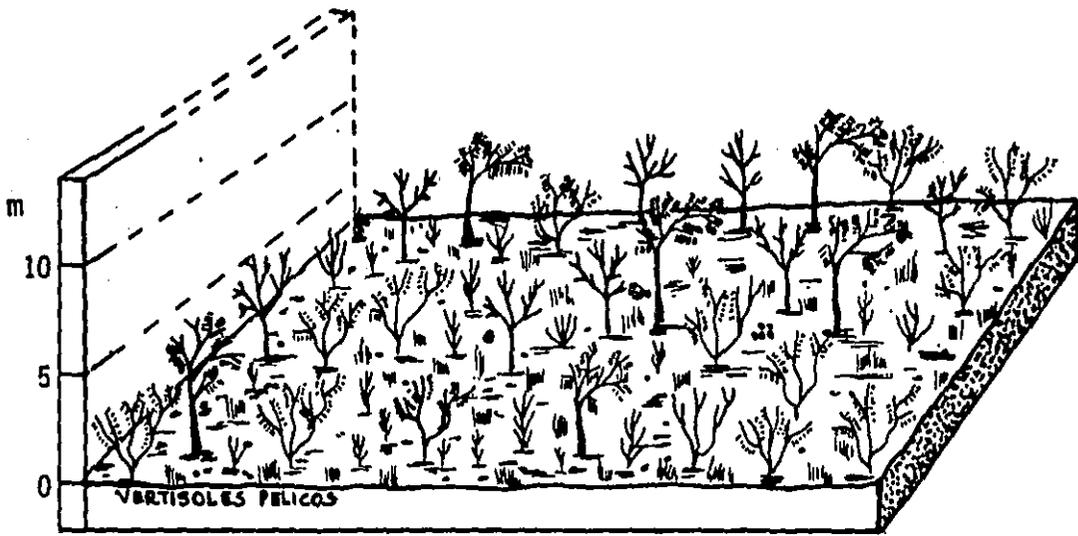
ZONA INDUSTRIAL: Área muy pequeña (0.06%) ubicada en el lado sur de la cuenca baja, en el límite con la cuenca media, junto a la carretera de Villa de Casas.

Para el establecimiento de las especies principales en cada tipo de vegetación natural, se utilizó como criterio al Índice de Valor de Importancia (IVI), el cual coincidió en sus valores con la fisonomía del paisaje de cada tipo de vegetación que se observó en el campo.

Como se puede apreciar, hay correspondencia entre el tipo de suelo y el uso que se le da y, así tenemos que, las áreas con cultivos corresponden a suelos aluviales, vertisoles y rendzínicos y de topografía plana, por esta razón, el mayor porcentaje de superficie dedicada a la agricultura se distribuye, principalmente, en la cuenca media y en la cuenca baja.

Las vertientes que conforman la cuenca alta, con pendientes hasta de 45%, de suelos regosólicos y litosólicos, delgados y, en alguna zonas, con alto porcentaje de pedregosidad, cubiertos por matorrales, selvas y bosques, no han sido integradas a la actividad agrícola, aunque sí soportan las actividades de tala selectiva clandestina y ganadería incipiente.

Fig. N°35 CUENCA BAJA DEL RIO SAN MARCOS, TAMP. MATORRAL ALTO ESPINOSO (200 msnm)



Leyenda:



Acacia sp



Prosopis laevigata



Celtis pallida



Karwinskia humboldtiana

Finalmente, habría que señalar que el material aerofotográfico trabajado constituye, por su año de procedencia (1969 - 1970), una limitante para destacar procesos tales como el efecto que ha tenido el incremento de Área agrícola a costa del matorral alto espinoso en la cuenca, del cual ya casi no existe, actualmente, ni la cuarta parte de las 3,402 Has. que presentaba hace 16 años, y, aún así, las que quedan se hallan totalmente fragmentadas. Su ubicación sobre suelos del tipo vertisol, profundos, con topografía plana, lo hicieron vulnerable a la expansión de la agricultura. De igual forma, el matorral mediano espinoso con Yucca, aunque en menor grado, ha sido perturbado pero por acción del sobrepastoreo, que se aprecia en el crecimiento tortuoso, ápices de tallos y ramas mordisqueadas (las que presentan desarrollo mayor, en sus ramas inferiores presentan efectos de mordidas del ganado) tal como lo hace notar González Medrano, al referirse al estado de este tipo de vegetación, ya en 1971. Por otro lado, el matorral alto subinerme también ha sufrido procesos de destrucción y fragmentación durante estos últimos 16 años, hecho que no registran las fotos; las causas principales: la expansión de Cd. Victoria y de las tierras agrícolas. Así, pues, en las zonas de los alrededores de Ciudad Victoria se están levantando nuevas colonias ("Solidaridad", "Ejido 7 de Noviembre", ...) e, inclusive, bases militares sobre el desmonte de este matorral, que además está sufriendo una tala selectiva en la cuenca alta.

Los bosques de las partes altas son los que menos han sufrido, aunque la tala clandestina, los incendios forestales y la actividad minera en una de las quebradas (Cañón del Novillo) de la cuenca alta están constituyéndose cada día en un peligro potencial para estas comunidades.

B. Análisis de Vegetación

a) Composición

La distribución de la riqueza florística en los diferentes tipos de vegetación presentes en la cuenca es expuesta en el Cuadro No.16, en el cual se puede observar el dominio de la selva baja subcaducifolia y del matorral alto subinerme sobre los demás. Cabe aclarar que el bajo número de especies que presentan los tipos de vegetación de la cuenca baja, se debe a la fuerte presión a la que se hallan expuestas por la actividad ganadera que se implementa y por el desmonte cada vez mayor de la vegetación natural, resultando, ahora, que tipos de vegetación como los bosques de encinos o pino-encino presentan igual o mayor número de especies que los matorrales espinosos de la cuenca baja, aunque estos tampoco son considerados (González Medrano, 1971) como de gran heterogeneidad desde el punto de vista florístico. En el caso del matorral alto subinerme hay que señalar que estos

CUADRO No.15

SUPERFICIES CUBIERTAS POR LAS CLASES DE LOS MAPAS DE TIPO DE VEGETACION Y USO DEL SUELO DE LA CUENCA DEL RIO SA N MARCOS, TAMPS.

1970

UBICACION EN LA CUENCA	AREA TOTAL (Has.)	CLASES DEFINIDAS	AREA CUBIERTA (Has.)	PORCENTAJE (%)
CUENCA ALTA	10,752	Bosque de Pino-Encino	2,918	27.1
		Bosque de Encinos	2,614	24.1
		Selva Baja Subcaducifolia	1,402	13.4
		Matorral Alto Subinerme	3,577	33.2
		Vegetación Secundaria	155	1.4
		Pastizal Inducido	88	0.8
CUENCA MEDIA	7,431	Matorral Alto Subinerme	2,449	32.9
		Selva Baja Subcaducifolia**	94	1.3
		Agricultura*	3,708	49.9
		Pastizal (cult. ó induc.)	90	1.2
		Zona Industrial	31	0.4
		Zona Urbana (Cd. Victoria)	1,059	14.2
CUENCA BAJA	22,753	Matorral Mediano Espinoso con Yucca	5,822	25.6
		Matorral Alto Subinerme	6,185	27.2
		Matorral Alto Espinoso	3,402	15.0
		Selva Baja Subcaducifolia**	321	1.4
		Agricultura*	6,413	28.1
		Pastizal	596	2.6
		Zona Industrial	14	0.06

TOTAL : 40,936 Has.

Nota: Las área calculadas tienen carácter aproximativo debido a que se han obtenido a partir de aerofotografías, cuyas escalas son aproximativas.

* De temporal, principalmente
 ** Vegetación Riparia

CUADRO No. 16

NUMERO DE ESPECIES VEGETALES PRESENTES EN CADA ESTRATO DE LOS TIPOS DE VEGETACION DE LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.

TIPO DE VEGETACION	E S T R A T O S			
	ARBOREO	ARBUSTIVO	SUBARBUSTIVO	HERBACEO
CUENCA ALTA				
Bosque de Encinos	5	5	12	10
Bosque de Pino-Encino	4	8	23	17
Selva Baja Subcaducifolia	17	27	38	19
Matorral Alto Subinerme	4	29	9	5
CUENCA MEDIA				
Matorral Alto Subinerme	5	18	8	
CUENCA BAJA				
Matorral Alto Espinoso	4	6	5	3
Matorral Mediano Espinoso con Yucca	6	13	9	3
Vegetación Riparia	2	5	7	14
Pastizal Inducido				4

sufren, en la cuenca alta, una tala selectiva tan fuerte que su principal componente, *Helietta parvifolia*, casi ha desaparecido (ver valores del IVI en el Apéndice No.3); y, en la cuenca media, además de repetirse esta situación, se ve afectada por el constante desmonte a que está sujeta para usar sus áreas en actividades agrícolas o en la urbanización, debido al crecimiento de la capital del Estado, razón por la cual, de los dos matorrales, el ubicado en la cuenca media está más afectado aún.

Por su difícil acceso, los bosques de encino y de pino-encino, si bien sufren una tala clandestina, ésta no ha llegado a niveles que afecten su composición florística de una manera significativa.

Una lista de las especies colectadas o registradas dentro de los cuadrantes de vegetación se presenta en el Apéndice No.4 y un listado de las mismas, pero ordenadas de acuerdo a su ubicación en los diferentes tipos de vegetación, se expone en el Apéndice No.5.

b) Distribución Vertical

Una de las características de la vegetación que nos interesaba conocer era su estructura vertical y, de ella, en especial, sus estratos considerados como un conjunto de organismos cuyos doseles varían en altura dentro de ciertos límites, constituyendo pisos (Richards: 1952, citado por Valiente, 1984); además, el espesor de los doseles.

A partir de la Fig. No.36, que muestra los histogramas de frecuencias de altura de la vegetación arbórea y arbustiva para los tipos de vegetación de la cuenca, podemos observar que, para el caso de la selva baja subcaducifolia y el matorral alto subinermes, no se puede hablar de estratos discretos ya que es evidente la continuidad que guardan los doseles. Sin embargo, el bosque de encino y el de pino-encino muestran hasta tres estratos (ver Cuadro No.17), mientras que los matorrales espinosos, alto y mediano con *Yucca*, presentan dos estratos. La estratificación que se utilizó para ordenar caracteres o parámetros de la vegetación fue la natural, desde un inicio, es decir, la que considera árboles, arbustos, subarbustos y hierbas.

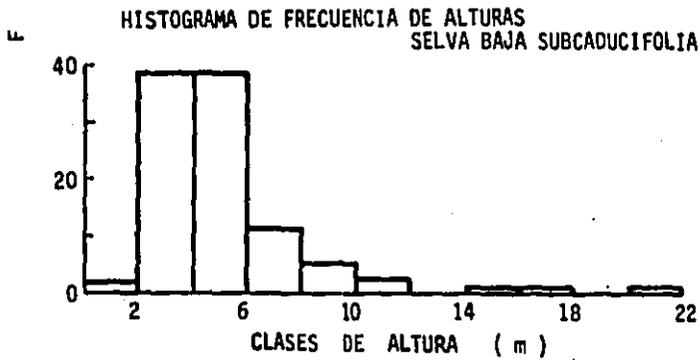
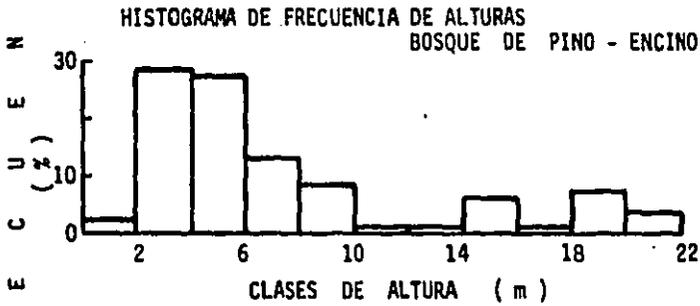
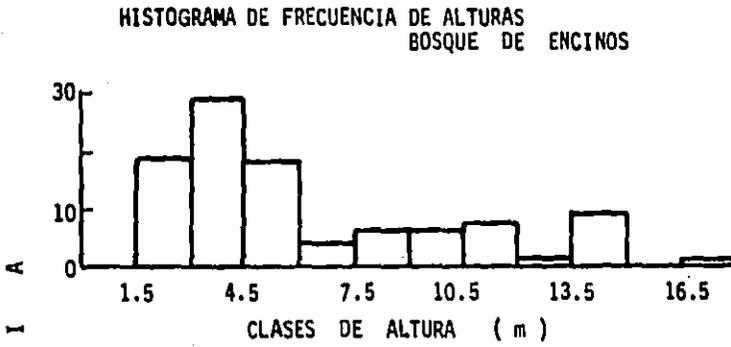
En cuanto al espesor de los doseles, al analizar el Cuadro No.21, podemos concluir que es el bosque de encinos el tipo de vegetación que mejor protegido tiene el suelo en términos de espesor de capa de vegetación, llegando a sumar 11 m. entre los cuatro estratos naturales que presenta; igualmente, la selva baja subcaducifolia y el matorral alto subinermes, los cuales totalizan hasta 8 m., y, por el contrario, el matorral mediano espinoso con *Yucca* es el menor, con 5.6 m. No hay que olvidar que esto se ve alterado por otros factores como son la densidad y

CUADRO No.17

ESTRATOS DE VEGETACION ARBOREO-ARBUSTIVA DISTINGUIBLES PARA CADA TIPO DE VEGETACION DE LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.

TIPO DE VEGETACION	E S T R A T O S (m)		
	PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO
Bosque de Encinos	<7.5	>7.5-13.5	>13.5
Bosque de Pino-Encino	<14.0	>14.0-18.0	>18.0
Selva Baja Subcaducifolia	2 - 22		
Matorral Alto Subinerme	2 - 14		
Matorral Alto Subinerme- Cuenca Media	1 - 8		
Matorral Alto Espinoso	<3.0	3.5- 6.0	
Matorral Mediano Espinoso con Yucca	<2.5	>2.5	

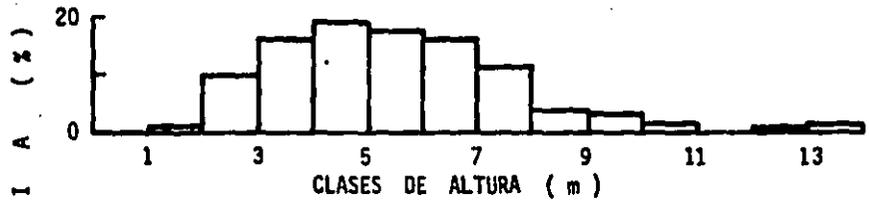
Fig. N°36 CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS. VEGETACION ARBOREA Y ARBUSTIVA .



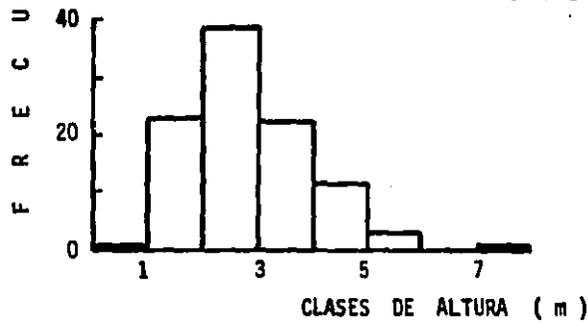
(...Cont)

CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS. VEGETACION

HISTOGRAMA DE FRECUENCIA DE ALTURAS
MATORRAL ALTO SUBINERME CUENCA ALTA



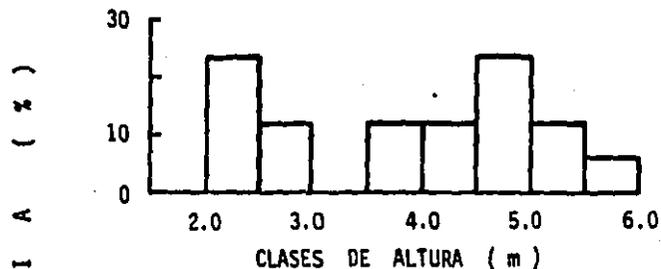
HISTOGRAMA DE FRECUENCIA DE ALTURAS
MATORRAL ALTO SUBINERME - CUENCA MEDIA



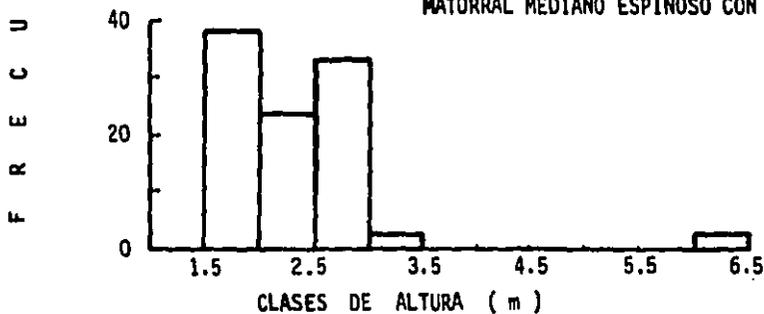
(...Cont)

CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS. . VEGETACION

HISTOGRAMA DE FRECUENCIA DE ALTURAS
MATORRAL ALTO ESPINOSO



HISTOGRAMA DE FRECUENCIA DE ALTURAS
MATORRAL MEDIANO ESPINOSO CON YUCCA



la cobertura de las especies, pero aquí se está destacando el carácter vertical de la vegetación.

c) Valores de Importancia

Los valores de importancia expuestos en el Apéndice No.3 para árboles-arbustos y subarbustos, respectivamente, muestran cuantitativamente la fisonomía observada en el campo de los diferentes tipos de vegetación de la cuenca.

Al examinar estos cuadros, cabe destacar el cambio que se observa en cuanto a especies principales de algunos tipos de vegetación, sometidos a disturbios antropocéntricos, como es el caso del matorral alto subinermes al que González Medrano atribuye, en el estudio realizado por el proyecto de las "Las Adjuntas" (1971) en zonas aledañas al área de trabajo, como especie dominante, indicadora, a la especie inermes *Helietta parvifolia* "barreta"; seguida de *Gochnatia hypoleuca* "ocotillo", *Amyris madrensis*, *Amyris texana*, *Neopringlea integrifolia*, *Capparis incana*, entre otras. En la actualidad (1986), las especies espinosas tienden a aumentar, presentándose el *Pithecellobium pallens* "tenaza" en el primer lugar con un IVI = 50.6 desplazando a la *Helietta parvifolia* que apenas presenta un IVI = 6, ocupando el décimosexto lugar. La *Randia aculeata* "cruceta", otro elemento espinoso, ocupa el tercer lugar (IVI = 26), y el *Zanthoxylum fagara*, el sexto (IVI = 15.2), observándose, pues, una tendencia a transformarse de matorral alto subinermes a matorral alto espinoso de continuar el proceso de perturbación, vía extracción por tala selectiva, de varias especies inermes. Caso semejante ocurre con el matorral mediano espinoso con *Yucca*, el cual ya casi no presenta *Yucca filifera* y el matorral alto espinoso que, prácticamente, ha desaparecido de la cuenca por la actividad de desmonte, a tal punto que no fueron halladas áreas lo suficientemente grandes como para ser muestreadas de tal forma que permitieran hacer los cálculos de los elementos componentes del IVI, razón por la que no se muestra en el Apéndice No.3 este tipo de vegetación.

d) Parámetros estructurales

Los parámetros estructurales -cobertura vegetal, área basal y densidad- de los principales tipos de vegetación de la cuenca son expuestos en los Cuadros No.18 al 22, extrapolados a hectáreas con la finalidad de poder compararlos entre sí y con otros tipos de vegetación de zonas similares.

Densidad.- A partir del Cuadro No.22, se puede apreciar que una disminución del número de individuos conforme aumenta la altura está clara en todos los tipos de vegetación, salvo en los bosques de encino y pino-encino, en donde los estratos arbustivos

presentan una densidad muy baja en relación con el estrato arbóreo, aunque el subarbustivo sí es muy alto. Esta menor densidad de individuos del estrato arbóreo genera un mayor ingreso de cantidad de luz hacia las partes más bajas, creando mejores condiciones de luminosidad para los estratos inferiores y, así tenemos que, el matorral alto subinermes de la cuenca media, que presenta una de las densidades más bajas del estrato arbóreo (100 ind/Ha) tiene los mayores valores de densidad para los estratos arbustivo y subarbustivo: 1,962 y 95,200 ind/Ha, respectivamente.

Cobertura Vegetal.— Guardó, en términos generales, una relación directa con la densidad, de tal forma que los tipos de vegetación con mayor densidad presentaron las mayores coberturas, como es el caso de los bosques de encino y pino-encino para el estrato arbóreo. Sin embargo, en algunos casos, jugó su papel la composición florística y el vigor de los individuos, tal como lo fue en el matorral alto espinoso que, presentando una densidad arbórea un 50% menor que la del matorral alto subinermes de la cuenca media, tuvo una cobertura vegetal tres veces mayor (2,593 m²/Ha) que esta última (815 m²/Ha). En relación a la comparación de la cobertura entre los cuatro estratos considerados, el dominio del estrato arbóreo sobre los inferiores se hizo notorio en los bosques de encino y pino-encino, mientras que en los demás quedó superado por estratos arbustivo o subarbustivo. La cobertura vegetal, en términos de porcentaje por hectárea, llegó a alcanzar valores hasta del 416% en total, considerando los cuatro estratos, en la selva baja subcaducifolia, y de 371 y 293% para el caso del matorral alto subinermes y el bosque de encinos, respectivamente, en la cuenca alta; por el contrario, la menor fue la del matorral mediano espinoso con *Yucca*, que ni siquiera alcanzó el 100% (87.8) entre los cuatro estratos. (Ver Cuadros No.18 y 19 y Fig. No.37).

Area Basal.— El dominio del estrato arbóreo se hizo notorio en los bosques de encino y pino-encino, así como en la selva baja subcaducifolia y en el matorral mediano espinoso con *Yucca*, mientras que en el resto de los matorrales el estrato arbustivo estuvo muy por encima del arbóreo, lo cual está relacionado con la gran diferencia que se registró a nivel de densidad entre estos estratos para estos tipos de vegetación. A nivel de tipos de vegetación, la superioridad fue de los bosques de encino y pino-encino sobre los demás. Ver Cuadro No.20 y Fig. No.38.

La información básica a partir de la cual se calcularon los tres parámetros estructurales se hallan en el Apéndice No.6.

CUADRO N°18

COBERTURA VEGETAL TOTAL DE LA
DE LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMAULIPAS
(M²/HA.)

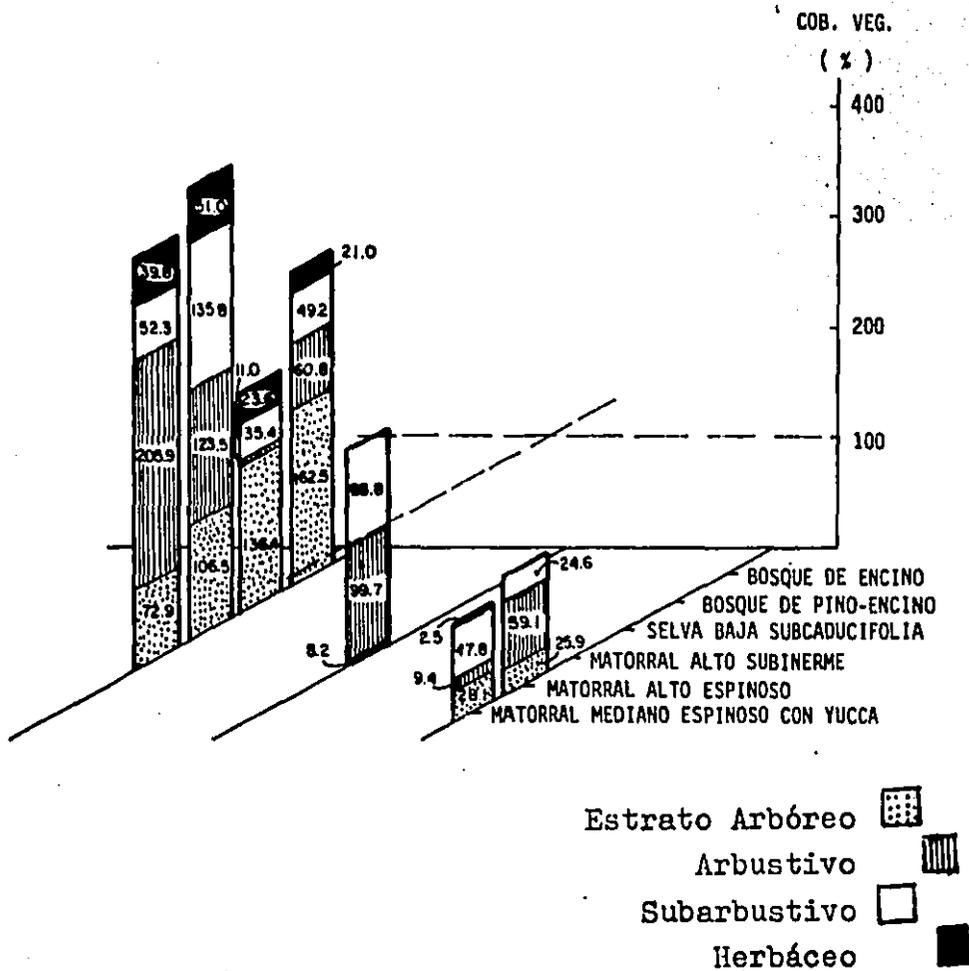
UBIC. EN CUENCA	TIPO DE VEGETACION	ESTRATO:	ARBOREO	ARBUSTIVO	SUBARB.	HERBACEO
	BOSQUE DE ENCINOS		16248.8	6083.3	4920.0	2100.0
CUENCA ALTA	BOSQUE DE PINO-ENCINO		16638.1	107.7	5544.0	2539.3
	SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA		10647.4	12347.3	13584.0	5100.0
	MATORRAL ALTO SUBINERME		7287.7	20142.5	5232.0	3986.3
CUENCA MEDIA	MATORRAL ALTO SUBINERME		815.0	9967.5	8880.0	
CUENCA BAJA	MATORRAL ALTO ESPINOSO		2593.0	5904.5	2464.0	14.7
	MATORRAL MEDIANO ESPINOSO CON YUCCA		2802.0	943.0	4766.0	250.0

CUADRO N°19

COBERTURA VEGETAL TOTAL DE LA
DE LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMAULIPAS
(%/HA.)

UBIC. EN CUENCA	TIPO DE VEGETACION	ESTRATO:	ARBOREO	ARBUSTIVO	SUBARB.	HERBACEO
	BOSQUE DE ENCINOS		162.5	60.6	49.2	21.1
CUENCA ALTA	BOSQUE DE PINO-ENCINO		136.4	1.1	35.4	23.6
	SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA		106.5	123.5	135.8	51.0
	MATORRAL ALTO SUBINERME		72.9	205.9	52.3	39.8
CUENCA MEDIA	MATORRAL ALTO SUBINERME		8.2	99.7	88.8	
CUENCA BAJA	MATORRAL ALTO ESPINOSO		25.9	59.1	24.6	.2
	MATORRAL MEDIANO ESPINOSO CON YUCCA		28.1	9.4	47.8	2.5

Fig. N°37 COBERTURA VEGETAL DE LA VEGETACION DE LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS , TAMPS . (% / Ha)

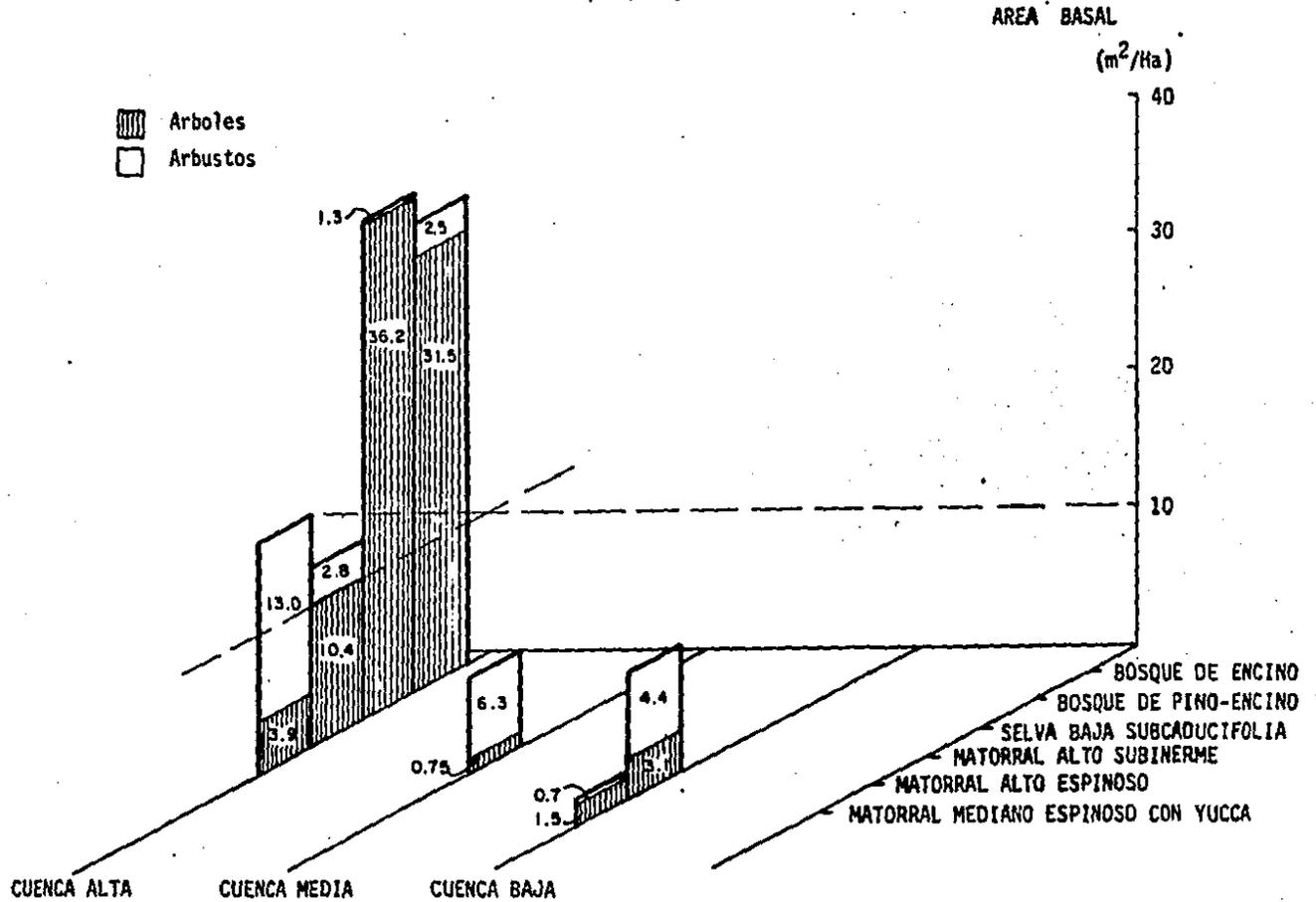


CUADRO N° 20

AREA BASAL TOTAL DE LA VEGETACION ARBOREA Y ARBUSTIVA
DE LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMAULIPAS
(M²/HA.)

UBIC. EN CUENCA	TIPO DE VEGETACION	ESTRATO: ARBOREO ARBUSTIVO		TOTAL
	BOSQUE DE ENCINOS	31.56	2.52	34.08
CUENCA ALTA	BOSQUE DE PINO-ENCINO	36.17	1.28	37.45
	SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA	10.37	2.77	13.14
	MATORRAL ALTO SUBINERME	3.91	13.04	16.95
CUENCA MEDIA	MATORRAL ALTO SUBINERME	.75	6.27	7.02
CUENCA BAJA	MATORRAL ALTO ESPINOSO	3.06	4.42	7.48
	MATORRAL MEDIANO ESPINOSO CON YUCCA	1.52	.67	2.19

Fig. N°38 AREA BASAL DE LA VEGETACION ARBOREA Y ARBUSTIVA DE LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.
(m²/Ha)



CUADRO N° 21

ESPEJOR DE DOSEL DE LA VEGETACION DE LA
CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMAULIPAS
(METROS)

UBIC. EN TIPO DE VEGETACION\ESTRATO: ARBOREO ARBUSTIVO SUBARB. HERBACEO
CUENCA

	BOSQUE DE ENCINOS	7.4	2.4	.8	.3
CUENCA ALTA	BOSQUE DE PINO-ENCINO	4.2	2.4	.9	.4
	SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA	4.5	2.3	1.2	.4
	MATORRAL ALTO SUBINERME	4.2	3.1	.8	.2
CUENCA MEDIA	MATORRAL ALTO SUBINERME	2.5	2.3	.8	
CUENCA BAJA	MATORRAL ALTO ESPINOSO	4.3	3.1	1.4	.3
	MATORRAL MEDIANO ESPINOSO CON YUCCA	2.5	1.9	.9	.3

CUADRO N° 22

NUMERO DE INDIVIDUOS POR HA. DE LA VEGETACION LEÑOSA
DE LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMAULIPAS

UBIC. EN TIPO DE VEGETACION\ESTRATO: ARBOREO ARBUSTIVO SUBARB.
CUENCA

	BOSQUE DE ENCINOS	700	431	15300
CUENCA ALTA	BOSQUE DE PINO-ENCINO	650	50	12266
	SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA	550	566	56666
	MATORRAL ALTO SUBINERME	235	1580	30080
CUENCA MEDIA	MATORRAL ALTO SUBINERME	100	1962	95200
CUENCA BAJA	MATORRAL ALTO ESPINOSO	50	375	3200
	MATORRAL MEDIANO ESPINOSO CON YUCCA	287	237	12200

4. BALANCE HIDRICO

A continuación se presentan los datos obtenidos a nivel de cada uno de los componentes del balance hidrico de la cuenca alta para el periodo Feb.1986-Ene.1987, así como los comentarios que de ellos se desprenden al integrarlos para resolver la ecuación básica del B.H.

a) Precipitación

Durante el año de observaciones (Feb 1986-Ene 1987), el volumen total de agua precipitada, promedio para las tres estaciones de la cuenca alta, fue de 899 mm., valor que estuvo en un 40% encima de lo precipitado en la cuenca media: 597 mm., uno de los valores más bajos de los últimos 27 años; si suponemos que esta misma proporción entre las precipitaciones de ambas partes de la cuenca se dio en el pasado, entonces, podemos inferir que los años de máximas lluvias que se presentaron en la cuenca media tuvieron su correlato en la cuenca alta.

Este volumen de agua que ingresó a la cuenca no estuvo uniformemente distribuido, sino que, por el contrario, en tan sólo tres meses (mayo, junio y setiembre) se precipitó el 51% del total anual, mientras que entre enero y marzo ingresaron solamente el 5.7%.

El periodo húmedo fue considerado entre mayo y octubre, inclusive, meses en los cuales la precipitación estuvo entre los 83 y los 174 mm., siendo el mes de julio una excepción (con 33 mm.) conformando lo conocido como sequía intra-estival. Durante este periodo húmedo cae el 75% del total precipitado durante el año.

Los meses que conformaron el periodo de estiaje fueron noviembre a abril, inclusive, en los cuales la precipitación fue escasa. Durante este lapso se precipitó el 25% del total anual. Este porcentaje puede ser alterado (incrementado) por la presencia de los nortes.

b) Escorrentía Superficial

Ya se ha mencionado la importancia de este rubro en la comprensión del ciclo hidrológico de una zona.

Resumen de datos mensuales y anuales

Los Cuadros No.23 y 24 y Fig.No.39 muestran los promedios y totales de los escurrimientos, a nivel mensual y anual, desde 1981 hasta 1986, registrados en la Estación de Bombeo La Peñita,

CUADRO No. 23

COMPLEMENTO DEL GASTO DE AGUA DE LOS HABITANTES
DE LA CUERCA ALTA DEL RIO SAN MARCOS, CD. VICTORIA, TAMIS.
(1981 - 1986)

PROMEDIOS MENSUALES Y ANUALES EN l/seg

AÑOS MESES	1981	1982	1983	1984	1985	1986	PROMEDIO MENSUAL	±2EE
ENERO	570.00	469.61	315.96	437.63	519.24	319.43	439.76	85.1
FEBRERO	418.57	417.15	268.50	527.67	392.72	241.79	344.40	87.0
MARZO	377.50	355.40	228.07	336.13	304.76	212.49	302.39	55.8
ABRIL	352.43	326.58	193.50	263.64	277.81	202.52	233.58	48.5
MAYO	318.99	658.42	240.87	325.83	249.35	227.41	338.81	133.5
JUNIO	468.53	557.62	447.58	595.74	271.00	601.84	490.39	102.7
JULIO	606.89	400.74	496.41	602.53	232.33	387.42	454.40	118.0
AGOSTO	749.30	340.90	550.28	516.45	234.03	236.19	446.20	159.5
SEPTIEMBRE	550.54	400.74	605.35	1009.55	266.80	496.50	552.93	207.1
OCTUBRE	550.65	457.87	638.52	992.23	321.27	321.88	547.07	206.0
NOVIEMBRE	532.00	350.30	679.20	717.77	367.96	330.17	504.57	144.2
DICIEMBRE	557.58	347.39	533.36	567.97	370.81	286.06	444.20	100.5
Promedio Anual	506.92	424.56	433.13	574.85	317.41	326.30		
± 2EE	73.2	56.0	101.2	137.41	48.3	69.0		

Nota.- Cuadro elaborado en base a la información proporcionada por
COAPA, Cd. Victoria, Tamaulipas.
EE = Error Estandard .

CUADRO No.24

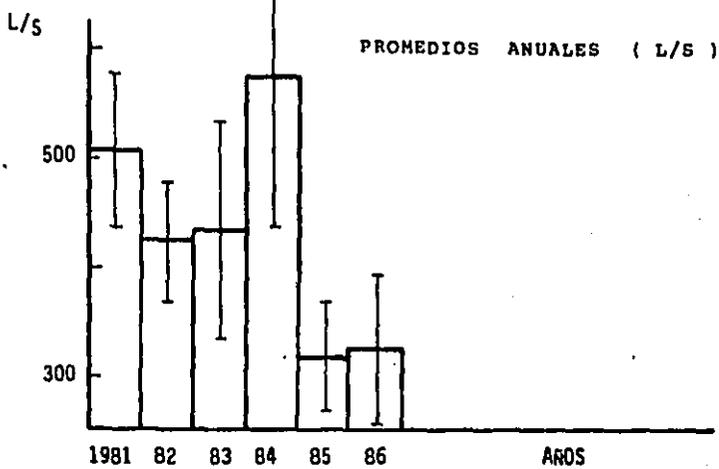
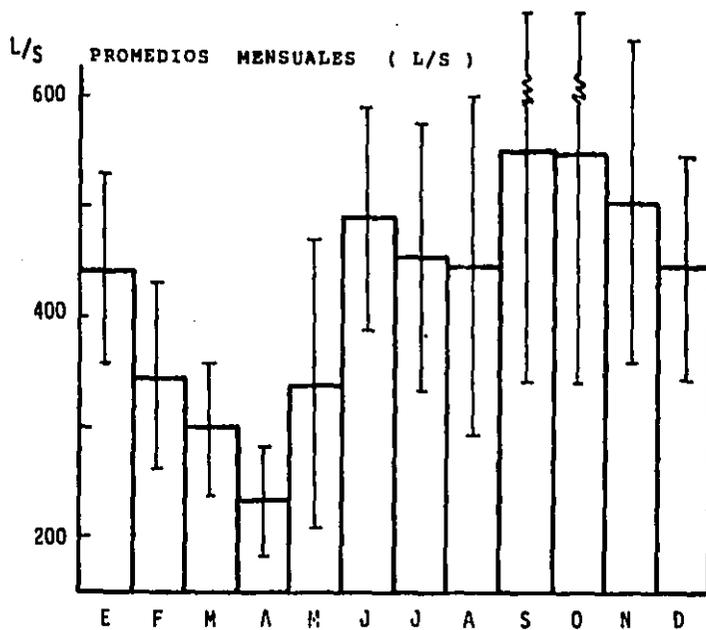
COMFORTAMIENTO DEL GASTO DE AGUA DE LOS MANANTIALES
DE LA CUENCA ALTA DEL RIO SAN MARCOS, CD. VICTORIA, TAMPS.
(1981 - 1987)

GASTO TOTAL, MENSUAL Y ANUAL EN m³

MESES	AÑOS	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
ENERO		1'526,739.3	1'257,202.0	346,262.1	1'172,162.8	1'392,595.2	855,550.1	696,657.3
FEBRERO		1'042,608.0	1'009,177.6	649,555.2	1'322,118.7	984,009.6	584,668.8	
MARZO		1'011,355.0	951,912.0	610,875.9	900,279.4	816,272.6	569,125.4	
ABRIL		861,649.9	846,486.7	501,543.4	696,306.2	720,092.2	524,923.2	
MAYO		854,375.0	1'795,659.3	645,140.2	872,700.5	667,854.7	609,085.4	
JUNIO		1'214,429.7	1'445,351.0	1'160,136.0	1'544,166.7	702,440.6	1'559,960.6	
JULIO		1'625,495.0	1'096,044.4	1'329,575.0	1'613,943.3	622,399.7	1'037,672.6	
AGOSTO		2'006,925.1	915,075.2	1'473,865.0	1'383,255.3	626,952.9	766,532.2	
SEPTIEMBRE		1'426,999.6	1'038,709.4	1'569,067.2	2'616,744.3	691,744.3	1'286,919.3	
OCTUBRE		1'474,848.0	1'226,352.9	1'710,201.6	2'657,577.6	860,483.5	862,133.8	
NOVIEMBRE		1'508,544.0	907,958.9	1'760,495.0	1'860,451.2	953,760.9	855,309.3	
DICIEMBRE		1'493,415.3	930,441.6	1'428,554.8	1'521,244.8	993,185.5	771,534.7	
TOTAL		16'017,384	13'418,982	13'685,267	18'160,951	10'031,791	10'283,915	

PROMEDIO = 13'599,715
(ANUAL)

Fig. N° 39 COMPORTAMIENTO DEL GASTO DEL AGUA DE LOS MANANTIALES DEL RIO SAN MARCOS, CD. VICTORIA, TAMPS. (1981 - 1986) .



que fungió como estación hidrométrica.

El análisis de los cuadros permite observar lo siguiente:

(1) A nivel de promedios mensuales, en litros por segundo (L/s), podemos apreciar que los escurrimientos menores ocurrieron entre febrero y mayo, inclusive, de los cuales, a su vez, el mes de abril fue el que presentó el menor gasto de agua (1981-1986: 233 L/s; 1986: 202 L/s). Esto coincidió sólo en parte con el período de estiaje (noviembre-abril), debido a que es de suponer que si noviembre, diciembre y enero presentan aún escurrimientos medios esto es producto de las fuertes precipitaciones de agosto, setiembre y octubre. Sin embargo, los escurrimientos máximos sí coincidieron con los meses de mayor precipitación en la cuenca alta: junio (1981-1986: 490 L/s, 1986: 601.8 L/s) y setiembre (1981-1986: 553 L/s, 1986: 496.5 L/s), llegando, inclusive, a presentarse flujo de agua superficial sobre el tramo del cauce del río que cruza Cd. Victoria durante estos dos meses (ver Fig.No.41). En 1986 se observó escorrentía superficial en el tramo mencionado, entre la última semana de mayo y la tercer de junio y, luego, del 7 al 21 de setiembre. Esta agua sólo llega hasta las afueras de la capital, en donde forma una laguna antes de volverse a infiltrar. A esta altura salen también las aguas servidas de Victoria que son utilizadas en algunos cultivos.

(2) El volumen total anual escurrido, promedio de seis años (1981-1986), fue de 13.5 millones de m³, mientras que para el año 1986 fue de 10.2 millones de m³, uno de los más bajos (penúltimo) de los seis años de registro. En el lapso febrero 1986-enero 1987 el volumen fue de 10.1 millones de m³.

(3) Coeficiente de escurrimiento: con el fin de relacionar y comparar la precipitación con el escurrimiento que se presentaron durante los doce meses de observaciones, se calculó el coeficiente de escurrimiento (ver Cuadro No.25). Al revisar los resultados podemos discutir lo siguiente:

- El mes de mayo presenta el mínimo de coeficiente de escurrimiento (3.6%), a pesar de ser uno de los meses de mayor precipitación, lo cual quiere decir que el agua que ingresa no llega aún a alcanzar la capacidad de campo del suelo de la zona durante este mes. Sin embargo, este 3.6 se eleva a 8.3 para junio, otro mes de alta precipitación, lo cual nos lleva a pensar que este incremento es producto del aumento de la saturación de humedad del suelo, aunque aún es bajo; sin embargo, el mes siguiente (julio), que es uno de los más bajos del año en cantidad de lluvia recibida, resulta con un coeficiente de escurrimiento tres veces mayor (29.0); la cantidad de agua escurrida es indudable que proviene de la recarga ocurrida durante los dos meses anteriores. Esta misma situación se repetirá, con diferentes cantidades, para los meses de setiembre y octubre (lluviosos), en relación con los de noviembre,

CUADRO No.25

CUENCA ALTA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.
 COEFICIENTES DE ESCURRIMIENTO
 FEBRERO 1986 - ENERO 1987

AÑO	MESES	COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO (Qs/P x 100) (%)
1986	Febrero	21.6
	Marzo	16.3
	Abril	7.2
	Mayo	3.6
	Junio	8.3
	Julio	29.0
	Agosto	8.5
	Setiembre	9.1
	Octubre	8.5
	Noviembre	14.3
	Diciembre	19.1
1987	Enero	60.9

diciembre y enero (secos). En este último, el coeficiente de escurrimiento llega a alcanzar su máximo con un 60.9%.

- El coeficiente de escurrimiento anual fue de 17.2%, valor que estuvo dentro del intervalo (10-20%) propuesto por la SPP en su Carta de Hidrología (1983), para la parte superior e inferior de la cuenca alta, en la que considera que el sustrato (rocas metamórficas: gneis, serpentinita) de esta zona es de permeabilidad baja, con cubierta vegetal y precipitación mayor de 500 mm. Cabe aclarar que la cuenca alta presenta, además, otras áreas, en su parte media y superior, en donde el sustrato tiene una alta permeabilidad (rocas sedimentarias: calizas) y está provisto de una buena cobertura vegetal, de modo que el coeficiente de escurrimiento está entre el 0 y el 5%. Por otro lado, a nivel de aguas subterráneas (1983) reconoce para toda la cuenca alta un sustrato formado por rocas metamórficas, sedimentarias, ígneas intrusivas y extrusivas, con predominancia de las calizas, que presentan una permeabilidad de alta a media y que funcionan como zonas de recarga, las que se manifiestan como manantiales. Todo lo anterior se puede comprobar al recorrer las quebradas y observar que las descargas superficiales en la parte alta se infiltran por tramos y vuelven a aparecer para, finalmente, a la altura del "cuello" de la cuenca afloran bajo la forma de manantiales, con la limitación de no poder determinar, en primera instancia, a qué subcuenca o quebrada pertenece el agua de cada afloramiento.

c) Escorrentía Subterránea

A partir de la producción diaria de los 106 pozos ubicados entre la parte superior y central de la cuenca media, la cual es sostenida durante todo el año, se obtuvo el gasto promedio por pozo para la zona, el cual fue de 5.45 L/s, dando un volumen anual de 171,871 m³ (1.59 mm.), durante el año de registro. Es decir, que de la cantidad de agua precipitada durante este periodo, apenas si el 0.17% se destinó a escorrentía subterránea, lo cual es sumamente bajo, constituyéndose en el componente más pequeño del balance hídrico de la cuenca alta (ver Cuadro No.26).

d) Evapotranspiración

La evapotranspiración potencial (EVT.P.), como ya se mencionó, fue calculada a partir del evaporómetro de tanque clase A. Sus valores mensuales estuvieron entre los 39 mm., correspondiente a mes de temperatura más baja y poca agua disponible (ausencia de precipitaciones, enero), y los 185 mm., perteneciente al mes de más alta temperatura y mayor disponibilidad de agua (julio), todo esto durante el periodo febrero 1986-enero 1987. La EVT.P. total anual fue de 1313.6 mm., un 31.5% superior a la

CUADRO No.26

PRODUCCION PROMEDIO DE LOS POZOS
UBICADOS EN LA CUENCA MEDIA (CD. VICTORIA)
DEL RIO SAN MARCOS, TAMAULIPAS

1986

NOMBRE DEL POZO	NUMERO DE POZOS	GASTO PROMEDIO (L/s)	GASTO PROMEDIO POR POZO (L/s)	VOLUMEN ANUAL (m ³)	LAMINA DE AGUA ANUAL (mm)
Hogar del Niño	1	7			
Arce	1	28			
La Coma	1	20			
Particulares	103	523			
TOTAL	106	578			
			5.45	171,871	1.59

precipitación total anual para el mismo periodo en la cuenca alta.

La evapotranspiración real (EVT.R.), obtenida por método de Thornthwaite, presentó su valor mínimo (10.6 mm.) en el mes de enero, al igual que la EVT.P., y su máximo (136 mm.), en junio, mes caluroso y de alta disponibilidad de agua. Salvo en el lapso de mayo a julio, la EVT.R. coincidió con el volumen total precipitado de cada mes, presentando un valor acumulativo anual de 816.8 mm., lo cual constituyó el 91% del total precipitado, una suma alta, aún cuando es normal que esta fase del ciclo hidrológico absorba las tres cuartas partes del agua ingresada.

Calculando la EVT.R. por diferencia, a partir de los otros componentes de la ecuación básica del balance hídrico, $EVT.R. = P - (Q_s + Q_{subt})$, el valor de esta es de 803.3 mm., es decir, 13.52 mm. menos que la EVT.R. calculada con el método de Thornthwaite (ver Cuadros No.27 y 28).

e). Balance Hídrico

Como expresión cuantitativa que es del ciclo hidrológico y sus componentes, se presentan a continuación las cantidades con que participan cada uno de los elementos componentes de la evaluación básica del balance hídrico, en este caso, referido a la cuenca alta del río San Marcos y por el periodo de un año (febrero 1986-enero 1987).

Al Área de captación (cuenca alta) del río San Marcos, con una extensión aproximada de 10,750 Has., ingresaron 96.6 millones de m³, principalmente, entre los meses de mayo y setiembre. Este volumen de agua fue interceptado por una cobertura vegetal fundamentalmente densa (75-100% C.V.), compuesta de bosques, selvas y matorrales, con espesores de doseles que van de 2.5 m. (matorral alto subinermes) a 7.4 m. (bosque de encinos), solamente para el estrato arbóreo, y de 8 m. (matorral alto subinermes) a 11 m. (bosque de encinos), si tomamos en cuenta los estratos arbóreo, arbustivo, subarbustivo y herbáceo (ver Cuadro No.21); esto nos da algunos elementos (pues, también cuenta la arquitectura del dosel) del grado de protección con que cuentan los suelos de estos tipos de vegetación frente al impacto directo del volumen de agua que ingresa a la cuenca. Parte del agua que incide sobre la vegetación es retenida por ella para su uso interno y transpirada, luego; otra es retenida y evaporada en la superficie del follaje, la restante se escurre de las hojas y ramas hacia los tallos, en los cuales es también retenido algo para, finalmente, alcanzar el suelo. La cantidad de agua que transpiran las plantas, más el agua que se evapora del suelo y de la superficie del follaje mismo, es decir, la evapotranspiración, constituye la primera salida de agua de la cuenca, conformando nada menos que el 89.3% del total ingresado, lo que está relacio-

nado con la alta densidad de vegetación y la temperatura de esta zona (24°C de temperatura media anual).

El resto del agua que sobrepasó a la capa de vegetación y llegó al suelo y, a su vez, no se evaporó, se infiltró en el subsuelo o se escurrió a través de la superficie hacia las partes más bajas. Esta agua escurrida debido a las características geológicas del sustrato, impermeable en la parte alta y permeable en la base de la cuenca alta, viaja superficialmente en un primer tramo, luego, se interna en el subsuelo para, finalmente, volver a aflorar en terrenos donde la permeabilidad es baja; esta agua constituye el 10.5% del total precipitado.

Finalmente, la fase de infiltración -en la que parte del agua va a escurrir por el subsuelo, también, hacia las áreas bajas- absorbió tan sólo el 0.17% del volumen de agua que ingresó.

De esta manera, quedó comprobado a **grosso modo** el presupuesto del agua durante un año para la cuenca alta (ver Cuadros No.27, 28 y 29, y Figs. No.40 y 41). Sin embargo, no hay que olvidar que el presente trabajo es producto de sólo un año de observaciones (1986) y carece de un período de calibración, de tal forma que un estudio que abarque más años (mínimo se recomienda unos 10 años) podrá confirmar o rectificar los resultados y conclusiones que aquí se han expuesto. Por otro lado, habría que destacar que un estudio en el que se estime de manera más aproximada la evapotranspiración, en el que se afinen las lecturas de gastos de agua y se detallan, más aún, las características geológicas del sustrato, delimitaría con más precisión el presente balance hídrico, razón por la que se le da un carácter aproximativo a este estudio, cuyo objetivo principal es dar una idea general sobre la dimensión del recurso hídrico con que se cuenta en estos momentos para satisfacer las necesidades de consumo humano, agrícolas, ganaderas e industriales.

En cuanto al comportamiento mensual del balance hídrico, tal como se puede apreciar en la Fig. No.41, se presentaron periodos de déficit de humedad en el suelo entre los meses de noviembre y enero, y de febrero a abril, además del marcado déficit que se observó durante julio en el que la precipitación cayó abruptamente conformando, como ya se ha mencionado, la llamada sequía intra-estival. Mayo y junio, por otro lado, constituyeron los meses de recarga de humedad del suelo. En cuanto al escurrimiento superficial, éste presentó sus máximos durante los meses de mayor precipitación (junio y setiembre), lo cual significa que no hubo un desfase entre la precipitación y la escorrentia superficial.

CUADRO No.27

ELEMENTOS FUNDAMENTALES DEL BALANCE HIDRICO
DE LA CUENCA ALTA DEL RIO SAN MARCOS,
CD. VICTORIA, TAMPS.

PERIODO: FEBRERO 1986 - ENERO 1987

Calculando la EVT.R. con el Método de Thornthwaite

RUBRO	VOLUMEN (m ³)	PROFUNDIDAD (mm)	PORCENTAJE (%)
PRECIPITACION (P)	96'669,375	899.25	
ESCORRENTIA SUPERFICIAL (Qs)	10'125,022	94.03	10.5
ESCORRENTIA SUBTERRANEA (Qsubt.)	171,871	1.59	0.17
EVAPOTRANSPIRA CION REAL (EVT.R.)	87'811,375	816.85	90.8

CUADRO No.28

ELEMENTOS FUNDAMENTALES DEL BALANCE HIDRICO
DE LA CUENCA ALTA DEL RIO SAN MARCOS
CD. VICTORIA, TAMPS.

PERIODO: FEBRERO 1986 - ENERO 1987.

Calculando la EVT.R. a partir de: $EVT.R. = P - (Q_s + Q_{subsup})$

RUBRO	VOLUMEN (m ³)	PROFUNDIDAD (mm)	PORCENTAJE (%)
PRECIPITACION (P)	96'669,375	899.25	
ESCORRENTIA SUPERFICIAL (Q _s)	10'125,022	94.03	10.45
ESCORRENTIA SUBTERRANEA) (Q _{subt})	171,871	1.59	0.17
EVAPOTRANSPIRA CION REAL (EVT.R.)	86'372,482	803.63	89.36

CUADRO No. 29

BALANCE HIDRICO DE LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.
(METODO DE THORNTHWAITTE)
PERIODO: FEBRERO 1936 - ENERO 1937

Concepto	Meses												ANUAL	±
	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO		
1. Precipitación (mm)	25.0	32.4	67.4	155.8	174.6	33.2	83.7	129.9	93.8	55.3	37.51	10.64	999.25	
2. EVT. F. (mm)	85.7	132.5	117.6	102.0	136.0	185.0	138.6	140.7	107.0	79.0	50.53	39.00	1513.65	
3. Variación de la Reserva	-60.7	-100.1	-50.2	53.8	38.6	-151.8	-54.9	-10.8	-13.2	-27.0	-13.02	-28.36		
4. Reserva	0.0	0.0	0.0	10.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
5. Superávit de Agua				43.8	28.6									
6. Déficit de Agua														
7. EVT. R. (mm)	25.0	32.4	67.4	102.0	136.0	43.2	83.7	129.9	93.8	55.3	37.51	10.64	916.35	90.3
8. Escurrimiento (mm)	5.4	5.29	4.88	5.66	14.5	9.65	7.13	11.9	8.01	7.96	7.17	6.48	94.03	10.5
9. Escorrentía subterránea (mm)	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	1.59	0.1
													TOTAL	912.42

*Calculado a partir del Método de Thornthwaite; si lo calculamos a partir de:

$$EVT.R. = P - (Q_s + Q_{subsup.})$$

obtenemos:

$$EVT.R. = 899.25 - (94.03 + 1.59)$$

$$EVT.R. = 803.63$$

es decir, una diferencia de 13.52 mm.

Fig. N°40

BALANCE HIDRICO DE LA CUENCA ALTA DEL
RIO SAN MARCOS, TAMPS. (ENE. 1986 - FEB. 1987)

Area Cuenca Alta : 10,750 Has
Suelo : Litosóxico-Regosóxico-Rendzínico
Vegetación : Bosques (Pino-Encino)
Selvas (Baja Subcaducifolia)
Matorrales (Alto Subineme)
Longitud total
de la Cuenca : 48 Km

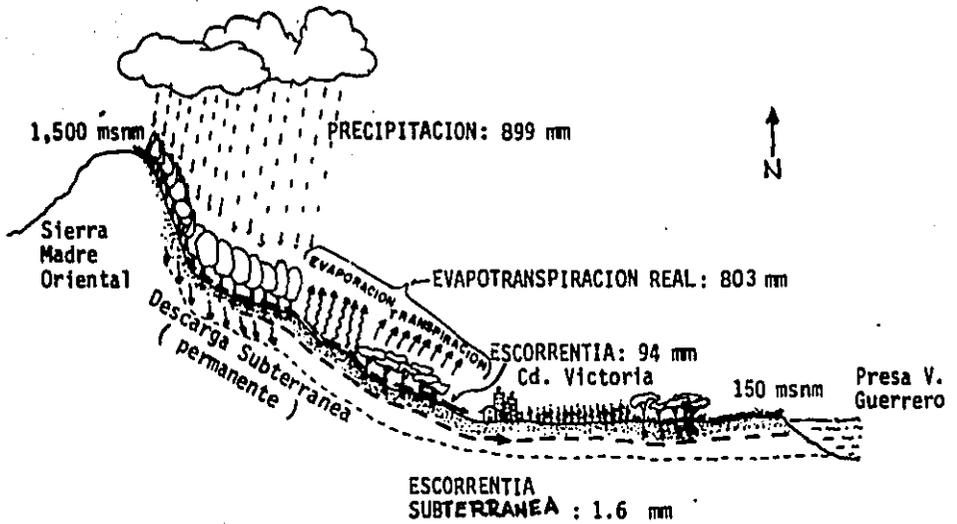
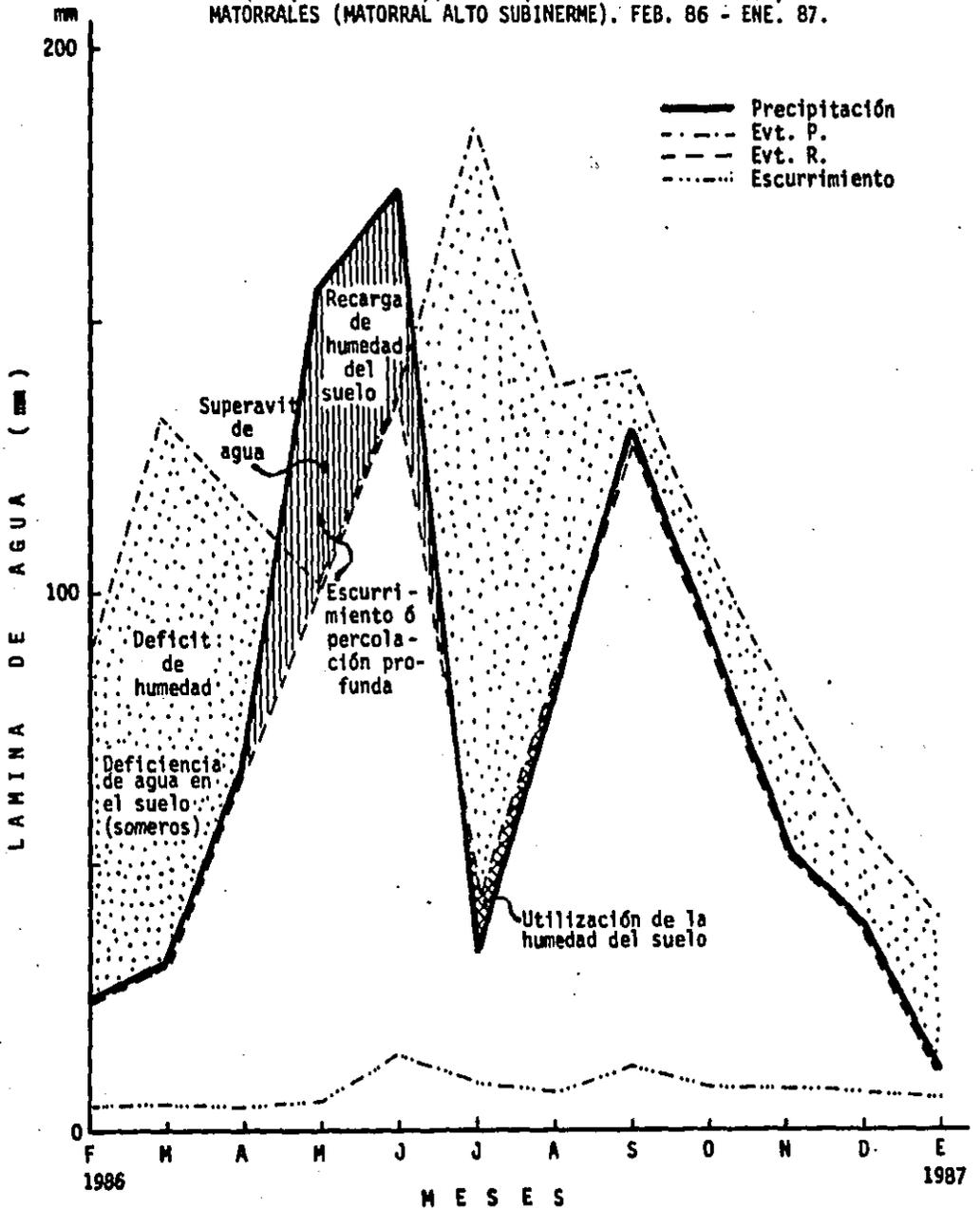


Fig. N°41 RESULTADOS DEL BALANCE HIDRICO MENSUAL DE LA CUENCA ALTA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS. SOBRE UN SUELO LITOSOLICO CON BOSQUE (PINO-ENCINO), SELVA (SELVA BAJA CADUCIFOLIA) Y MATORRALES (MATORRAL ALTO SUBINERME). FEB. 86 - ENE. 87.



5. RECONSTRUCCION HISTORICA

a) Historia Geológica

El norte y nordeste de México ha estado sometido a grandes transgresiones y regresiones marinas. Aquí se expone brevemente su secuencia:

"La escasez de rocas sedimentarias de edad paleozoica en México no permite hacer deducciones precisas, pero, aparentemente, durante esa larga era hubo grandes transgresiones y regresiones marinas que afectaron la mayor parte del territorio del país, mismo que por largo tiempo presentó la forma de una península, pues sus conexiones con las masas terrestres situadas más al sur no eran permanentes.

"De acuerdo con Guzmán y de Cserna (1963:20) en los principios del Paleozoico las tierras emergidas de México formaban sólo una estrecha península que se extendía desde Chihuahua al sureste, hasta el Estado de México y Puebla. En el Pérmico, según Kellöm (1944: 304), hubo 2 mares intercontinentales, uno que afectó amplias zonas de Sonora extendiéndose hacia el norte y otro que conectaba al oeste de Texas con el Golfo de México a través de Coahuila, sur de Tamaulipas, San Luis Potosí y Veracruz" (Rzedowski, 1978:27).

Durante el Mesozoico la zona de la cuenca estará emergida inicialmente (Triásico y parte del Jurásico), y sumergida al terminar esta era (Cretácico).

Ya en el Cenozoico "a principios del Eoceno, el Área ocupada por la Sierra Madre emergió ligeramente y formó tierra firme; un mar somero... ocupó el Área entre la Sierra Madre Oriental y las sierras de San Carlos y Tamaulipas" (Instituto de Biología, UNAM, Proyecto "Las Adjuntas", 1971: 18).

Finalmente, durante el Mioceno, hace unos 23 millones de años, el mar se retrajo hasta una posición cercana a la actual costa marina (Ibid.: 19), finalizando así este proceso de avances y retrocesos de mar quedando emergida hasta hoy la zona en que se halla ubicada la cuenca del río San Marcos. (Ver Cuadro No.30 y Fig. No.42).

b) Cuadro Cronológico

El Cuadro Cronológico resume de una manera esquemática el resultado de la acumulación de datos producto de la investigación histórico-bibliográfica realizada. En él se exponen las características generales que presentó el ambiente natural durante el período estudiado (300 años), así como las actividades humanas, asentamientos y eventos importantes relacionados con el uso de

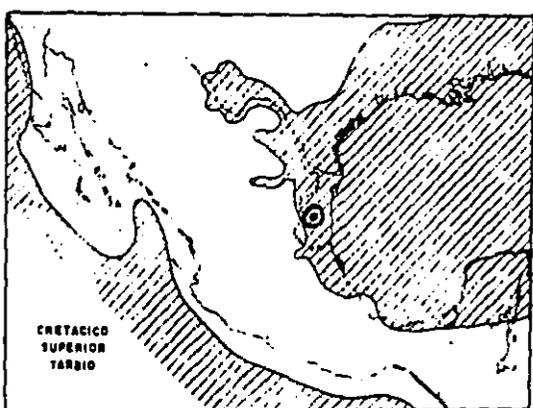
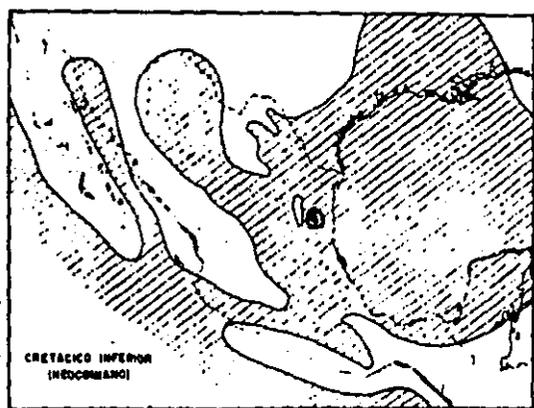
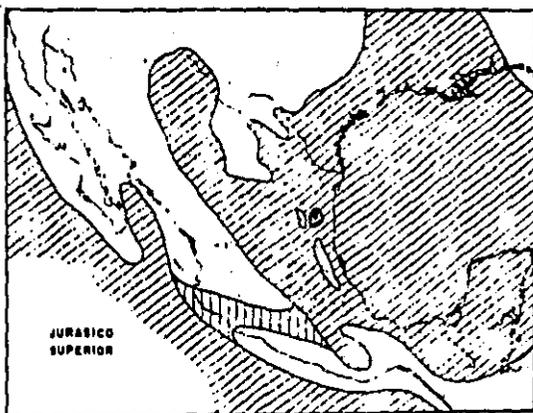
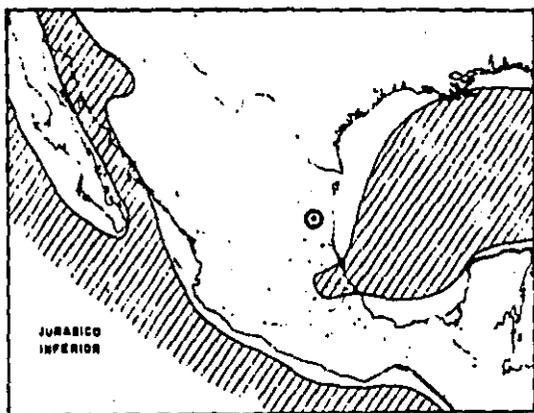
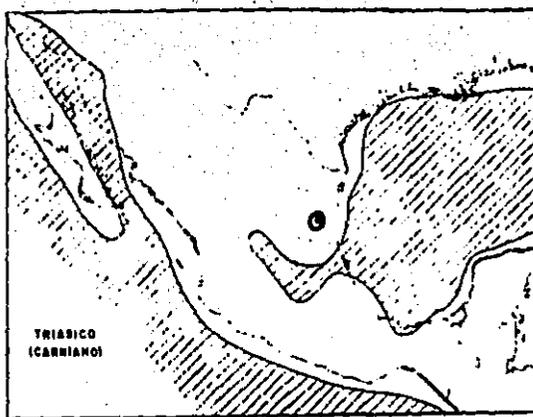
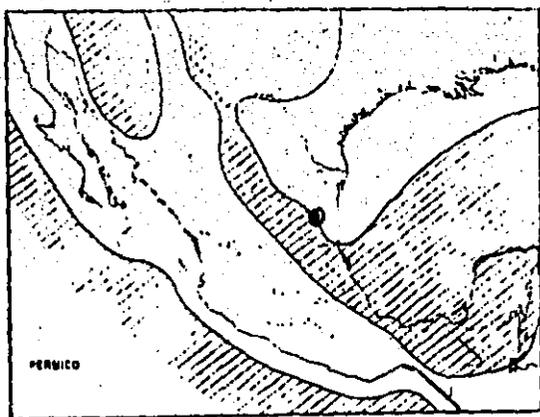
Cuadro No. 30

Estados de la zona de la cuenca con respecto
a las trasgresiones y regresiones de las
aguas marinas

ERA	PERIODO	EPOCA	MILLONES DE AÑOS	ESTADOS DE LA ZONA DE LA CUENCA	
CENOZÓICO	Cuaternario	Holoceno	0.01	emergida	
		Pleistoceno	1.6	emergida	
	Terciario	Neogeno	Plioceno	5	emergida
			Mioceno	23	totalmente emergida
		Paleogeno	Oligoceno	36	emergida en parte (cuenca alta)
			Eoceno	57	emergida en parte (cuenca alta)
			Paleoceno	66	
MESOZOICO	Cretácico		144	sumergida	
	Jurásico	Tardío		sumergida	
		Temprano	208	totalm. emergida	
	Triásico		245	totalm. emergida	
PALEOZOICO	Pérmico			sumergida	
				sumergida	

Nota: La escala geológica fue tomada de Palmer (1983)

Figura N°42



Paleogeografía de México, según Kellum (1944). Reproducido con autorización de los editores.
⊙ = Area de Estudio TIERRA FIRME:  AVANCE DEL MAR: 

Tomado de: Rzedowski, J. (1978). Vegetación de México. Ed. Limusa. Mexico. p 28

los recursos naturales para, finalmente, señalar los efectos que éstos tuvieron sobre los ecosistemas de la cuenca del río San Marcos.

Este cuadro, al igual que los mapas de vegetación reconstruidos, está abierto a mayores precisiones que lleven a comprender mejor el estado actual de la cuenca (ver Cuadro No.31).

Su discusión será incluida con lo que se considera, de acuerdo a los objetivos del presente estudio, integra toda esta información: el impacto ambiental.

c) Reconstrucción hipotética de la Vegetación

Mapa de Vegetación

La vegetación de la cuenca alta no presentó una alteración significativa; si bien es cierto que existe una tala clandestina y selectiva en las áreas de los bosques de pino-encino y matorral alto subinermes, además de una actividad minera y una incipiente actividad agropecuaria, la fisonomía de la vegetación aún se mantiene en lo fundamental.

La vegetación de las cuencas media y baja si presentaron una gran alteración, la media en especial por estar ubicada en ella la capital del Estado. De acuerdo a los relictos de vegetación y documentos históricos (Acta de Fundación de la Villa de Santa María de Aguayo del Refugio, hoy Cd. Victoria), el área hoy cubierta por la ciudad y campos de cultivo correspondió a un matorral alto subinermes. Por su ubicación, la zona de la ciudad debió presentar, además, una frondosa vegetación riparia, de la cual hacen referencia los documentos históricos de la fundación de la Villa.

La cuenca baja, hasta 1970, presentaba una alteración hasta de un 30% de su cobertura vegetal natural (ver Cuadro No.15), siendo el tipo de vegetación más afectado el matorral alto espinoso, el cual, por su excelente ubicación para actividades agrícolas (lugares planos y de suelos profundos: vertisoles) fue el más diezmado, algunos de sus elementos componentes, como el "mezquite" (*Prosopis laevigata*) ha quedado ubicado como árbol de sombra en medio de pastizales o cultivos. De igual modo ocurrió con el matorral alto subinermes, el cual, por ubicarse en suelos menos profundos, de relieve ondulado, sufrió en menor grado la actividad del desmonte. El matorral mediano espinoso con *Yucca* se levanta sobre suelos delgados, someros, que no ofrecen alternativas de uso agrícola, mas si de ganadería, razón por la que su desmonte ha sido más selectivo y, hasta 1970, no era considerable.

En las tres situaciones mencionadas anteriormente, la vegetación primaria, sin perturbación, ha quedado rodeada por campos de cultivo o pastizales o, al contrario, al centro de los matorrales se desarrollan labores agrícolas y ganaderas, compartiendo igual tipo de suelos y el clima semiárido de esta parte de la cuenca. Ver Figs No.43 y 44.

Para la elaboración del mapa de vegetación y uso del suelo actual, se utilizó como base el "Mapa de Tipos de Vegetación y Sitios de Productividad Forrajera del Estado de Tamaulipas", a escala 1:500,000 de SARH-COTECOCA (1978), el cual fue ampliado a escala 1:250,000 y precisado en varias zonas que aparecían discordantes con la realidad, debido quizá a la escala utilizada. La clave para cada tipo de vegetación fue cambiada por la que se utilizó en el presente trabajo, con la finalidad de uniformizar la información y facilitar la comparación.

Perfil de Vegetación

Es otra forma de exponer la reconstrucción, de carácter aproximativo, de la fisonomía de la vegetación, antes del inicio del proceso de colonización de la cuenca y durante sus años de asentamiento entre el siglo XIX y mediados del XX (ver Fig. No.45). Dado que la cuenca estuvo poco poblada antes de la colonización, además que las tribus que la habitaban eran semisedentarias, se asumió que la acción sobre la vegetación natural fue mínima.

Como consideración final, cabe resaltar una vez más el carácter aproximativo de esta reconstrucción, dejando abierta la posibilidad de posteriores precisiones.

6. IMPACTO AMBIENTAL: SIGLO XVIII - SIGLO XX

A continuación, se hace un recuento y discusión de los principales acontecimientos ocurridos en el uso de los recursos naturales de la cuenca del río San Marcos por parte de la sociedad, representada por el principal, y casi único, asentamiento humano ubicado dentro de la cuenca: Cd. Victoria, abarcando un periodo que va desde antes de la fundación de dicha ciudad, ocurrida en 1750, hasta nuestros días. El impacto que han tenido las acciones de los habitantes de esta ciudad sobre las tres partes reconocidas para la cuenca (alta, media y baja), denominada a veces medio ambiente natural o ecosistema, es expuesto al final bajo la forma de una matriz de impacto ambiental.

FIG. No.43

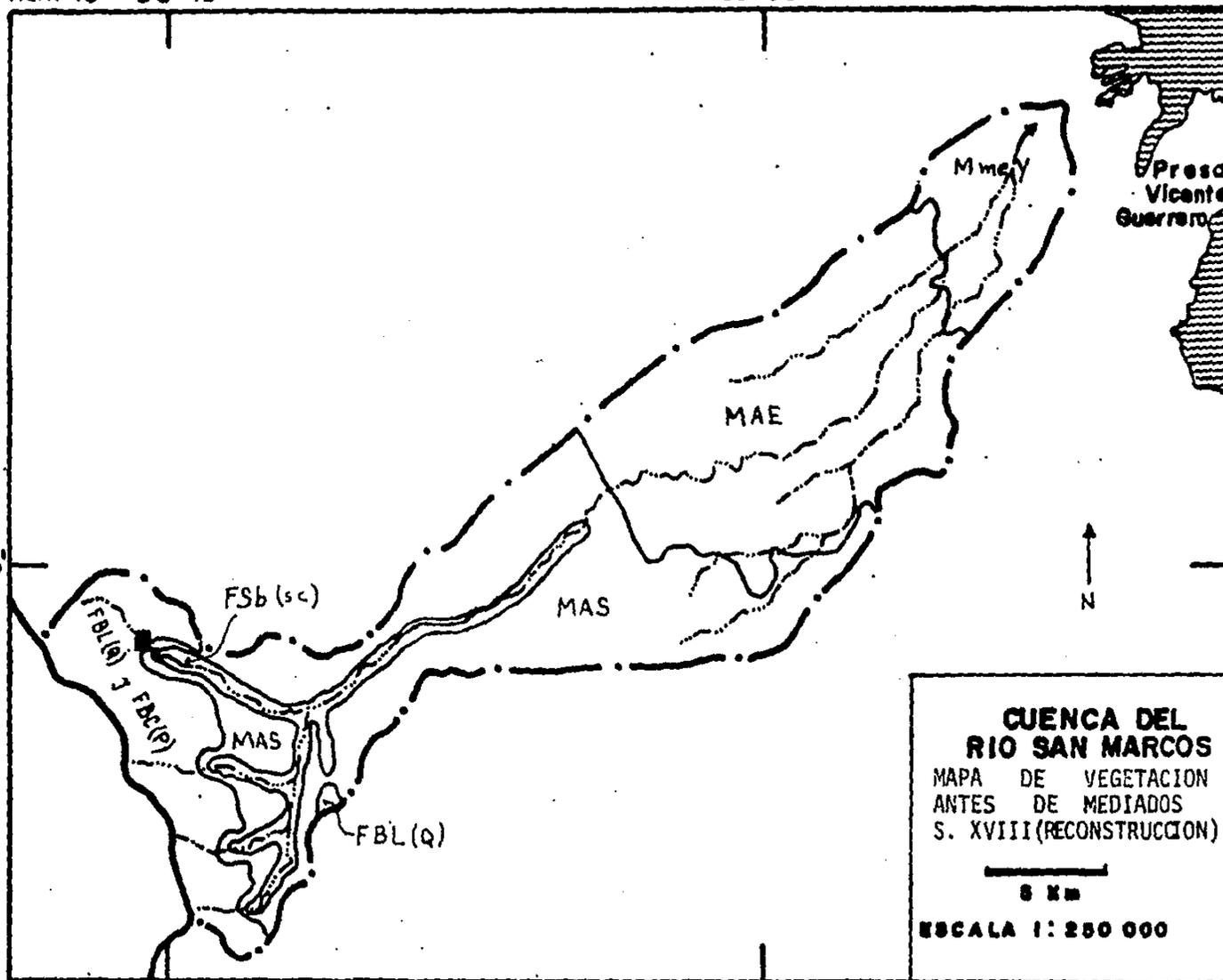
SIMBOLOGIA DEL PRESENTE TRABAJO	SIMBOLOGIA COTECOCA	LEYENDA
FBL(P)	Bfe64	Bosque latifoliado esclerófilo de encino, caducifolio en laderas orientales de la Sierra Madre Oriental
FBC(P)		Bosque de Coníferas: Pino
MAS	Da(K)62	Matorral Alto Subinerme
T	T	Agricultura temporal
U	U	Zona urbana
MAE	DaK62	Matorral Alto Espinoso
Ps	Ps	Praderas cultivadas
R	R	Agricultura de riego
MmeY	DAK63	Matorral mediano espinoso con Yucca
FSb(sc)		Selva baja subcaducifolia

FIG. N°43 99°15'

99°00'

23°45'

23°45'



99°15'

99°00'

**CUENCA DEL
RIO SAN MARCOS**
MAPA DE VEGETACION
ANTES DE MEDIADOS
S. XVIII (RECONSTRUCCION)

8 Km

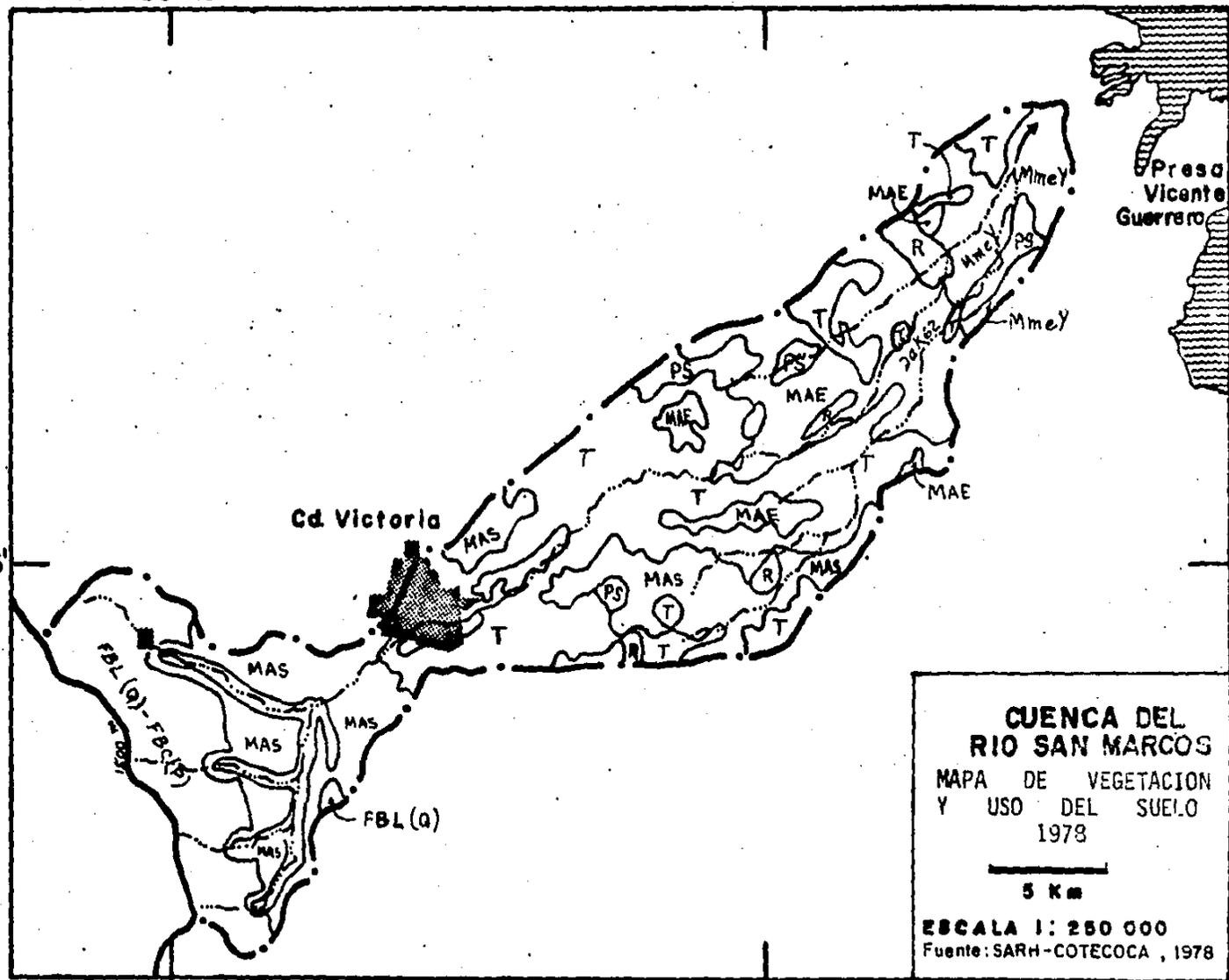
ESCALA 1:250 000

FIG. N° 44 99° 15'

99° 00'

23° 45'

23° 45'



**CUENCA DEL
RIO SAN MARCOS**
MAPA DE VEGETACION
Y USO DEL SUELO
1978

5 Km

ESCALA 1: 250 000
Fuente: SARH-COTECOCA, 1978

99° 15'

99° 00'

Fig. N°45

PERFIL DE LA VEGETACION Y USO DEL SUELO DE LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS. TAMAULIPAS.

Chaparral de Encinos



Bosque Pino-Encino



Matorral Alto Subinerme : Helietta parvifolia
Pithecellobium pallens



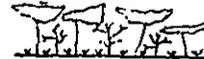
Selva Baja Subcaducifolia: Pithecellobium abano
Escobekia aff. ruyronii



Vegetación Riparia : Taxodium mucronatum
Juglans spp.
Salix spp.



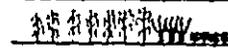
Matorral Alto Espinoso : Prosopis laevigata
Celtis pallida
Cordia boissieri



Matorral Mediano Espinoso con Yucca :
Celtis pallida
Castela tortuosa
Yucca filifera



Cultivos: Maíz, Henequén, Sorgo



Pastizal: Cultivados e Inducidos



SUELOS

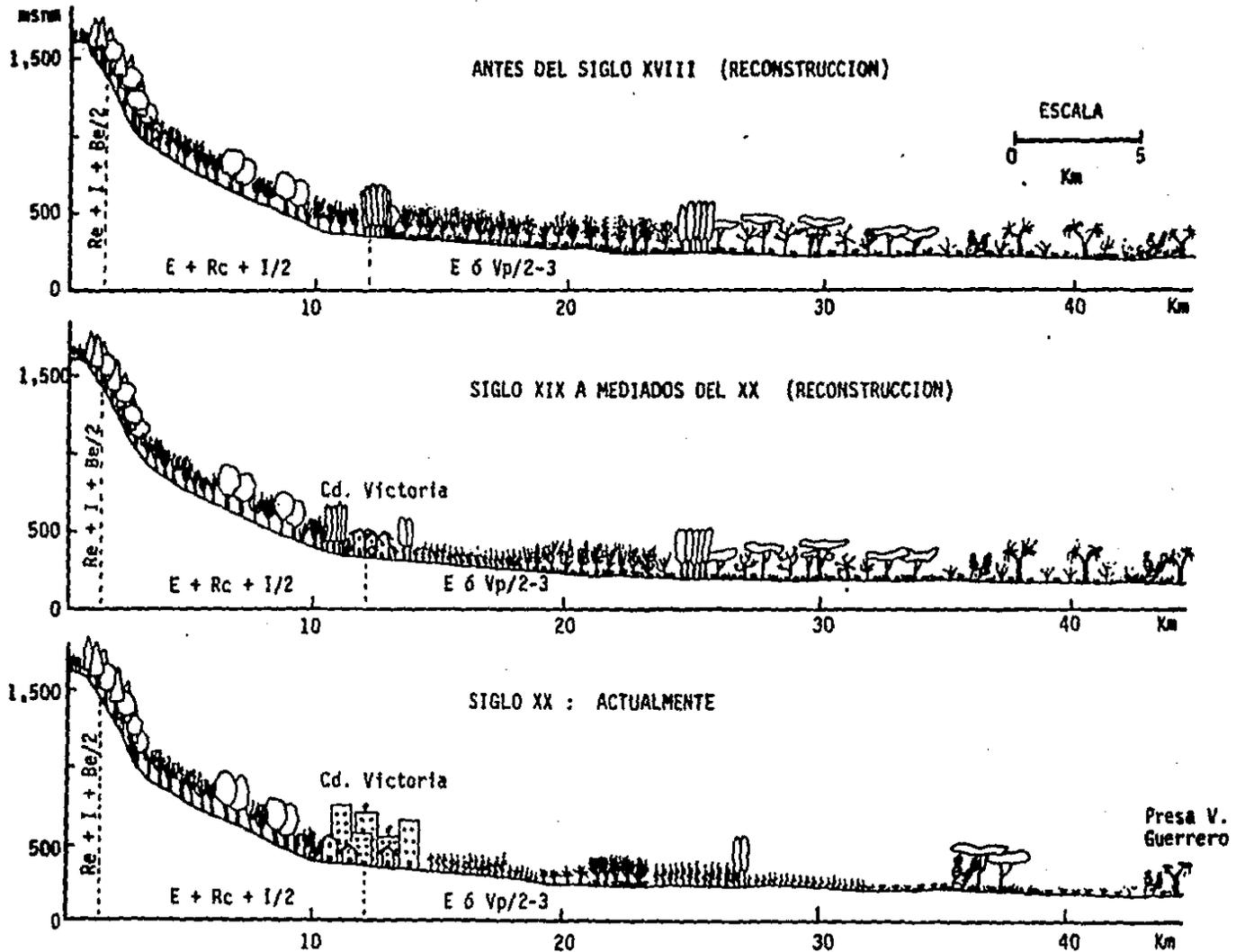
- R + I + Be / 2 : Regosol eutríco, Litosol, Cambisol eutríco / Textura media
- I + E + Rc / 2 : Litosol, Rendzina, Regosol calcárico/ Textura media
- E + Rc + I / 2 : Rendzina, Regosol calcárico, Litosol/ Textura media
- E ó Vp / 2 - 3 : Rendzina, Vertisol pélico/ textura media y fina .

TEXTURA

En los 50 cm superficiales del suelo

- Gruesa1
- Media.....2
- Gruesa.....3

Fig. N°45 PERFIL DE LA VEGETACION Y USO DEL SUELO DE LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.



A. Sobre la matriz

De acuerdo a la forma en que son identificados y son reportados los impactos, se han clasificado las metodologías de Análisis de Impactos Ambiental (AIA) hasta en seis tipos. Uno de ellos es el de las matrices y otro el de las redes de eventos. Dentro de las matrices, a su vez, hay dos tipos, uno es el desarrollado por Leopold et al. en 1971 y que considera 100 agentes de impacto en relación con 88 factores ambientales, estableciendo para cada uno de ellos una única relación causa-condición-efecto, donde la causa es el agente impactante o de impacto, la condición es el factor ambiental susceptible y el efecto se reporta con la evaluación de importancia y magnitud (Pérez-Gil, 1979:26). Sin embargo, como ya se ha mencionado en el capítulo de metodología, este tipo de matriz fue modificada por Gerez (1984) al agregarle el factor tiempo, es decir, el periodo o lapso en que se da relación causa-condición-efecto, la cual es una de las características de las redes de eventos. Esta modificación fue necesaria para poder adecuar la matriz de Leopold a las características históricas del análisis del efecto de las acciones humanas sobre el medio ambiente, dado que esto coincidió con los objetivos del presente estudio, se optó por utilizarla para reportar los resultados obtenidos. La matriz de impacto ambiental obtenida es de carácter cualitativo, principalmente, y un tanto subjetiva para los periodos previos al siglo XX, debido a la dificultad existente para cuantificar los efectos producidos sobre el medio ambiente natural en épocas pasadas, por citar un ejemplo: el impacto de las tribus Janambres y Pisones sobre el tamaño de la población del "venado cola blanca" (*Odocoileus virginianus*) durante el siglo XVII (1,600) en la cuenca alta del río San Marcos es difícil de cuantificar; sin embargo, el hecho queda registrado y esto también es valioso. En cambio, para el último periodo si se presentan resultados cuantitativos (de superficies afectadas, de pérdidas de suelo, de agua, de especies, ...).

B. Sobre el tipo de información existente

El principal problema de la información, tanto de carácter histórico como actual, fue la carencia de datos referidos a la cuenca como tal.

La información de épocas pasadas se refiere, por ejemplo, al Distrito del Centro, región que abarcaba a varios municipios e incluía a la cuenca; la del presente se refiere a nivel municipal, por ejemplo, de Victoria y Gómez, pero la cuenca sólo cubre el 10% del primero y un 20% del segundo, aproximadamente. Esto no significa que toda la información obtenida sobre la región, tanto a nivel de Distrito del Centro como municipal, no nos pueda mostrar las tendencias del comportamiento del uso de los recursos

naturales en la cuenca.

Otra característica de la información histórica es que muy poca está referida a la relación entre el hombre y sus recursos, y si la hay es subjetiva y parca; sin embargo, trabajos de carácter geográfico-estadísticos e intelectuales lugareños -como Prieto (1870), Velasco (1890), Argüelles (1910), entre otros- compensaron en gran forma las lagunas existentes para varios lapsos.

C. Sobre el orden seguido en la discusión para cada periodo

En cada uno de los periodos se comienza tratando la situación demográfica, en la medida que se considera que es un aspecto referido al ejecutor y director del uso de los recursos naturales y su correspondiente efecto sobre el medio ambiente natural.

Seguidamente se toca lo relacionado a la actividad agrícola, ganadera, forestal, uso del agua, construcciones y sus respectivos efectos. La mayor o menor referencia de estas actividades en cada periodo estuvo en función de la información existente sobre cada una de ellas. Al finalizar la discusión de los periodos, a modo de síntesis se hace una a nivel de calidad ambiental.

D. Sobre las partes componentes de la cuenca

De las tres partes reconocidas para la cuenca, es a la media a la que más se hace mención, seguida de la baja. Esto está en relación con el mayor efecto que ha tenido la acción humana sobre ellas; así, la cuenca media ha sido la más perturbada, tanto por sus características topográficas y edáficas, predispuestas para la actividad agrícola, como por la cercanía al asentamiento humano.

ANTES DE MEDIADOS DEL SIGLO XVIII

Los pobladores de la cuenca para el periodo pre-clásico, si los hubieron, fueron tanto nómadas como sedentarios, pues, la zona se ubica entre los límites de distribución de los chichimecas (nómadas) que vagaban por el norte, centro y regiones serranas de Tamaulipas, y los huastecos de la raza maya (sedentarios) que se establecieron en la zona comprendida entre Tampico y Soto La Marina y del Golfo de México a Jaumave, Ocampo y Tula (Meade, 1982:6-7). García (1985) denomina a este límite "la frontera olvidada" del nomadismo y sedentarismo; otros, la frontera de meso-américa con el árido norteamericano.

Antes de la llegada de los colonizadores (1740), se hallaban habitando la cuenca las tribus de Janambres, Seguillones, Olocnoques y Pisones, las cuales eran semisedentarias, se refugiaban en cuevas o relices y se alimentaban de la caza, la pesca y de la recolección de frutas regionales, o de una agricultura incipiente, diversificada con cierta preferencia por el maíz y el frijol. (Prieto, 1873:113 y 127; Meade, 1982:7).

La zona centro y norte de la región tamaulipeca recibió, entre los siglos XVI y XVIII, la afluencia de las tribus del centro, de la Huasteca, de la Sierra Gorda y de la Nueva Provincia de León (Monterrey), que al ser despojados de sus tierras o al no aceptar el sometimiento a los españoles, prefirieron alejarse a los sitios más ocultos de las montañas; todo esto explica el por qué un misionero franciscano que viajó por Tamaulipas en 1749, menciona la presencia hasta de 30 tribus que hablaban idiomas distintos (Prieto, 1873:7-8); además, Saldivar (1945) presenta una lista de 107 tribus que habitaban en esta región (ver Fig. No.46). Esto nos hace pensar que pudieran haber existido unos 53,500 (500 x 107) individuos en toda esta zona, si tomamos en cuenta que cada tribu pudiera constar de 500 miembros, según Nalda (1982), quien sostiene que éste es cuando menos el número del que estaba compuesto una población nómada. Para el caso de la cuenca se tendría, entonces, hasta 2000 habitantes como máximo, cuando coincidieron las cuatro tribus (ver Fig. No. 46).

Las tribus, con sus labores de caza, recolección o de agricultura incipiente, estaban sujetas a los mecanismos reguladores de poblaciones que existían en este ecosistema (cuenca del río San Marcos), ya que actuaba como predador de distintas especies animales y sus actividades se limitaban, básicamente, a tomar lo que el ecosistema le proporcionaba. No se puede decir que la acción de las tribus no alteraba a la cuenca, pero todavía no lo hacía de una forma muy diferente a como lo hacen los demás animales, como afirmaría Lacouture (1983). Las prácticas productivas sólo modificaban parcial o temporalmente el ecosistema; pero sin desestructurarlo. El impacto ecológico para este período es poco importante y no registrable de acuerdo al rango de magnitudes utilizado en la matriz de impacto que se ha elaborado.

MEDIADOS DEL SIGLO XVIII

Aproximadamente, 200 años después de la llegada de los españoles a México, estos iniciaron la conquista y colonización del noreste. El Virrey Conde de Revilla Gígedo (sic.) dictó las primeras determinaciones relativas a sujetar al dominio y gobierno de la Nueva España al extenso territorio de las Tamaulipas. La Junta General de Guerra y Hacienda del Gobierno de

México fue la encargada de autorizar a Don José de Escandón para que dirigiera las operaciones de la proyectada conquista. En 1748 se inició la campaña (Prieto, 1873:140). En el año de 1750 se fundó la Villa de Santa María del Refugio de Aguayo (6 de octubre), hoy Ciudad Victoria (nombre dado en 1825), "en una frondosa campiña que se extiende al lado de la Sierra Madre y a las orillas de un arroyo llamado San Marcos, que sale de una cañada de la misma sierra." (Ibid.). Se juntaron en este lugar, ubicado en la cuenca media, los pastores que venían de San Antonio de los Llanos, de los Asientos de Ibarra y del Reyno de León, la tribu de los Pisones y las familias de la expedición colonizadora de Escandón (García, 1985). Ver Fig. No.47. La Villa rápidamente y 7 años después (1752) contaba con casi 1,000 habitantes, 875 cabezas de ganado vacuno y 4,125 de ganado menor (Op. cit.).

Estos hechos resultaron trascendentales en el curso de la cuenca. Como se puede apreciar en el Cuadro Cronológico, el grado de perturbación fue crucial a partir de este momento, no por su intensidad, sino por su carácter inaugural. Destacan:

- introducción de nuevas especies vegetales (cultivos: caña de azúcar, arroz, cebada,...), que iniciaron el desplazamiento de las nativas.
- introducción de nuevas especies animales (vacas, caballos, cabras, ovejas, mulas, asnos,...), las que competirán por alimentos con la fauna lugareña y ejercerán presiones diferentes a las inducidas por las poblaciones animales nativas.
- cambio del curso de las aguas del río San Marcos con la construcción de las primeras acequias.
- la agricultura trata de resolver los problemas de demanda de alimentos de la población, dentro de una economía de autosuficiencia. Además de los cultivos de caña de azúcar, café y arroz, la población tiene sus huertas familiares, llamadas quintas, en las que se siembra un gran número de frutales: anonas, nogales, duraznos, naranjos y guayabos (Prieto, 1870; García, 1985).
- comienzo de la destrucción casi total de la vegetación riparia y de la tala selectiva (para construcciones).
- inicio del exterminio de las tribus de la cuenca, componentes del medio natural: Janambres y Seguillones, entre 1750 y 1800. Los Pisones se incorporaron al colonizador.
- inicio del desmonte de los tipos de vegetación natural y del repliegue de la fauna natural a zonas menos perturbadas.

Existe, pues, un efecto notorio (inaugural) sobre el medio ambiente por parte de este grupo pionero en las áreas periféricas al nuevo centro poblacional. Este periodo marca el inicio de la alteración de las relaciones establecidas entre el suelo, la vegetación, la fauna, el agua y el hombre nativo, hasta ese momento.

Durante este periodo, de inicio de agricultura y ganadería, los colonizadores dieron principio a la sustitución de ecosistemas complejos por otros relativamente simples, domésticos o, como algunos otros autores prefieren, por agro-sistemas. "El hombre empezó a simplificar los ecosistemas y, a la vez, tuvo la posibilidad de obtener excedentes en su producción" (Lacouture, 1983).

La cuenca del río San Marcos era una entidad autosuficiente.

Finalmente, si bien se dio inicio a un proceso fuerte de perturbación de la cuenca, por lo señalado anteriormente, también es cierto que su carácter fue inicial y muy periférico, sin llegar al nivel de cambiar la fisonomía del paisaje de una manera significativa; esto nos llevó a calificar al impacto ambiental sobre la cuenca media, para este periodo, de magnitud ligera. La cuenca baja aún no sufría las repercusiones de este proceso.

SIGLO XIX

En la primera mitad de este siglo se dio un proceso de asentamiento de la población, la cual llegó a ser de 2,017 habitantes en 1804 (De la Torre et al., 1975) y de 7,000 habitantes para 1843 (Ibid.). La agricultura se levantaba sobre los terrenos de los alrededores y en ellos se hallaban los tres principales cultivos de la época: caña de azúcar, maíz y frijol, que utilizaban tres canales que desviaban el agua de escorrentía del río San Marcos. La ganadería aumentó su actividad, en la medida que Monterrey, en su proceso expansivo, buscaba nuevos campos para alimentar su creciente número de cabezas de ganado.

Después de 1850, la cuenca recibió la presión de las corrientes migratorias provenientes del Pánuco y Monterrey (García, 1985), llegando a tener 10,000 habitantes Cd. Victoria para fines del siglo (1892). Las áreas cultivadas hasta entonces, preferentemente, hacia el norte y el oeste, aún dentro de la cuenca media. La caña de azúcar, cultivo exigente en agua, era dominante, lo cual nos da una idea del nivel de agua con la que contaba el río San Marcos. Le seguían el tabaco, el maíz y el frijol, aparte de los frutales de las huertas, entre los que destacan las plantaciones de naranjas, como lo señala Velasco (1892:112): "Si los montes y los valles del distrito del Centro presentan una vegetación verdaderamente tropical, con sus bosquecillos de naranjas como en Victoria". Pero, en general, la agricultura del distrito del Centro (zona donde está la cuenca) se hallaba atrasada y su producción era mínima en relación a los otros distritos del Estado. La ganadería, si bien resultaba ser

la principal "industria y riqueza de la zona" (Ibid.), era una actividad extensiva y sin ningún control: "A causa del inmenso número de ganados que hay en Tamaulipas, y de los pocos individuos que las cuidan, muchos de estos animales huyen a los bosques o a las montañas, y allí se vuelven salvajes o montaraces." (Ibid:71). "El comercio de Ciudad Victoria se surte de mercancías extranjeras por los puertos de Matamoros y Tampico; y los productos de su industria agrícola y fabril, se consumen casi en su totalidad por sus mismos habitantes." (Prieto, 1870:324).

Para finales de 1800, Ciudad Victoria estaba comunicada a Monterrey y Tampico por ferrocarril y carretera, lo cual va a ser determinante en los cambios ocurridos, posteriormente, en la agricultura y ganadería.

El crecimiento del área de cultivo se hizo, en este periodo, a costa del desmonte del matorral alto subinermes que rodeaba a la ciudad. La vegetación riparia que cruzaba Victoria al lado del río, se vio más bien diezmada por la tala de sus enormes árboles -"sauces" (*Salix* spp.), "sabinos" (*Taxodium mucronatum*), "nogales" (*Juglans* spp.)- con fines de construcción de casas. Además, no hay que olvidar que por esta época, los matorrales y bosques eran la fuente de combustible y, por ello, el crecimiento de la población los sometió a mayores presiones, al igual que al río, pues, las necesidades de agua para el consumo humano siguieron incrementándose. Ciudad Victoria, por lo visto anteriormente, era aún una ciudad autosuficiente en lo fundamental.

A pesar del desarrollo presentado por la ciudad, para fines del siglo XIX, la transformación del ecosistema natural no había llegado a niveles tales que, por ejemplo, los espacios reemplazados por cultivos, en ausencia de energía humana, no pudieran ser ocupados nuevamente por los ecosistemas naturales que antes lo habitaban. Los matorrales eran aún el componente principal del medio natural. La fisonomía del paisaje presentaba sólo alteraciones fundamentalmente en los alrededores del asentamiento humano, en la cuenca media, si bien es cierto que se había intensificado en relación al siglo XVIII. Por lo tanto, se consideró que el efecto sobre el ambiente fue de una magnitud entre ligera y moderada para el suelo, vegetación y fauna, producto de las actividades agrícola, forestal y ganadera, principalmente.

SIGLO XX

Al igual que el siglo XVIII, el presente siglo es un hito muy importante en el desarrollo histórico del uso de los recursos naturales de la cuenca.

En la primera mitad de este siglo el incremento demográfico

inicia su ascenso vertiginoso (1910: 14,588 habitantes; 1950: 42,659 habitantes). Se impulsa, por Decreto del Gobernador J.B. Castillo (9-XII-1908), la ampliación de la frontera agrícola: "Art. 1o. Todos los terrenos mancomunados que se desmonten, preparen o cerquen con destino a la agricultura quedarán exentos de contribuciones del Estado y Municipales, por un periodo de cinco a siete años,..." (Argüelles, 1910). Conforme fue creciendo Cd. Victoria, la agricultura se convirtió en el uso de tierra dominante, aunque a la vez la composición de los cultivos cambió influenciada por la ampliación de los medios de comunicación (carreteras, ferrocarril,...) y la imposición de un comercio capitalista, como lo señala García (1985): "La desaparición del cultivo de la caña de azúcar a consecuencia del incremento comercial con los pueblos del sur -Xicoténcatl y Mante- donde se crearon los sistemas de riego para producir caña, y cuyos precios eran más bajos, trituraron la economía agrícola de tal cultivo en el centro de la entidad. Las importaciones de un comercio capitalista hicieron imposible la competitividad y terminó con la economía de autosuficiencia que prevaleció casi 200 años. Vinieron productos de otras partes como el maíz, más barato, de lejanas comarcas." (García, 1985). Las huertas familiares fueron urbanizadas y los cultivos alimenticios fueron reemplazados por cultivos industriales (algodón, henequén,...).

La actividad ganadera, que en 1910, para el caso del Municipio de Victoria, presentaba 3,500 cabezas de ganado vacuno y 1,600 de ganado menor (caballo más lanar), presentó para 1950, 11,559 vacunos y 15,749 caprinos (solamente), en base a una práctica ganadera extensiva. Si dividimos la extensión de la cuenca media (7,437 Ha.), que es donde básicamente se hallaba el ganado vacuno, entre la décima parte (en el mejor de los casos) del total de cabezas (es decir, 1,155.9) -puesto que todo el ganado del municipio no se encontraba en el Área de la cuenca media- tendremos que el coeficiente de agostadero resulta ser de 5 Ha/unidad animal que, como vamos a ver más adelante, estaba muy por encima (más del doble) de lo que recomendaría COTECOCA en 1978 para pastoreo en condiciones de vegetación natural, perfilándose de este modo un proceso de sobrepastoreo. La actividad forestal es otra que entra en auge; el "ébano" (*Pithecellobium ebano*) utilizado para durmientes fue el más explotado (105,000 Tn/año), seguido del mezquite (*Prosopis laevigata*) utilizado como combustible y durmiente (10,000 Tn/año), el "sabino" (*Taxodium mucronatum*) para construcción (80 Tn/año) y la "barreta" (*Helietta parvifolia*) empleada como combustible (21.8 Tn/año) (Argüelles, 1910:264, 268 y 369).

Finalmente, en estos primeros 50 años se construyó una serie de obras, tales como: la instalación de los servicios de energía eléctrica y agua potable (inaugurados en 1901), el acueducto de agua a Cd. Victoria (1923) -por el cual se iniciaba el proceso de entubamiento del río San Marcos y, con ello, una mayor captación del agua de escorrentía que, a su vez, incremen-

taba la alteración del ciclo hidrológico de la cuenca (1) - y, terminando este lapso, la puesta en servicio de la Carretera Nacional Laredo-Monterrey-Linares-Mante-Valles-Cd. de México que da a Cd. Victoria una mayor apertura que, por lo tanto, le permitió ya no depender sólo de lo que le proporcionaba el ecosistema local.

El incremento de la población de la capital, así como de las actividades agrícolas, ganaderas, forestales y del proceso de modernización constituyeron el punto inicial a partir del cual se desencadenarían, finalmente, los procesos violentos registrados en las últimas décadas.

Como referencia, 1950 marca el inicio de un proceso de cambios más acelerado aún (2), y con ellos una perturbación igualmente mayor, sobre todo, en las cuencas media y baja.

Comenzando con la actividad agrícola, la cual amplió sus fronteras a costa del desmonte de los matorrales altos -subierme en la cuenca media y espinoso en la cuenca baja-, principalmente, ésta se constituyó en el uso de la tierra predominante tanto para la cuenca media (conformando el 50% de la superficie total: 3,708 Ha) como para la baja (28%: 6,413 Ha); ahora bien, estas cantidades son para 1970, pues, en la actualidad (1987) se deben haber duplicado cuando menos (ver Cuadro No.15 y Fig.No.46). La agricultura se constituyó, entonces, en la principal actividad fragmentadora de la vegetación natural (ver Cuadro No.32), tal como se puede apreciar visualmente si comparamos la Figs. No.43 y 44, y el paisaje que presentan actualmente las cuencas media y baja es el de un medio ambiente transformado (3), en el que los ecosistemas artificiales, o relativamente simples, son los dominantes, las prácticas productivas han desestructurado el ecosistema natural, dejándolo reducido a fragmentos (relictos) en

(1) "La parcela común, las tierras del comunismo primitivo también cesaron; las acequias que se dividían en mil pequeños canales también se fueron,... terminaba la era del sistema del riego español. Se perfeccionaba la introducción del agua potable, se cegaron las norias." (García, 1985).

(2) "Precisamente entre 1950 y estos años las cosas fueron cambiando, imperceptiblemente. Ya el Gobierno de don R. Marte Gómez (1937-1941) había dado un gran paso para transformar la vida aldeana de esta capital..." (García, 1985).

(3) Toledo (1984) considera que existen dos tipos de paisajes, de acuerdo a como se articule la sociedad con la naturaleza, uno formado por el conjunto de unidades donde el ecosistema natural permanece a pesar de la apropiación, denominado Medio Ambiente Natural (MAN), y otro integrado por el conjunto de ecosistemas artificiales, denominado Medio Ambiente Transformado.

ESQUEMA DE LA FRAGMENTACION DE LOS TIPOS DE VEGETACION Y EL ORIGEN DE LA PERTURBACION EN LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMAULIPAS

TIPO DE VEGETACION ORIGINAL	TOPOGRAFIA	FUENTE DE PERTURBACION	VEGETACION ACTUAL
CUENCA ALTA			
Bosque Pino-Encino	Vertientes	Extracción de madera y actividad minera	Bosque Pino-Encino
Bosque de Encinos	Vertientes	Extracción de madera, desmonte para pastizales y actividad minera	Bosque de Encinos
Selva Baja Subcaducifolia	Vertientes	Extracción de madera	Selva Baja Subcaducifolia
Matorral Alto Subinerme	Vertientes	Extracción selectiva de madera	Matorral Alto Subinerme
CUENCA MEDIA			
Matorral Alto Subinerme	Cerros y plana	Agricultura	Cultivos, Matorral Alto Subinerme
Selva Baja Subcaducifolia	Plana (ribereña)	Agricultura	Cultivos
Matorral Alto Subinerme	Cerros y plana	Agricultura y ganadería	Matorral Alto Subinerme, cultivos, pastizal
CUENCA BAJA			
Matorral Alto Espinoso	Plana	Agricultura y ganadería	Cultivos y pastizales
Selva Baja Subcaducifolia	Plana (ribereña)	Agricultura y ganadería	Cultivos y pastizales
Matorral Mediano Espinoso con Yucca	Plana	Ganadería	Matorral Mediano Espinoso con Yucca, pastizal

medio de cultivos de maíz, sorgo o cártamo; esto se puede apreciar en el Cuadro No.15 para la cuenca media, en el que se observa que los ecosistemas artificiales, incluida la ciudad, cubren el 66% de la superficie de esta parte, mas no para la cuenca baja donde sólo conforman el 30%, pero cabe destacar la fecha de los datos, es decir, que esta situación era la de hace 17 años (1970), pero no sería exagerado afirmar que en la actualidad los ecosistemas artificiales constituyen el 80% de la superficie de la cuenca media y el 70% de la baja. Las Figs. No.53 y 54, muestran uno de los tantos casos de desmonte de vegetación natural ocurridos en los últimos años en la cuenca baja, que es hacia donde se ha extendido la agricultura, últimamente, superándose el efecto periférico inicial de explotación de los recursos naturales alrededor de los asentamientos humanos.

La actividad agrícola de temporal, básicamente, en la cuenca ha implicado exponer al suelo a una pérdida de sus elementos nutritivos al dejarlo al desnudo, en ciertas épocas del año (labranza) o al estar cultivados con plantas que no aseguren una protección suficiente. "La tierra una vez desmontada, normalmente, es muy difícil de mantenerla en buen estado de fertilidad" (Romanini, 1976:44). La erosión hídrica y eólica son dos riesgos actualmente en las áreas cultivadas, ya que a pesar de hallarse en lugares de pendiente suave a plana, lo cierto es que la zona es de clima semiárido, el cual tiene como principal característica la gran variabilidad, sobre todo, en cuanto al régimen de precipitaciones.

La actividad ganadera se desarrolló, principalmente, en las cuencas media y baja que pertenecen a los Municipios de Victoria y Gómez, respectivamente. La caída de la ganadería registrada para la década del 50, se vio compensada y superada con la ganadería de los 60 para el caso de los ganados vacuno, porcino, caballar, asnal y mular, mientras que el caprino sí mantuvo la caída iniciada en los 50. Una interpretación puede ser que esta caída esté relacionada con un fenómeno de sobrecarga animal iniciado en la década de los 40, con una práctica ganadera extensiva que determinó que se tuviera que disminuir el número de cabezas de ganado por falta de alimentos; el incremento experimentado en los 60, superando al de los 40, se debió a la implementación de una ganadería intensiva que permitió una mayor carga animal por Ha. Por las características de los ranchos ubicados en las cuencas media y baja (materialmente bien implementados), el ganado vacuno para ser el dominante, mientras que el caprino, mucho más rústico y menos exigente en su dieta, no se le halla en los pastizales cultivados sino, más bien, paciendo en los matorrales cada vez más reducidos a áreas pequeñas, de aquí su considerable caída. (Ver Cuadro No.33 y Figs. No.48 y 49).

Como los datos existentes sobre la cantidad de ganado se hallan a nivel de Municipio y no de cuenca, baja o media, y como el Municipio de Victoria o el de Gómez, que son los implicados,

EVOLUCION DE LA INTRODUCCION DE ESPECIES EXTRANJERAS EN LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS
(MUNICIPIOS DE CIUDAD VICTORIA Y GÜEMEZ)

AÑO	NUMERO DE CABEZAS DE GANADO					FUENTE
	VACUNO	MENOR (lanar)	CABALLAR**	CAPRINO	PORCINO	
1757	875 (1123)	4125* (7236)*	1745 (3082)		120	(1)
1870	+2500 (4898)	+1054* (2109)*	+1279 (2559)			(1)
1892	3134 (3101)	1176* (85)*	1653 (1087)		(30)	(2)
1910	+3500 (7838)	+1600* (2562)*	+1991 (3187)		+ 30 (50)	(3)
1950	11559 (9738)	1063 (702)	4528 (3130)	15749 (6056)	9549 (5694)	(4)
1960	10829 (10213)	577 (361)	1906 (2456)	14308 (4644)	6995 (3706)	(5)
1970	14860 (19350)	793 (468)	4188 (2834)	10964 (3180)	11213 (8553)	(6)
1982	(21540)	(985)			(928)	(7)

Las cantidades entre paréntesis pertenecen al Municipio de Güémez

- (*) Lanar y cabrío.
 (**) Incluye al ganado mular y asnal.

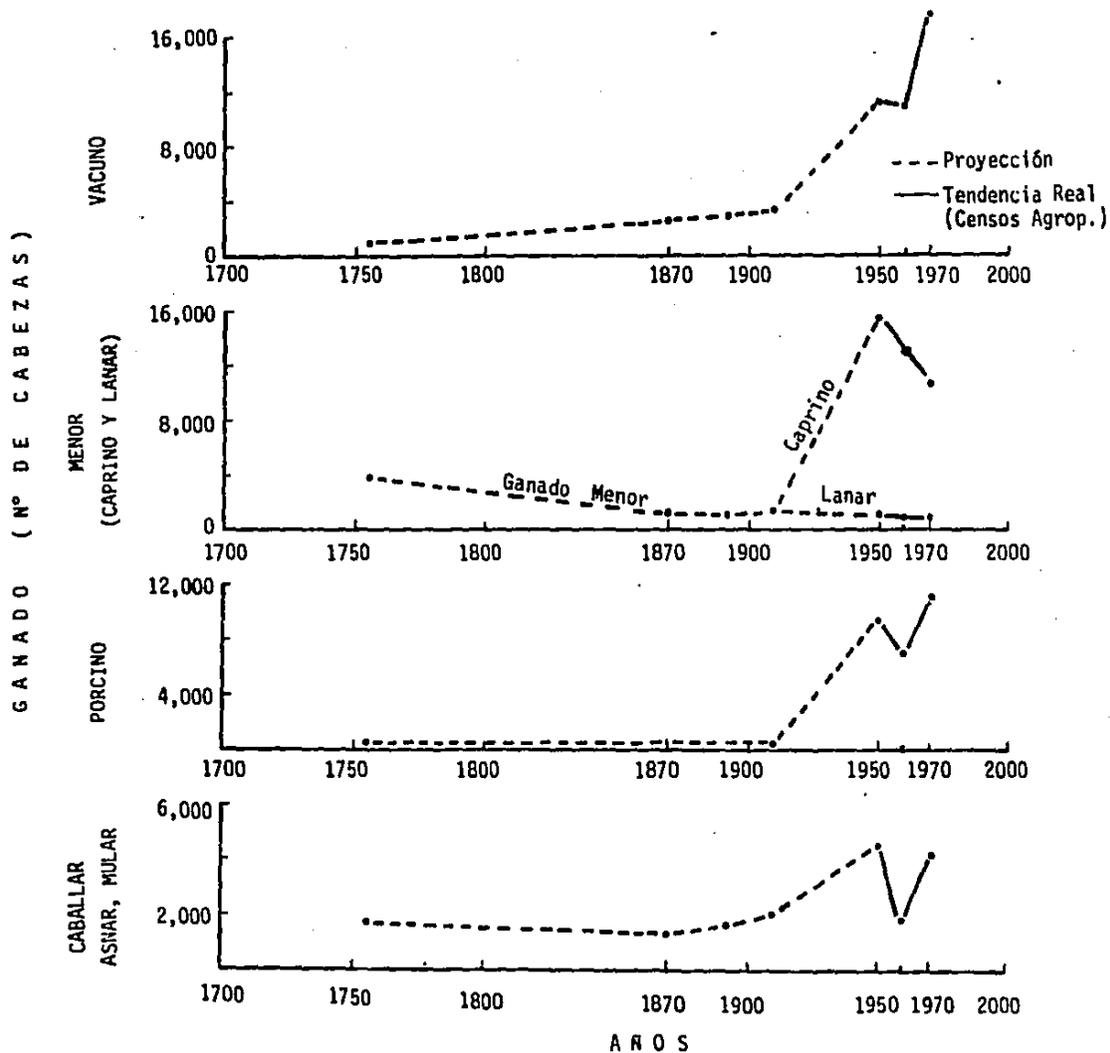
Fuentes:

- (1) Prieto, 1873:194
- (2) Velasco, 1892:118
- (3) Argüelles, 1910
- (4) III Censo Agrícola, Ganadero y Ejidal, 1950. Tamps.
- (5) IV Censo Agrícola, Ganadero y Ejidal, 1960. Tamps.
- (6) V Censo Agrícola, Ganadero y Ejidal, 1970. Tamps.
- (7) Dirección de Economía Agrícola SARH, 1982. "Cuestionario a nivel municipal: Población ganadera Tamps. Municipio de Güémez".

Nota.-

Cuando no se hallaron datos específicos para Victoria y Güémez, si no sólo para el Distrito del Centro, el cual los incluía al lado de otros 9 municipios en aquellas épocas, se les asignó entre el 3% y el 5% al primero y 6% y 8% al segundo del total censado para cada especie en todo el Distrito; todo esto en base a las tendencias de proporción existentes entre los 11 municipios observadas para situaciones pasadas.

Fig. Nº 40 INTRODUCCION DE ESPECIES ANIMALES EXTRANJERA A LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.
MUN. VICTORIA



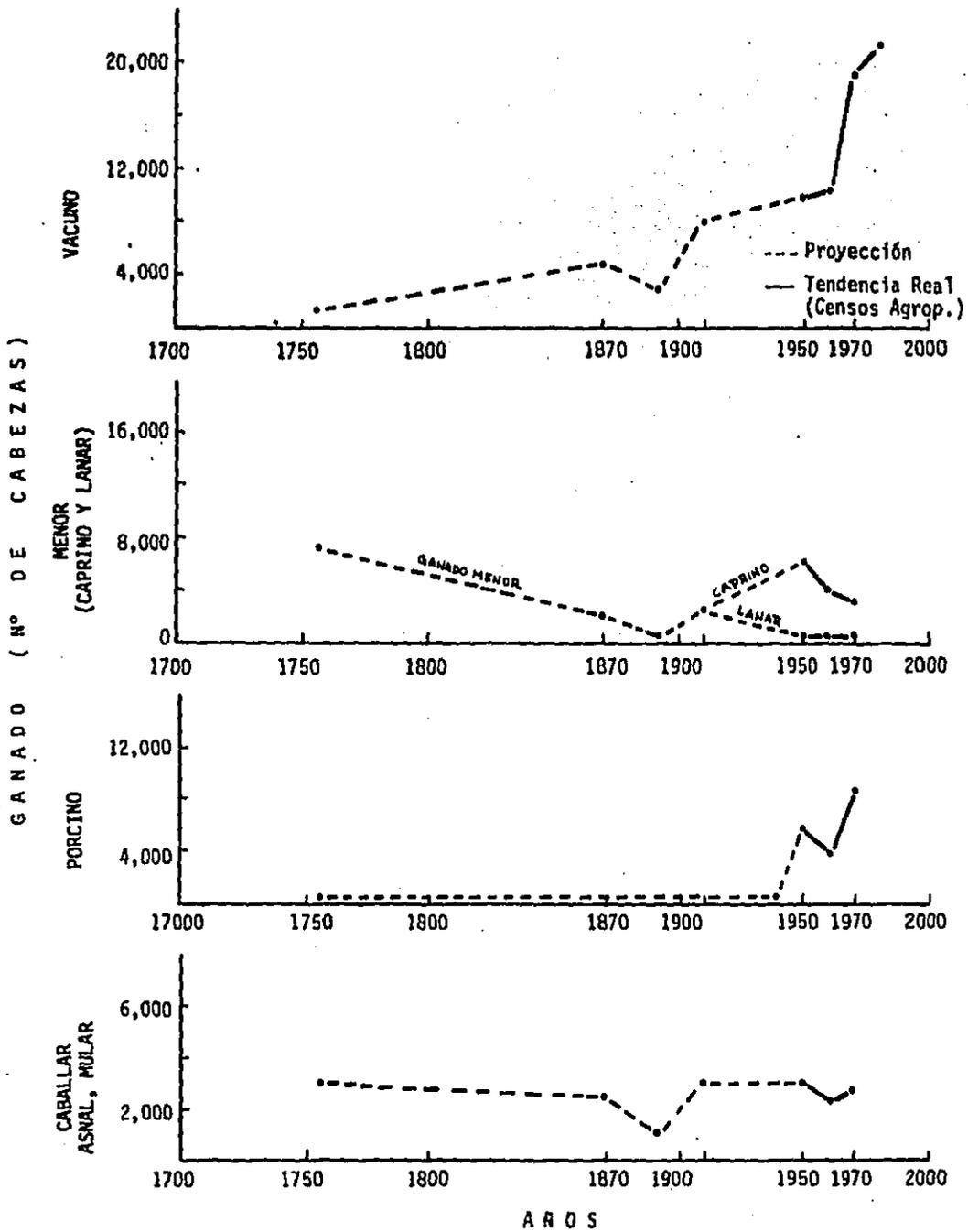
no están incluidos del todo dentro de la cuenca, sino que más bien ésta constituye una parte pequeña de ambos (entre el 10 y 20%, respectivamente), las cantidades de ganado para las cuencas media y baja son aproximativas, asumiéndose siempre que un 10% del total de cabezas reportadas para el Municipio Victoria corresponden a la cuenca media, y un 20% del total del Municipio de Gómez, a la cuenca baja. Sin embargo, las curvas de las Figs. No.48 y 49 nos dan una buena idea de las tendencias ocurridas en la zona de estudio.

De acuerdo al Censo Agrícola, Ganadero y Ejidal de 1970, la cuenca media debió haber soportado, aproximadamente, 1,486 cabezas de ganado vacuno y 1,096 de caprinos. Si tomamos en cuenta los datos de capacidad de agostadero para la zona de COTECOCA (1978), tendremos que la carga animal sugerida es de 15 hectáreas por unidad animal (u.a.) para la condición buena y agrega: "pero el sobrepastoreo ha originado el disturbio de la vegetación [matorral alto subinermé], consecuentemente, erosión de los suelos y reducción en la producción forrajera. Su condición actual es 'regular a pobre', con un coeficiente de agostadero de 20.00 Ha/u.a. En las praderas cultivadas de zacate buffel se estimó en 3.00 Ha/u.a. para la condición 'buena' y para la actual condición 'regular' en 3.75 Ha/u.a.". Cuántos animales deberían haber en la cuenca media de acuerdo a esto? Tomando en cuenta la capacidad de agostadero de 20Ha/u.a. deberían haber 371 cabezas de ganado vacuno (1 u.a. = 1 ganado vacuno)(1) y si toda esta parte de la cuenca fuera un pastizal, 1,983 cabezas. Sin embargo, se hallan para 1970 tres veces más en relación a la primera situación, esto es, 1,486 vacunos, sino contar los 1,096 caprinos y 418 equinos, el resultado: una confirmación cuantitativa del proceso de sobrepastoreo, que se repite para la cuenca baja, en donde el matorral mediano espinoso con Yucca soporta, en su condición actual "regular a pobre", una carga de 21.5 Ha/u.a. y en los pastizales cultivados, en su condición actual "regular", 4.15 Ha/u.a.; sin embargo, se hallan soportando 6 Ha/u.a., es decir, que en donde deberían haber 1,058 cabezas de ganado vacuno hay 3,870, casi cuatro veces más, sin contar las 556 cabezas de ganado caballar, asnal y mular y 636 caprinos. Es cierto que en los pastizales cultivados la carga puede ser mayor y, por lo tanto, no ser tanta la diferencia entre lo que debería haber y lo que hay, pero si tomamos en cuenta que tan sólo el 2.6% de la cuenca baja está formada por pastizales (para 1970) veremos que la ganadería es básicamente extensiva, lo mismo ocurre en la cuenca media, donde conforman el 1.2%. En la actualidad (1987), la tendencia es a la práctica de una ganadería intensiva, razón por la cual se ha llevado una política de

(1) Unidad animal: "La constituye un bovino de 400 a 450 kilogramos de peso en estado de mantenimiento o gestante y sus equivalentes en animales o especies menores o mayores adoptados por esta Comisión." (COTECOCA, 1967).

Fig. N°49 INTRODUCCION DE ESPECIES ANIMALES EXTRANJERAS A LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.

MUN. GÜEMEZ



desmante cada vez mayor de la vegetación natural para establecer pastizales, sobre todo, en la cuenca baja.

El hecho de que la alta densidad de ganado está excediendo la capacidad de carga de los matorrales está generando una fragmentación de la vegetación, dejando espacios de suelo desnudos, expuestos a la invasión de especies espinosas, como es el caso del avance de la "cruceca" (*Randia aculeata*), "colima" (*Zanthoxylum fagara*), "tenaza" (*Pithecellobium pallens*), poco palatables; igualmente, se está afectando al proceso de acumulación de materia orgánica en el suelo y, con ello, al ciclo de nutrientes y a la tasa de filtración de agua; la compresión por pisoteo reduce la permeabilidad y aumenta la escorrentía, exponiendo al suelo a la erosión hídrica, formación de cárcavas, además de la erosión eólica.

Este fenómeno es advertido por SARH-COTECOCA (1978) y es expuesto por Toledo y Barrera (1984:101) de una manera general para la región norte cuando señala el marcado sobrepastoreo que actualmente presentan la mayor parte de los predios ganaderos de estas zonas, y continúa diciendo que: además, esto ha sido repetidamente señalado por diversos estudios y autores (Reid, 1980; Claveran-Alonso, 1982), y que de acuerdo a estudios de COPARMEX (1965), se observó que en una muestra de 605 predios en los principales estados del norte árido y semiárido, el 85% de los casos presentó problemas de sobrepastoreo, 87.5% de erosión, 49.7% de invasión de arbustos y 38.4% de plantas tóxicas. Las cuencas media y baja del río San Marcos son un caso particular que pasará a engrosar los porcentajes de sobrepastoreo y de las otras situaciones mencionadas.

Por otro lado, la actividad forestal se redujo en las cuencas media y baja a la extracción de "mezquite" (*Prosopis laevigata*), "ébaro" (*Pithecellobium ebanum*) y "barreta" (*Helietta parvifolia*), principalmente, con fines de obtención de leña, carbón y para construcciones; sin embargo, lo que más afectó a la vegetación leñosa en general fue la actividad del desmante (1), asociada con la ampliación de la frontera agrícola, fundamentalmente. Entre los tipos de vegetación más afectados estuvieron los matorrales altos, subinermes y espinoso, en la cuenca media y la cuenca baja, respectivamente. Antes de 1750, el matorral alto subinorme cubría el 95% de las 7,437 Ha. que conforman la cuenca media, y el alto espinoso el 40% de las 22,759 Ha. de la cuenca baja; para 1970, sólo el 33% de la cuenca media estaba cubierta por matorrales altos subinermes, y el 15% de la baja por el alto espinoso, es decir, habían perdido 4,611 Ha. (62%) en el caso del alto subinorme y 5,388 Ha. (23%) del alto espinoso; esto fue hace

(1) Desmante: remoción de toda la producción leñosa de un área.

17 años (ver Cuadro No.34). De esta forma, suelos cubiertos con vegetación natural con presencia de hasta cuatro estratos: arbóreo, arbustivo, subarbustivo y , temporalmente, herbáceo, que sumaban espesores de doseles entre 5.6 y 9.1 m, quedaron expuestos a un solo estrato (herbáceo), espaciado y con tamaños totales por cada individuo menores de 1 metro, como es el caso del cártamo y el sorgo, y esto sólo durante una época del año; otros suelos quedaron totalmente desnudos. Estaban dadas las condiciones para una pérdida de suelo por erosión eólica o hidrica, en caso de presentarse un año con una precipitación que duplique o triplique el promedio anual de la zona, lo cual no sería raro dado el carácter semiárido del clima en que se encuentran, y la influencia de ciclones a que se halla expuesta la zona, que si bien no ingresan al continente por esta parte del Estado, si llegan a tener repercusiones sobre la cuenca(1)

En la cuenca, actualmente, las zonas boscosas, de matorrales y selvas, han quedado reducidas a las partes altas, de suelos delgados (litosoles y regosoles), con alto porcentaje de pedregosidades (>50%) y fuerte pendiente (>20%), características de las áreas inutilizables para la agricultura y que coinciden con la cuenca alta del río San Marcos. Estos tipos de vegetación presentan, más bien, como fuente de perturbación a la tala clandestina y selectiva, a los incendios y a la actividad minera que se implementa en esta parte (extracción de dunita y grava para construcción) y, en menor grado, desmonte para implementar cultivos de maíz (temporal) y frutales (naranjas,...) o pastizales. (Ver Figs. No.50 y 51).

La caza en la zona ha sido descrita como indiscriminada e irrespetuosa de las vedas establecidas durante los últimos años, señala un informe del IEPES (1975). Esta actividad, sumada al impacto de la actividad agrícola, ganadera y forestal sobre los hábitats naturales de la fauna nativa, ha determinado probablemente una reducción del tamaño de las poblaciones animales en la cuenca, como en el caso de los animales de importancia cinegética: "venado cola blanca" (*Odocoileus virginianus*), "oso" (*Ursus americanus*), "coyote" (*Canis latrans*), "jabali" (*Pecari tajacu*), "armadillo" (*Dasyus novemcinctus*), "guajolote" (*Meleagris gallopavo*), "codorniz común" (*Colinus virginianus*) o, también, la posible pérdida de otras especies: "león" o "puma" (*Felis concolor*), "tigre" (*Felis onca*), "gato montés" (*Lynx rufus*), entre otras. Pero además de las especies de importancia cinegética debemos considerar al resto de fauna silvestre que sostienen estos ecosistemas naturales. Se calcula, por ejemplo, que en toda la cuenca podrían haber más de 100 especies de aves y

(1) "Jaáregui, analizando la trayectoria de los ciclones tropicales que se generaron en el periodo 1901-1958, encontró un total de 96 ciclones, de los cuales 33 afectaron el Estado de Tamaulipas." (Soto y García, 1971).



FIG.No.50 .-. Pérdida de la cobertura vegetal arbórea de pino-encino por actividades de tala clandestina e incendios. Se observa, además, procesos de erosión hídrica y por pisoteo del suelo. Cañón del Kovillo, 1000 msnm. Mun.Vic toria, Tamps. Julio 1986.



FIG.No.51 .-. Erosión hídrica: formación de cárcavas en bosques de encino, 800 msnm. Mun.Vic toria, Tamps. Junio 1986.

COMPARACION DE LAS SUPERFICIES CUBIERTAS POR LOS TIPOS DE VEGETACION Y USO DEL SUELO

C L A S E S	RECONSTRUCCION ANTES DE MEDIADOS DEL SIGLO XVIII (%)	CONTEMPORANEA (1970) (%)
CUENCA ALTA		
Bosque de Pino-Encino	29.3	27.1
Bosque de Encinos	24.1	24.1
Selva Baja Subcaducifolia	13.4	13.4
Matorral Alto Subinerme	33.2	33.2
Vegetación Secundaria	0.0	1.4
Patizal Inducido	0.0	0.8
CUENCA MEDIA		
Matorral Alto Subinerme	95.0	32.9
Selva Baja Subcaducifolia	5.0	1.3
Agricultura	0.0	49.9
Pastizal	0.0	1.2
Zona Industrial	0.0	0.4
Zona Urbana	0.0	14.2
CUENCA BAJA		
Matorral Alto Espinoso	40.0	15.0
Matorral Alto Subinerme	30.0	27.0
Matorral Mediano Espinoso con Yucca	28.0	25.6
Selva Baja Subcaducifolia	2.0	1.4
Agricultura	0.0	28.1
Pastizal	0.0	2.6
Zona Industrial	0.0	0.06

alrededor de 60 especies de mamíferos (ver Apéndice No. 7), los cuales deben estar siendo seriamente afectados por la destrucción de sus hábitats, en especial, los de los matorrales de las cuencas media y baja.

La urbanización y las construcciones, en general, ejercieron un efecto de magnitud moderada sobre los componentes del medio ambiente y, en especial, en el siglo XX, cuando la ciudad comienza a ganarle cada vez más áreas a la vegetación natural y a los mismos cultivos. Los naranjales y huertos familiares son un caso concreto de desplazamiento de cultivos por parte de la ciudad, pues, han quedado rodeados por las nuevas urbanizaciones, como testigos de otras épocas. Colonias como la de "Solidaridad" (al noreste de la ciudad) o la de propiedad del Ejido "7 de Noviembre", en Tamatán, entre otras, se están levantando a costa del desmonte de los matorrales altos subinermes que aún rodean la capital.

La actividad industrial no ha jugado, en este caso, un papel importante. Cd. Victoria no se ha caracterizado por ser industrial, sino, más bien, por ser burocrática (sede de los poderes gubernamentales del Estado), de servicios (centros de estudios, universidades, ...) y de comercio. De esto nos da una idea la composición de la población económicamente activa del censo de 1970.

En lo que respecta al factor población, se puede apreciar un empuje demográfico a partir de la década del 50, que llevó a pasar de 42,659 habitantes en 1950 a 153,206 en 1980 (Cd. Victoria), es decir, un incremento de 110,547 habitantes, más del doble (ver Cuadro No.35 y Fig. No.52), calculándose además (informalmente) que para 1986 la capital ya estaba por encima de los 200,000 habitantes, lo cual hace suponer que la relación oferta y demanda de los recursos naturales disponibles en la cuenca se debe haber visto alterada. Este fenómeno está encuadrado dentro del crecimiento demográfico acelerado que ha experimentado el país durante las últimas décadas, llegando a alcanzar una tasa anual de crecimiento demográfico del 3.2% en 1976, una de las más altas de los países del Tercer Mundo. Este aumento ha sido relacionado por George (1979:138) con el hecho de que México es uno de los países que, habiendo logrado una reducción máxima de la mortalidad, ha mantenido una fecundidad cercana a la fecundidad natural (tasa de natalidad: 41, mortalidad: 7). Sin embargo, cabe señalar que este problema visto a nivel estatal, y no nacional, tiene otras características, tales como que Tamaulipas presentó una tasa de crecimiento demográfico de sólo el 2.4% para 1982 y de 2.8% para 1983 (SARH-Subsecretaría de Agricultura y Operaciones-Dirección General de Economía Agrícola, 1983), y si, además, observamos que Cd. Victoria es la capital del Estado de un país de 75 millones de habitantes, resulta que no es de gran trascendencia su crecimiento poblacio-

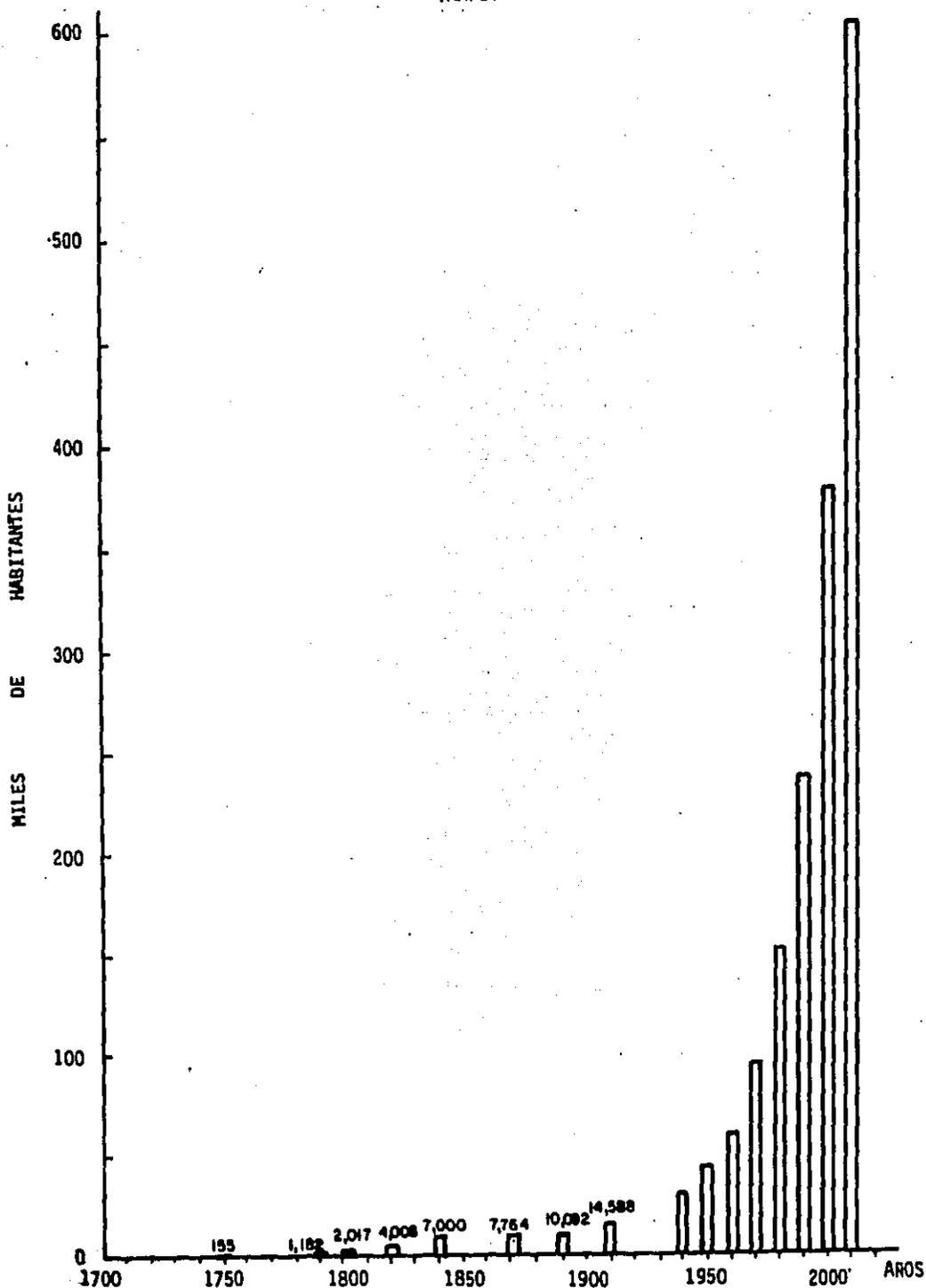
CUADRO No. 35

EVOLUCION DEL FACTOR DEMOGRAFICO EN LA CUENCA DEL RIO SAN
MARGOS, TAMAULIPAS

MUNICIPIO	AÑO	NUMERO DE HABITANTES	FUENTE
Victoria	1750	179	A. Prieto (1873): 190
	1753	316	A. Prieto (1873): 190
	1757	908	A. Prieto (1873): 194
	1790	1,182	Toribio de la Torre <u>et al.</u> (1975): 200
	1804	2,017	Toribio de la Torre <u>et al.</u> (1975): 200
	1821	4,008	Toribio de la Torre <u>et al.</u> (1975): 200
	1843	7,000	Toribio de la Torre <u>et al.</u> (1975): 200
	1873	7,764	A. Prieto (1873): 322
	1892	10,092	A. Velasco (1892): 110
	1910	14,588	A. Argüelles (1910): 132
	1940	29,331	J. Meade (1978), Tomo III: 106
	1950	42,659	VII Censo de Población S.I.C. 1950
	1960	60,482	VIII Censo de Población S.I.C. 1960
	1970	95,785	IX Censo de Población S.I.C. 1970
	1980	153,206	X Censo de Población S.I.C. 1980

Fig. N° 52

EVOLUCION DEL FACTOR DEMOGRAFICO EN LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, CD. VICTORIA, TAMPS.



nal, lo que no quita que sea algo preocupante cuando lo relacionamos con la disponibilidad de recursos naturales existentes en el medio ambiente en que se halla ubicada. Es cierto que Victoria ya no funciona con una economía de autosuficiencia, sino que se halla integrada a toda una economía nacional diversificada, pero recursos como el hídrico, sí constituyen una grave amenaza para cualquier crecimiento demográfico incontrolado. Veamos, el nivel de desarrollo poblacional alcanzado por la capital ha generado que se deba captar la totalidad del agua de escorrentía (en la Estación de Bombeo La Peñita) y una gran parte de la subsuperficial (506 pozos) del río San Marcos, creándole una fuerte alteración al ciclo hidrológico al interrumpir el curso de estas aguas que debieran tener su papel en la presencia de la vida en la cuenca baja (ver Fig. No.57). En la actualidad, los problemas de déficit de agua ya se hacen sentir, sobre todo, temporalmente (febrero-abril), y de continuar aumentando la población desordenadamente y sin una política de uso y conservación del agua, la posibilidad de un "hambre hídrico" puede aumentar.

CALIDAD AMBIENTAL (1)

1. ALTERACION DE LA FISIONOMIA DE LA VEGETACION

La fisonomía de la vegetación natural, es decir, el aspecto o apariencia del conjunto de las comunidades vegetales dentro de una región, presentó en la cuenca media una fuerte perturbación que se ha podido cuantificar, así, se ha determinado que el 66% del área de esta parte de la cuenca lo constituyen ecosistemas artificiales: campos de cultivo, áreas urbanizadas y pastizales (1970) (ver Cuadro No.15). En la cuenca baja, si bien la agricultura es el uso de suelo predominante, los ecosistemas naturales aún constituyen el 70% de la superficie total de esta zona, aclarando que esto es para hace 17 años y que en la actualidad (1987) el proceso de alteración de la fisonomía de la vegetación natural de esta parte es mucho más fuerte, al haberse iniciado con mucha agresividad los procesos de desmonte de los matorrales alto y mediano espinoso con Yucca (ver Figs. No.53 y 54).

(1) Estado o situación del medio ambiente natural que resulta de la integración o suma de los efectos de las actividades humanas sobre los elementos componentes de éste. En este trabajo se tomaron en cuenta los siguientes factores ambientales: vegetación, suelo y fauna.



Fig.No.53 .- Desmonte de la vegetación natural: remoción de todo el material leñoso de una zona. Exposición del suelo a erosión eólica e hídrica. Creación de condiciones favorables para el inicio de un proceso de desertificación. Cuenca baja del río San Marcos, 150 msnm. Mun.Guómez, Tamps.

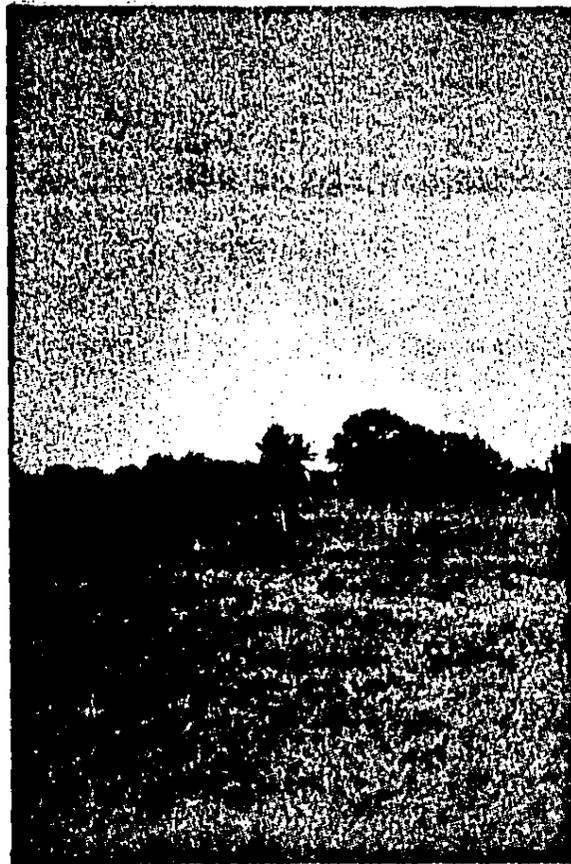


Fig.No.54 .- Pastisal cultivado en área donde antes se levantaba un material alto espinoso como el que se ve al fondo. Comparar el grado de exposición del suelo a una fuerte precipitación. Cuenca baja del río San Marcos, 180msnm. Mun. Guémez, Tamps.

Por su parte, la cuenca alta pese a la alteración que viene sufriendo por la tala clandestina, incendios y actividad minera mantiene su fisonomía natural en lo fundamental. Los ecosistemas artificiales, para 1970, apenas si sumaban el 2.2%, proporción que debe haberse triplicado actualmente.

Es de tal magnitud, en especial por extensión, el proceso de desmonte de la vegetación natural en la cuenca media, sobre todo, y en la baja, que es muy probable que el espacio ocupado hoy en cultivos o pastizales, en ausencia de energía humana, no pueda ser ocupado nuevamente por los tipos de vegetación que antes se levantaban allí (matorrales altos). En otras palabras, en estas dos partes de la cuenca todo parece indicar que se ha afectado la capacidad de controlar los flujos de materia y energía de los ecosistemas naturales, superando su punto máximo de "elasticidad" a la perturbación, atentando contra su existencia; falta, sin embargo, una comprobación experimental para confirmar esto a cabalidad.

2. ALTERACION DEL CICLO DE NUTRIENTES LOCALES: CUENCAS MEDIA Y BAJA

Es indudable que el frágil equilibrio de abastecimiento de nutrientes de la vegetación perenne y anual al suelo y, a su vez, el uso de estos por parte de la misma vegetación natural una vez descompuestos y puestos en condición de ser absorbidos -proceso que es lento por la característica semiárida de las cuencas media y baja- fue roto con el desmonte de toda esta cobertura vegetal que, como ya se ha mencionado anteriormente, llegaba a estar constituida hasta por cuatro estratos, con espesores de dosel entre 5 y 9 m.; todo esto fue reemplazado por una rala cobertura vegetal anual como es la de un cultivo (sorgo, cártamo, maíz), dejando, inclusive, varios meses del año el suelo totalmente desnudo, con lo que se expone a los terrenos a la pérdida de nutrimentos vía erosión hídrica y/o eólica (ver Fig.No.55). Otra fuente de alteración del ciclo de nutrientes en el suelo fue el sobrepastoreo que, con la acción del pisoteo, rompió la continuidad del tapiz vegetal ya de por sí raquítico, dejando también el suelo expuesto a la pérdida de sus nutrientes (ver Fig. No.56). Si bien es cierto que en las áreas desmontadas para la implantación de cultivos se ha recurrido al uso de los fertilizantes químicos, en realidad, esto es más delicado de lo que se piensa normalmente. La lixiviación provoca pérdidas de abonos, por lo que se tenderá a aumentar la dosis, añadiendo así otro factor de perturbación del ciclo natural de los nutrientes de estos suelos.

En conclusión, la alteración del ciclo de nutrientes, aunque no se cuantificó, se deduce que si se presentó, de acuerdo a las leyes generales y a lo observado, y tuvo como principales agentes perturbadores a las actividades agropecuarias.

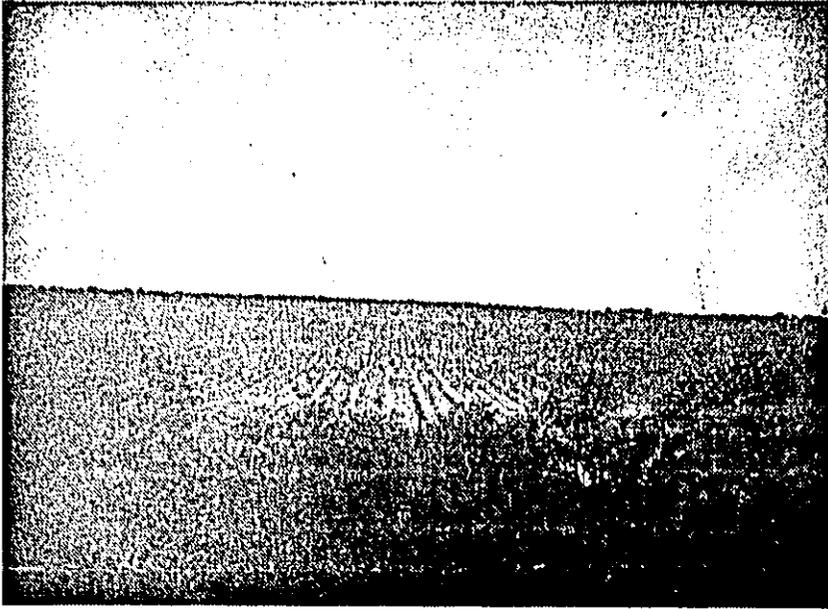


Fig.No.55 .- Agricultura de temporal: cultivo de maíz. Cuenca media del río San Marcos, 280 msnm. Mun.Victoria, Tamps. Junio 1986.

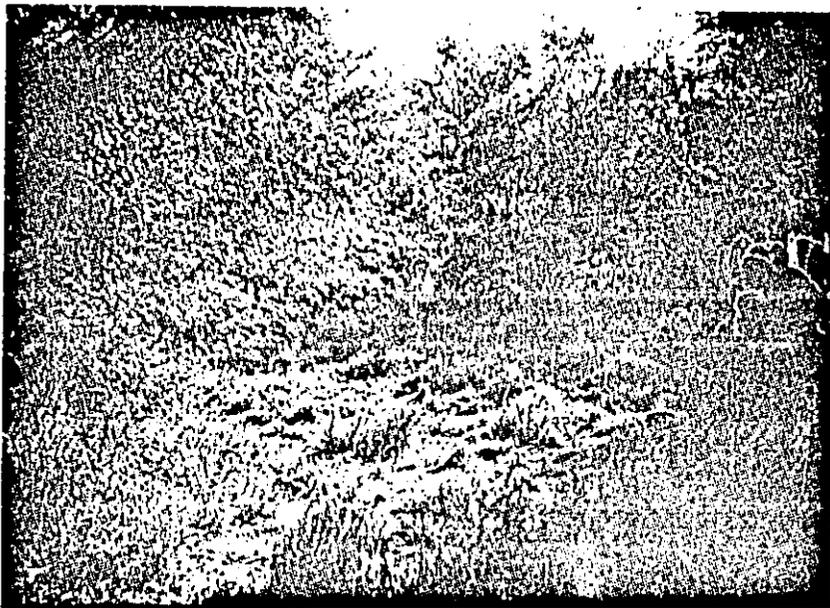


Fig.No.56 .- Matorral alto espinoso con suelo erosionado por sobrepastoreo; gramíneas en pedestales. Cuenca baja del río San Marcos, 180 msnm. Mun. Gúemes, Tamps. Agosto 1986.

3. INTERRUPCION DEL CICLO HIDROLOGICO

La utilización del recurso agua en la cuenca del río San Marcos está estrechamente vinculada al ciclo hidrológico de la zona. "No importa cómo se la use, el agua no desaparece del ciclo en el proceso de su empleo, sino que continúa formando parte de él." (Lvovich, 1975:99).

Las actividades humanas influyen, principalmente, sobre el ciclo hidrológico a nivel de dos de sus componentes: el receptor (la vegetación) y el almacenador (suelo) del agua que ingresa vía precipitación.

En la cuenca, el uso del recurso hídrico no sólo está presente desde que se inicia su proceso de colonización (1750), sino que, inclusive, es una de las razones del porqué se estableció allí y no en otro lugar(1). Después de fundarse la villa, inmediatamente se implantó la extracción de agua del arroyo San Marcos a través de acequias para satisfacer las necesidades de agua requeridas por la agricultura, la ganadería y la población; estas acequias funcionaron hasta mediados del siglo XX. En 1923 se inicia el proceso de entubado del río, al inaugurarse el acueducto que llevaría agua del río San Marcos a Victoria, y en 1956 se ponen en funcionamiento las bombas de agua de la Estación La Peñita, para almacenar agua. La década del 70 será de ampliación de estas instalaciones.

Si bien es cierto que siempre se incidió sobre el ciclo hidrológico desviando el curso de las aguas de escorrentía del río San Marcos, el hecho es que durante las últimas décadas es que comenzó con fuerza su perturbación. En primer lugar, en la cuenca alta el elemento receptor, la vegetación, y el elemento almacenador, el suelo, han comenzado a ser alterados; se han registrado pérdidas por erosión hasta de 150 Tn/Ha, en 1986, en zonas desmontadas. Sin embargo, lo más fuerte está por el lado de la cada vez mayor captación del agua de escorrentía y subterránea. Los 10 millones de m³ escurridos son captados por la Estación de Bombeo La Peñita, al igual que los 171,000 m³ de agua subterránea, con la finalidad de satisfacer la creciente demanda de agua de la población, lo cual si está creando una situación de interrupción del ciclo hidrológico a la altura de la

(1) Debido a lo muy fértil y ameno de aquel lugar, en el cual podría hacerse el riego de las labores muy fácilmente con el agua del arroyo del San Marcos, los vecinos ocurrieron manifestando a Escandón los elementos con que contaban para formar una villa en aquel lugar, y por disposición de este gobernante se fundó el día 6 de octubre de 1750 la Villa Santa María del Refugio de Aguayo (Prieto, 1870:171).

cuenca media, al cortar el curso del agua superficial y subterránea hacia las partes bajas. (Ver Fig. No.57).

Actualmente, en la relación demanda-recursos hídricos disponibles, el primer elemento lleva una acelerada tendencia a superar al segundo, lo cual, a su vez, está relacionado con incremento poblacional igualmente rápido. Es cierto que la reproducción ampliada del recurso hídrico puede mejorar la situación, pero sólo hasta cierto punto.

Los recursos hídricos, como todos los otros recursos naturales, existen para ser empleados. El uso del agua puede combinarse muy bien con el mantenimiento de la belleza del paisaje, la pureza del agua y las fuentes hídricas en funcionamiento continuo. Ello exige reglamentaciones que son parte inseparable del propio proceso del uso del agua. (Lvovich, 1975).

4. CAMBIOS MICROMETEOROLÓGICOS A CONDICIONES MÁS XERICAS: CUENCAS MEDIA Y BAJA

El aprovechamiento erróneo de los recursos naturales en dos sentidos, principalmente, deben haber causado cambios que deterioran el microclima en estas partes de la cuenca:

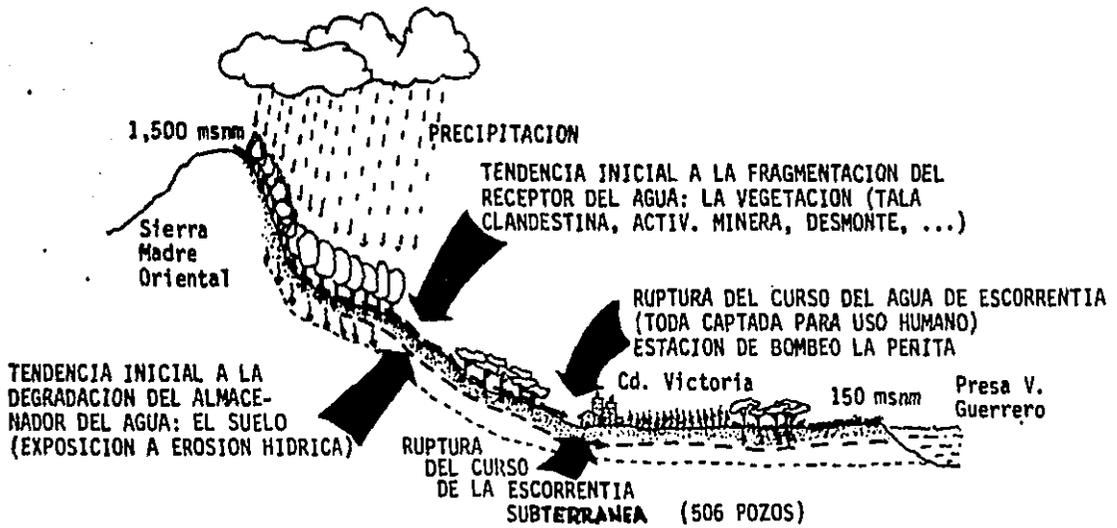
- (1) La actividad de desmonte de los matorrales.
- (2) La introducción de una cantidad de ganado por encima de la capacidad de carga animal de los matorrales y pastizales: sobrepastoreo.

Ambas acciones han generado:

- La destrucción de la vegetación perenne.
- La eliminación de materias finas y del humus del suelo (erosión hídrica o eólica).
- Superficies duras (fuerte presión de pisoteo).

Las superficies que han quedado desprovistas de matorrales y endurecidas deben tender a volverse más calurosas (altas temperatura y evaporación en el suelo), con mayor capacidad de reflexión y menor capacidad de retención de agua. De ocurrir lluvias repentinas, estas áreas se pueden anegar rápidamente en vez de reconstituirse la humedad del suelo. Otro efecto sobre estas zonas, más incidioso y nada evidente para la población, resulta del aumento de la capacidad de reflexión de la superficie desnuda, de su "albédo", en términos meteorológicos, es decir, que se están creando las condiciones para que el calor que vaya al espacio sea mayor que el que se recibe del sol, por enorme que éste pueda ser. Tal pérdida de calor queda compensada dinámica-

Fig. N° 57 IMPACTO DEL HOMBRE SOBRE EL CICLO HIDROLOGICO DE LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.



mente por un mayor "hundimiento" de la atmósfera sobre todas estas zonas, generándose condiciones de aridez (Kenneth, 1977: 10). Un caso concreto de inicio de este proceso puede ser el que apreciamos en las Figs. No. 58 y 59. En la primera se puede apreciar la cobertura vegetal natural que presentaba esta zona en junio de 1986 y cómo queda expuesto este suelo, cinco meses después (noviembre), a un posible proceso de aridización (1) y, con ello, la creación de cambios micrometeorológicos que conduzcan a condiciones más xéricas en esta parte de la cuenca.

5. MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL

Basada en datos histórico-bibliográficos y actuales, está referida solamente a las cuencas media y baja, las dos partes de la cuenca más afectadas por las acciones humanas.

Observando la matriz podemos concluir que es la actividad humana agrícola la que impacta con mayor fuerza sobre el medio ambiente natural de la cuenca, seguida de la ganadera y la forestal; por último, tenemos a la acción urbanizadora y constructora. La caza no se ha constituido en un problema serio para la estructura general de los ecosistemas naturales de las cuencas media y baja.

De los factores ambientales, parece ser que el más alterado es la vegetación, seguido del suelo y de la fauna; esto es de acuerdo a lo cuantificado.

En cuanto a los periodos, es indiscutible el predominio del siglo XX. En este siglo se han dado las alteraciones más fuertes de toda la historia de la cuenca del río San Marcos, pues, en este periodo todas las actividades humanas ejercieron impactos de magnitud fuerte sobre los tres factores ambientales considerados en el presente estudio.

La fisonomía del paisaje de la cuenca media y la cuenca baja, su ciclo de nutrientes local, así como su ciclo hidrológico se hallan fuertemente alterados.

Los cambios micrometeorológicos se hallan en plena tendencia a condiciones más xéricas con una magnitud fuerte.

La alteración del ciclo de nutrientes local y los cambios micrometeorológicos hacia condiciones más xéricas no se cuantificaron directamente, tan sólo se dedujeron a partir de haberse constatado de que se han creado las condiciones mínimas para su

(1) Aridización del Suelo: "cambios en los suelos en el sentido que se disminuye su capacidad de abastecer a la vegetación con la humedad necesaria" (Rozanov, 1981:28).



Fig.No.58 .- Area cubierta con un matorral alto espinoso (izq.) y un pastizal cultivado (der.). Cuenca baja del río San Marcos, Mun.Guómez, Tamps. 150 msnm. Junio 1986.



Fig.No.59 .- La misma área de la Fig. anterior cinco meses después, con el matorral alto espinoso desmontado para implementar labores de agricultura o un pastizal cultivado. Noviembre 1986.

inicio y desarrollo en los próximos años.

Se han expuesto los efectos más importantes generados sobre el medio ambiente natural, cuenca del río San Marcos, por acción de los procesos productivos (forma de apropiación del medio ambiente natural).

Estos resultados aportan al conocimiento de las condiciones ecológicas a partir de las cuales la sociedad extrae sus medios naturales de existencia, falta ahora estudiar las otras dos instancias que componen al proceso productivo: las fuerzas productivas y las relaciones sociales de producción que se han dado en la explotación de los ecosistemas naturales de la cuenca. (Ver Cuadro No.36).

VII. CONCLUSIONES

1. Características climáticas

La cuenca presenta, de acuerdo a la clasificación de Koeppen (modificado), dos grupos climáticos definidos:

- Semicálido-húmedo (A)C: que abarca a la cuenca alta y parte de la media, con una precipitación promedio de 945.8 mm., una evaporación potencial de 1,765 mm. y una temperatura media de 23.7°C (período 1960-1986).
- Semiárido (BS): que comprende parte de la cuenca media y toda la cuenca baja, principalmente, es decir, la planicie costera nor-oriental. El carácter semiárido se expresó en la menor precipitación y mayor evaporación en relación con la cuenca alta y, además, presentó una gran variabilidad anual en sus elementos climáticos, principalmente, en la precipitación.

2. Características edáficas de la cuenca

(1) Los suelos de la cuenca no presentaron, en general, problemas de salinidad.

(2) Los suelos de la cuenca baja resultaron calcáreos, a diferencia de los de la cuenca media que se mostraron transicionales y de los de la cuenca alta que no resultaron calcáreos.

(3) Los suelos de la cuenca alta fueron delgados (10-35 cm. de profundidad), con afloramientos rocosos en varias zonas, de pH entre ácido y alcalino, altos porcentajes de materia orgánica, no calcáreos, sin problemas de salinidad, de fuerte pendiente (15-45%) y pueden clasificarse como regosólicos y litosólicos, principalmente.

(4) Los suelos de la cuenca media fueron suelos delgados, en algunas partes (15-35 cm.) y profundos en otras (40-65 cm.), de pH alcalino y materia orgánica entre media y alta, en el límite de lo calcáreo y no calcáreo, a manera transicional, sin problemas de salinidad, de pendiente suave (2-10%, en promedio) y pueden clasificarse como rendzínicos, principalmente.

(5) La cuenca baja presentó suelos más profundos (40-80 cm.), aunque en algunas partes fueron muy delgados (10-20 cm.), alcalinos, con materia orgánica de baja a alta, calcáreos, sin problemas de salinidad, de pendiente muy suave (0-5%), pueden clasificarse entre vertisoles y rendzínicos, básicamente.

3. Dinámica de la erosión

(1) La dinámica erosiva fue mayor en la cuenca alta que en la media y la baja.

(2) Los factores cobertura y pendiente fueron determinantes en la mayor o menor cantidad de suelo removido en la cuenca alta. En la cuenca baja la pendiente fue más importante que la cobertura, pues ésta determinó que entre las zonas con vegetación natural y las desmontadas no se registrara casi diferencia.

(3) De acuerdo a la metodología de FAO, la degradación del suelo fue alta en las vertientes de la Sierra Madre Oriental, que conforman la cuenca alta, y moderada en la planicie, donde se localizan las cuencas media y baja.

4. Composición y estructura de la vegetación

(1) Dentro de la cuenca se registraron 6 tipos de vegetación, que ordenados en forma decreciente altitudinalmente fueron: bosque de pino-encino, bosque de encinos, matorral alto subinorme, selva baja subcaducifolia, matorral alto espinoso y matorral mediano espinoso con *Yucca*.

(2) El tipo de vegetación natural de mayor extensión fue el matorral alto subinorme que se presentó tanto en la cuenca alta como en la media.

(3) El tipo de vegetación más destruido fue el matorral alto espinoso.

(4) Composición florística: los tipos de vegetación con mayor riqueza florística fueron la selva baja subcaducifolia, el matorral alto subinorme y el bosque de pino-encino.

(5) Hubo una tendencia al aumento de las poblaciones de especies espinosas, que están desplazando a las inermes. Ejemplo: la "tenaza" (*Pithecellobium pallens*) ha desplazado como especie indicadora de los matorrales altos subinormes a la "barreta" (*Helietta parvifolia*).

(6) La vegetación presentó espesores de doseles entre 11 m. (bosque pino-encino) y 5.6 m. (matorral mediano espinoso con *Yucca*), sumando los cuatro estratos considerados (arbóreo, arbustivo, subarbustivo y herbáceo), mostrando de esta manera el papel cobertor del suelo que tiene la vegetación.

5. Ciclo hidrológico: Balance hídrico

(1) El balance hídrico de la cuenca alta (1986) estuvo constituido por los siguientes elementos: ingresaron 96.6 millones de m³ vía precipitación, de éstos el 89.3% se evapotranspiró, el 10.5% constituyó la escorrentía y tan sólo el 0.17% pasó a conformar el flujo subterráneo.

(2) La etapa del ciclo hidrológico que más consumió agua es la de la evapotranspiración, con casi el 90% del total ingresante. El mes de junio fue el de máxima evapotranspiración.

(3) El ingreso del volumen de agua a la cuenca no estuvo uniformemente distribuido a lo largo del año. En tres meses (mayo, junio y setiembre) cayó el 51% del total anual.

6. Sobre el desarrollo histórico del uso de los recursos naturales

(1) La cuenca estuvo sometida a procesos de transgresiones y regresiones marinas desde el Paleozoico, quedando emergida definitivamente a partir del Terciario, hace más o menos 50 millones de años.

(2) Hasta antes de mediados del siglo XVIII habitaron la zona, principalmente, tres tribus (Janambres, Pisones y Seguillones) semisedentarias, cuyo impacto sobre el medio ambiente es irregistrable. En todo caso, aparentemente, no generaron perturbaciones fuertes.

(3) A mediados del siglo XVIII (1750), se inició en la cuenca uno de los procesos de alteración más fuertes del ecosistema, con el asentamiento de nuevos pobladores, los españoles, y exterminación de los antiguos, específicamente, Janambres y Seguillones. Se introdujeron nuevas especies vegetales y animales que iniciaron una intensa competencia con las nativas.

(4) El siglo XIX y mediados del XX fue un periodo de asentamiento de las relaciones iniciadas por los nuevos pobladores, plantas y animales con el medio ambiente natural (cuenca del río San Marcos).

(5) A partir de mediados del siglo XX comenzó a registrarse en la cuenca un acelerado proceso de cambios que va a determinar fuertes alteraciones a los ecosistemas naturales, así como en los recursos hídricos. Los ecosistemas artificiales pasaron a ser los dominantes en la fisonomía de las cuencas media y baja.

7. Sobre el impacto ambiental

(1) La agricultura es la actividad humana que más ha degradado a los matorrales de las cuencas media y baja, seguida de la ganadería y la actividad forestal.

(2) De los factores ambientales, el más alterado es la vegetación, seguido del suelo y la fauna.

(3) El período de las mayores alteraciones, cualitativamente hablando, fue el del siglo XVIII (segunda mitad) y, cuantitativamente, el siglo XX (segunda mitad).

(4) La fisonomía natural del paisaje de la cuenca media y la cuenca baja y su ciclo de nutrientes local, se hallan fuertemente alterados.

(5) El ciclo hidrológico de la cuenca se halla fuertemente alterado, a tal grado de encontrarse interrumpido a nivel de agua de escorrentía a la altura de la cuenca media.

(6) La cuenca alta presenta un proceso de alteración inicial causado por la tala clandestina, incendios, actividades mineras y una incipiente actividad agrícola y ganadera.

(7) Los cambios micrometeorológicos se hallan en plena tendencia hacia condiciones más áridas, principalmente, en las cuencas media y baja.

(8) El factor crecimiento demográfico, hasta el momento, no constituye el elemento principal para explicar el proceso de deterioro de los recursos naturales, lo que no quita que de mantenerse el ritmo de crecimiento actual, para el año 2010 se puedan presentar desequilibrios en la relación oferta-demanda de los recursos naturales en la zona; es decir, el crecimiento demográfico, más que un problema actual, es un problema potencial.

(9) La alteración de los ecosistemas naturales de las cuencas media y baja parece haber superado el punto máximo de "elasticidad" a la perturbación en lo que respecta a su componente vegetación, aunque falta comprobarlo experimentalmente.

(10) Se ha diagnosticado un proceso inicial de desertificación en las cuencas media y baja, encubierto aún, por la ausencia de sequías y fuertes precipitaciones, las cuales, llegado el momento, lo harían evidente.

VIII. CONSIDERACIONES FINALES

1. EL PROBLEMA DEL RECURSO HIDRICO

Uno de los problemas más serios que afronta el principal asentamiento humano de la cuenca, Cd. Victoria, es el del agua. Vivido a diario por la población y aceptado por las autoridades, este problema se torna cada vez más apremiante, sobre todo, en los meses de estío (enero-abril) del principal abastecedor de agua de la capital: el río San Marcos.

Como ya se ha mencionado anteriormente, el empuje demográfico de las dos últimas décadas ha puesto en dificultades la relación oferta-demanda del recurso hídrico en la cuenca. De estos dos aspectos se tratará seguidamente de una manera sucinta.

A. Oferta. El Balance Hídrico: El Papel de los Bosques, Matorrales y Selvas de la Sierra Madre Oriental

De acuerdo a lo obtenido en este trabajo, el potencial hídrico de la cuenca, en su área de captación, fue de 96 millones de m³ /año (1986), que ingresaron vía precipitación; de este total tan sólo se aprovecha, aproximadamente, el 11% aún captando la casi totalidad del agua de escorrentía y subsuperficial. El 89% restante se pierde (desde el punto de vista del hombre) a través de la transpiración de la vegetación natural, más la evaporación de la superficie del suelo o de la superficie de las hojas, ramas y tallos de las plantas. Frente a esto parecería, en primera instancia, que la vegetación juega un papel contrario en el aumento de la producción del agua en la cuenca, lo cual hizo pensar a varios investigadores que si se desmontaba toda la cubierta vegetal se podría incrementar el volumen del agua disponible -cosa que es cierta-, pero a la vez tiene fuertes inconvenientes o, al menos, tiene dos deficiencias como lo hace notar Bullard (1972:258):

- En una cuenca protegida el flujo es regular y el agua, la mayor parte del año, es clara y limpia. En una cuenca desnuda, excepto en períodos de flujo bajo, es rápido y sucia. Cualquier ganancia en cantidad, con frecuencia, es hecha sacrificando calidad, y el tiempo de ganancia es tal que se necesita un espacio de almacenamiento para aprovecharla. El espacio de almacenamiento en el suelo no es completamente utilizado.
- Las cuencas desnudas no son naturales, la tendencia en la naturaleza es hacia la cobertura. Las rocas se rompen mediante procesos mecánicos de intemperización para formar partículas de suelo. Los líquenes y musgos trabajan sobre éstas para acelerar el proceso de construcción del suelo. Conforme se

desarrolla el suelo una gran variedad de vida vegetal se desarrolla.

En nuestro caso resultaría absurdo este planteamiento del desmonte, pues, talar los bosques y matorrales con el fin de aumentar cuantitativamente el agua disponible significaría, en primer lugar, exponer los suelos de las vertientes, de por sí delgados, a un proceso de erosión hídrica acelerado, pues, el agua se convertiría en violenta (por la fuerte pendiente) y con alto nivel de azolves, se crearían condiciones para posibles inundaciones, se reduciría el manto freático, y los suelos fértiles de las zonas bajas se cubrirían con suelos infértiles de la cuenca alta; y esto sin tomar en cuenta los cambios microclimáticos, la alteración de hábitats de la fauna silvestre, entre otros efectos secundarios. Claro está que, si el desmonte de vegetación se hace planificadamente, es decir, tratando de mantener en lo fundamental una cobertura del suelo, de modo tal que no permita una erosión hídrica acelerada, puede tener sentido esta opción, así como la de reemplazar las especies presentes por otras que transpiren menos. En conclusión, podemos decir, concordando con Bullard, que el 89% de pérdidas de agua es el precio pagado por la protección de la cobertura de la vegetación natural. Estos bosques, matorrales y selvas de las vertientes de la Sierra Madre Oriental son, pues, un factor de conservación del agua que consume la capital, agua que es nada menos que la más barata que puede obtener Cd. Victoria para satisfacer sus requerimientos. Como diría un colega victorense (Jorge Jiménez): "la cuenca alta, con su vegetación y su suelo, es el cántaro de Victoria".

B. Demanda: Se aproxima una crisis hídrica?

Como ya se mencionó en un capítulo anterior, en la relación entre demanda y recursos hídricos disponibles, la primera cada vez más se aproxima al límite de las posibilidades físicas de ser satisfecha por los segundos. El factor demográfico tiene en este aspecto un peso especial; el crecimiento de la población presiona directamente al recurso hídrico al aumentar la demanda de ésta para su consumo.

La demanda está constituida por una población que se estima ya alcanza los 250,000 habitantes, actualmente (1987), y se halla concentrada en la capital del Estado, Ciudad Victoria. El abastecimiento de agua potable de este asentamiento está dado, en un 75%, por el río San Marcos, a través de la captación del agua de cuatro manantiales y una galería filtrante en la zona denominada La Peñita, 4 Km. al suroeste de la ciudad, con una capacidad firme de 208 L/s; de la producción de tres pozos importantes que están bajo el control de COAPA -Arce (30 L/s), La Coma (20 L/s) y Hogar del Niño (7 L/s)- y, por último, a través de 103 pozos particulares que en total aportan con 523 L/s (ver

Apéndice No.1). El otro 40% está dado por pozos ubicados fuera de la cuenca, como es el caso de los instalados en la llamada "Zona Norte", a 18 Km. de la ciudad y que incorporan 260 L/s. Este sistema de abastecimiento presenta, desde ya, problemas de déficit, habiendo tenido el Programa Hidráulico del SARH-Tamps. que proponer la interconexión de unos seis pozos nuevos que producirían 178 L/s más para satisfacer las necesidades inminentes de 1987.

Por otro lado, las tendencias de crecimiento demográfico para la ciudad vaticinan, para el año 2010, una población de 606,000 habitantes (conforme a la tendencia media de crecimiento), la cual requerirá de 2,104 L/s, considerando al 100% de la población servida y con una dotación media de 300 L/hombre/día. Actualmente, la oferta es de 695 L/s, es decir, que de no incrementarse ésta el déficit sería de 1,409 L/s (SARH-Programa Hidráulico Tamps. 1987). Es indudable que a estas alturas, la demanda haya superado con creces a la oferta del río San Marcos, la pregunta es ahora de dónde se va a extraer más agua? se va a incrementar el número de pozos, inicialmente? Esto podría conducir a bajar más la profundidad de los mantos freáticos, cuya profundidad, en la cuenca media, oscila entre los 3 y 10 m. actualmente, a nivel estático, y entre 18 y 25 m., a nivel dinámico (SAHOP, 1980). Es cierto que existen otras fuentes de agua aledañas, como lo son las de las cuencas laterales, el Cañón de La Libertad o la Boca Juan Capitán, pero se terminaría por tomar agua "comprometida" para la agricultura, principalmente, de los distritos de riego correspondientes. Las opciones de traer agua de lugares más lejanos (1) podrían tener las mismas consideraciones, esto es, sin tomar aún en cuenta los costos económicos, que en el caso de la opción Presa Vicente Guerrero (Las Adjuntas), la más viable al parecer, tendría una inversión inicial de 13 millones de dólares para contar con 1 m³/s más para Victoria. Se estaría creando una ciudad costosa en su mantenimiento? De lograrse el abastecimiento para los 606,000 habitantes para el año 2010 se está considerando cuál va a ser el destino de los 2,014 L/s que va a usar la ciudad? La cuenca baja es una zona climáticamente semiárida y sus ecosistemas son considerados frágiles. Cuál será la repercusión en éstos al recibir, en esta nueva situación, 66.2 millones de m³ (contaminados) adicionales? En términos de lamina de agua, la zona recibe en promedio 765 mm (de agua limpia), a los cuales habrá que agregar 274.4 mm. de aguas servidas (con detergente, residuos industriales,...), es decir, un 36% más en forma regular van a ingresar. (Ver Cuadro No.37).

(1) Presa Pedro J. Méndez, Vaso Juan Capitán, Presa el Progreso, Vaso el Chihue, Vaso la Carabina, Vaso Gómez, Presa Vicente Guerrero (Las Adjuntas).

OFERTA Y DEMANDA DE AGUA CD. VICTORIA, TAM.

1980 - 2010

No. 9.2

AÑOS	PLAN NACIONAL DE DESARROLLO URBANO		PLAN NACIONAL DE DESARROLLO RURAL		DEMANDA		LITROS POR SEGUNDO		DEFICIT	
	ALTA	BAJA	ALTA	BAJA	ALTA	BAJA	ALTA	BAJA	ALTA	BAJA
1980	140,161	140,161	140,161	140,161	497	497	295	295	112	112
1981	148,162	148,162	148,162	148,162	515	515	295	295	220	220
1982	156,619	156,619	156,619	156,619	548	548	295	295	249	249
1983	165,353	165,353	165,353	165,353	575	575	295	295	278	278
1984	175,014	175,014	175,014	175,014	608	608	295	295	308	308
1985	185,000	185,000	185,000	185,000	647	647	295	295	337	337
1986	195,296	195,296	195,296	195,296	691	691	295	295	367	367
1987	205,973	205,973	205,973	205,973	741	741	295	295	397	397
1988	217,158	217,158	217,158	217,158	797	797	295	295	427	427
1989	228,954	228,954	228,954	228,954	860	860	295	295	457	457
1990	241,862	241,862	241,862	241,862	930	930	295	295	487	487
1991	255,883	255,883	255,883	255,883	1,007	1,007	295	295	517	517
1992	271,014	271,014	271,014	271,014	1,093	1,093	295	295	547	547
1993	287,255	287,255	287,255	287,255	1,197	1,197	295	295	577	577
1994	304,706	304,706	304,706	304,706	1,319	1,319	295	295	607	607
1995	323,375	323,375	323,375	323,375	1,461	1,461	295	295	637	637
1996	343,262	343,262	343,262	343,262	1,624	1,624	295	295	667	667
1997	364,377	364,377	364,377	364,377	1,809	1,809	295	295	697	697
1998	386,716	386,716	386,716	386,716	2,017	2,017	295	295	727	727
1999	410,289	410,289	410,289	410,289	2,249	2,249	295	295	757	757
2000	435,096	435,096	435,096	435,096	2,506	2,506	295	295	787	787
2001	461,137	461,137	461,137	461,137	2,789	2,789	295	295	817	817
2002	488,412	488,412	488,412	488,412	3,108	3,108	295	295	847	847
2003	516,921	516,921	516,921	516,921	3,464	3,464	295	295	877	877
2004	546,664	546,664	546,664	546,664	3,858	3,858	295	295	907	907
2005	577,641	577,641	577,641	577,641	4,291	4,291	295	295	937	937
2006	609,852	609,852	609,852	609,852	4,764	4,764	295	295	967	967
2007	643,385	643,385	643,385	643,385	5,278	5,278	295	295	997	997
2008	678,240	678,240	678,240	678,240	5,834	5,834	295	295	1,027	1,027
2009	714,417	714,417	714,417	714,417	6,433	6,433	295	295	1,057	1,057
2010	751,916	751,916	751,916	751,916	7,076	7,076	295	295	1,087	1,087

Punto: SARN-Getadura de Programa Hidráulico, Camps. Zona Centro, 1987, "Suministro de Agua en Bloque", Cd. Victoria, Tamaulipas.

En esta comparación entre el recurso hídrico y el consumo del futuro se puede apreciar, entonces, que si bien se puede llegar a satisfacer las nuevas demandas, las medidas a tomar no deben quedarse reducidas a un problema de índices cuantitativos ("el problema de la cuenca es 1 m³/s más..."), sino que hay que tomar en cuenta los importantes cambios cualitativos que se van a generar, así como se han tomado en cuenta los costos económicos también habrá que considerar el costo ambiental, de igual forma deberá incluirse dentro de los cambios cualitativos, un cambio en los principios del uso y conservación del agua y una buena administración del ciclo hidrológico que conduzca a un perfeccionamiento del mismo (proteger la cobertura vegetal, al almacenador suelo, acopiar aguas subterráneas,...).

El problema del agua de una ciudad como Victoria, con una población en rápido crecimiento y una economía en expansión, debe ser solucionado por medio de proyectos multilaterales. La penuria hídrica no es algo que vaya a surgir en un futuro cercano, porque existen posibilidades de agregar nuevas fuentes hídricas a las actuales en la cuenca, lo que sí puede ocurrir es una fuerte alteración negativa del medio ambiente natural si no se toma en cuenta el impacto, en detalle, que va a ocasionar sobre éste la introducción de semejante factor como es el de 66 millones de m³ anuales a un ecosistema semiárido como es el de las cuencas media y baja.

2. EL CRECIMIENTO DEMOGRAFICO CAUSA DE LA DESTRUCCION DE LOS RECURSOS NATURALES: UN MITO

El factor crecimiento demográfico ha sido utilizado en muchos casos para justificar errores cometidos en la explotación de recursos naturales y situaciones de pobreza en los países del Tercer Mundo debido a causas de otro tipo. No existe país alguno que carezca de los recursos naturales necesarios para satisfacer las necesidades de su población. La destrucción o agotamiento de un recurso natural tiene menos que ver con el crecimiento demográfico que con su control. De quien controle los recursos depende cómo serán explotados o mantenidos ociosos y quién se beneficiará de sus frutos.

Si el "exceso de población" fuera causa de la destrucción de los recursos naturales, debería esperarse que ésta fuese más grave en los países que tienen más población. Pero no existe tal correlación, y así tenemos que el país más poblado del mundo: China, con más de 1,000 millones de habitantes, es un ejemplo a nivel mundial de control de procesos de desertificación, de reforestación y reciclaje de desperdicios, reconocido por la ONU (Moore y Collins, sin fecha).

El crecimiento demográfico no es un problema en cuanto tal, sino en situaciones de descontrol, tan igual como lo sería cualquier otro factor. Por ejemplo, en primera instancia, el empuje demográfico del que se ha hablado anteriormente, en la cuenca guarda una relación directa con la sobre-explotación del recurso hídrico de la zona; sin embargo, lo cierto es que este sobre-uso estuvo más relacionado con la mala administración del recurso existente que con la mayor demanda.

De haberse implantado una planificación racional, de uso y conservación del agua(1) se hubiera llegado a la situación actual? el problema del agua en Victoria es porque hay demasiada gente actualmente? Parece que de ninguna manera. Todo lo anterior no implica que no se abogue por una planificación del crecimiento demográfico. Por más que se implemente una reducción ampliada de los recursos hídricos(2) en la cuenca, estos tienen un límite físico para satisfacer las crecientes necesidades y, por lo tanto, la capital tiene un tope de crecimiento poblacional de acuerdo a la disponibilidad de sus recursos, aspecto que debe tomarse en cuenta en su planificación futura, tanto a nivel estatal como nacional (Plan Nacional de Desarrollo Industrial). Por lo pronto, la tendencia que lleva el crecimiento poblacional de la ciudad es para preocupar al Gobierno Estatal si realmente se quiere mantener una armonía entre la demanda y los recursos naturales existentes, pues, este desarrollo no parece ser producto de ninguna planificación (ver Cuadro No.35 y Fig. No. 52).

"Nadie debe dejar de tomar en cuenta las consecuencias a largo plazo de un rápido crecimiento de la población. Sin embargo, si deseamos considerar seriamente la posibilidad de lograr el equilibrio entre la población y los recursos..., es preciso ocuparnos de las causas profundas de los problemas existentes. Atacar las altas tasas de natalidad sin ocuparnos de las condiciones de desamparo en que se encuentran las mujeres ni de las causas de la pobreza resulta estéril." (Moore y Collins, sin fecha: ii).

(1) recarga de acuíferos, almacenamiento de agua de épocas de avenida, protección del receptor (vegetación) y del almacenador (suelo) del agua, planificación de la construcción de pozos, medidas para evitar el despilfarro de agua, así como de su distribución equitativa (existen casas con albercas y otras en las que se paga precios altos relativos a los ingresos por l litro de agua).

(2) "aumento de la cantidad del agua más usable (aguas subterráneas, caudal seguro, etc.), mediante la utilización del agua que resulta casi inaccesible y que de tal modo es menos usable (el desagüe superficial, las aguas de creciente y las de pantano). (Lvovich, 1975:189).

3. LA DESERTIFICACION: UNA TENDENCIA ENCUBIERTA EN LAS CUENCAS MEDIA Y BAJA

De acuerdo a la matriz de impacto ambiental elaborada, se están registrando cambios microclimáticos que conducen a condiciones más xéricas. Hechos como el deterioro de la vegetación y el suelo llevan a esta conclusión.

Ahora bien, existe una relación entre estos cambios y el proceso llamado de desertificación. La Conferencia de la ONU sobre los problemas de la desertificación en Nairobi, 1977, al examinar este problema a escala global, llegó a la conclusión de que esta última afecta directa o indirectamente a la mayoría de los países del mundo. La desertificación fue definida como la "disminución o destrucción del potencial biológico de la tierra que, a fin de cuentas, puede crear condiciones idénticas a las del desierto", cuando se trata de los territorios tropicales, subtropicales, moderadamente áridos, semiáridos y subhúmedos. Esta definición resultó demasiado amplia y, por lo tanto, no fue operativa ni diagnóstica (Rozanov, 1981:26-27). Una definición más precisa puede ser la siguiente: la desertificación es el proceso de cambios irreversibles (1) producidos en el tapiz vegetal y los suelos de territorios de clima tropicales, subtropical, semiárido o estacionalmente subhúmedos, que llevan a la aridización y disminución de la productividad, lo que en casos extremos puede convertir el territorio en desierto (Ibid).

Se están presentando, de alguna manera, algunos de los índices o condiciones mencionadas que conllevan a un proceso de desertificación en la cuenca? Veamos:

(1) Aridización de la Vegetación (2):

Actividades como la agrícola, ganadera y forestal han incidido sobre el desmonte, la ruptura y la disminución de la densidad de la vegetación natural (matorrales alto subinermes, alto espinoso y mediano espinoso con *Yucca*). Especies como la "tenaza" (*Pithecellobium pallens*), la "cruceta" (*Randia aculea-*

(1) "son aquellos cambios producidos en el suelo o el tapiz vegetal que requieren para restablecer el estado inicial, ora la intervención mejoradora del hombre, ora un largo (decenas y centenares de años) proceso natural bajo la condición de que suspenda por completo la asimilación de territorio" (Rozanov, 1981:27).

(2) "aumento de las especies xerófilas de la vegetación a costa de la disminución de las mesófilas, acompañado con la disminución del grado de productividad biológica y muy escasa vegetación en el territorio" (Rozanov, 1981:28).

ta), la "colima" (*Zanthoxylum fagara*) -elementos espinosos, xerófilos, de amplia distribución en la cuenca- han desplazado a elementos inermes o espinosos pero aprovechables, tales como la "barreta" (*Helietta parvifolia*) y el "mezquite" (*Prosopis laevigata*), respectivamente (ver Apéndice No.3). Por otro lado, el sobrepastoreo ha roto la continuidad del tapiz vegetal dejando, en el caso de las gramíneas, a colonias de individuos sobre pedestales en el suelo, signo clave de erosión edáfica.

(2) Aridización del Suelo (1):

El incremento del área de suelo desnudo durante una época o todo el año ha creado condiciones para una mayor evaporación de agua del suelo, al haberse aumentado el albedo (2) en estas zonas desnudas, lo cual a su vez ha disminuido la capacidad del suelo para abastecer a la vegetación con la humedad necesaria.

(3) Disminución de la productividad biológica (3):

Aunque no hay ninguna cuantificación directa, es de esperar que los ecosistemas naturales hayan disminuido su producción de biomasa en estas condiciones y los ecosistemas artificiales, subvencionados energéticamente en gran cantidad, indudablemente, hayan aumentado su producción de materia orgánica aprovechable por el hombre.

Finalmente, hay que agregar que en condiciones naturales, sin que hubiera la interferencia perturbadora del hombre y de los animales domésticos, los sistemas ecológicos semiáridos de las cuencas media y baja pudieron haberse mantenido en equilibrio, incluso, en sus condiciones de gran irregularidad climática (especialmente del régimen pluvial). Los años húmedos permitieron a las plantas compensar el crecimiento que no habían podido tener durante la sequía. Las plantas leñosas de los matorrales sobrevivían durante las estaciones y años secos, mostrando aunque sea una cubierta vegetal esquelética en estas zonas de la cuenca.

"Es cierto que los aguaceros son muy destructores, pero permiten que el agua cale en la tierra y proporcionan a las raíces profundas de los matorrales de tierras áridas humedad para

(1) "cambios en los suelos en el sentido que se disminuya su capacidad de abastecer la vegetación con la humedad necesaria" (Rozanov, 1981:28).

(2) Albedo: Es la relación de la cantidad de luz visible reflejada por un cuerpo respecto a la cantidad incidida sobre él.

(3) Productividad de biomasa que se expresa en Tn.Ha-1.año-1 (Rozanov, 1981:28).

todo el año. En otras palabras, los fenómenos naturales pueden corregir a la larga el desequilibrio ecológico, con lo que la tierra volverá a recuperar su aspecto normal." (El Kassas, 1977:6). Pero, cuando a las lluvias caprichosas, como las que se presentan en estas partes de la cuenca(1), se aña la intensa explotación de las tierras (desmontes, sobrepastoreo,...) los daños pueden ser irreversibles. El desenlace es la desertificación, que quizá aún no se pueda apreciar en toda su dimensión debido a que no se ha presentado un -no improbable- proceso de sequía combinado con años de fuerte precipitación, tan típico de estos ecosistemas semiáridos, así como de influencia secundaria de ciclones.

La diagnosis del proceso de la desertificación y su evaluación se reducen a la determinación cuantitativa de los tres parámetros conjugados, referentes al grado de aridización del suelo, de la vegetación y de la productividad biológica. Como cualquier otro proceso, el de la desertificación puede ser diagnosticado y evaluado sólo mediante la comparación del estado de un territorio determinado en distintos tiempos o mediante la comparación de dos territorios distintos en el mismo lapso (Rozanov, 1981:28).

En el presente trabajo se han evaluado cualitativamente y cuantitativamente (con algunos datos) los tres parámetros sugeridos por Rozanov para la diagnosis del proceso de desertificación. La conclusión inicial es que las cuencas media y baja presentan una tendencia a la desertificación, encubierta aún por la gran variabilidad climática que ha hecho que no se presenten todavía los procesos típicos de las zonas semiáridas (sequías y años de fuertes precipitaciones), que desembocan en erosión.

4. USO POTENCIAL DE LOS SUELOS DE LA CUENCA: ALGO DELICADO

El uso potencial del suelo de la cuenca(2) mostró, en general,

(1) La cuenca baja presenta una irregularidad muy marcada en su régimen de lluvias: en 1965 la precipitación fue una de las más bajas (656 mm.) y al año siguiente presentó una de las máximas (1,065 mm.); igual situación se presentó entre los años 1971 y 1972 en los que de un año a otro se duplicó la cantidad de agua precipitada (1971: 550 mm. y 1972: 1,265 mm.). En menor grado estos cambios se presentan en la cuenca media. (Ver Fig. No.25).

(2) Considerado como un indicador que comprende, por un lado, el tipo o tipos de utilización agrícola, pecuario y forestal que pueden ser establecidos en el terreno y, por otro lado, el grado en que los requerimientos técnicos y biológicos de cada tipo de utilización pueden satisfacerse por el conjunto de condiciones ambientales del terreno (SPP, 1984: Uso Potencial Forestería).

un panorama no muy optimista. Varias instituciones estatales realizaron evaluaciones sobre la potencialidad del suelo de la región central del Estado de Tamaulipas, donde se halla la cuenca, con diferentes objetivos y a diferentes escalas (ver Cuadro No.38). Al extraer de estas evaluaciones, que se exponen en forma de mapas, la información referida a la cuenca en estudio encontramos que, en general, ya sea para la actividad agrícola, ganadera o forestal, la productividad que se les asigna a sus terrenos está entre nula y media, fundamentalmente (ver Cuadro No.39 y Figs No.60a 63)

Sin embargo, las actividades agropecuarias con intensidades inadecuadas se han implantado de todas maneras. La agricultura y la ganadería se han desarrollado pese a las evaluaciones de uso potencial que le dan una productividad entre baja y media, salvo en algunos lugares donde se considera de productividad alta. "Toda producción que por alguna razón se efectúe por encima de la vocación productiva de los ecosistemas estará realizando un cierto forzamiento ecológico. Este forzamiento conlleva un costo que se expresa por la baja de la producción a corto o largo plazo." (Toledo, 1985:17). Esta situación constituye un elemento más para fortalecer el diagnóstico que establece la existencia de un proceso inicial de desertificación principalmente en las cuencas media y baja del río San Marcos.

ALGUNAS RECOMENDACIONES GENERALES

A nivel de marco general, se señalan tres supuestos derivados de la teoría ecológica que marcan las pautas que debe seguir una producción eficiente. Estos supuestos han sido propuestos por Toledo (1985) y son los siguientes:

- (1) En primer término deben reconocerse las unidades medioambientales expresadas en términos de la geomorfología, la vegetación, los suelos, etc.) que conforman el predio, la parcela o el espacio que se va a apropiar.
 - (2) El segundo supuesto, el cual se puede concretar a partir de cumplir el anterior, consiste en reconocer la vocación o el potencial productivo de cada una de las unidades previamente distinguidas.
 - (3) El tercero y último supuesto comprende la optimización de la producción con base en los reconocimientos anteriores.
-

CUADRO No. 38

ESTUDIOS SOBRE USO POTENCIAL DEL SUELO EN LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS,
TAMAULIPAS

INSTITUCION	AÑO	TITULO DEL MAPA	ESCALA	PARTE DE LA CUENCA ESTUDIADA
SARH-Comisión del Plan Nacional Hidráulico (SARH-CPNH)	1977	Uso Potencial del Suelo Cuenca Baja del Río Bravo y Norte de Tamaulipas.	1:1'000,000	Media y baja
SPP	1984	Uso Potencial:		
		Agricultura	1:250,000	Alta, media, baja
		Ganadería	1:250,000	Alta, media, baja
		Forestería	1:250,000	Alta, media, baja
SARH-Infraestructura Hidráulica. Dir. Gen. de Irrigación (SARH-IH)	1984	Uso Potencial del Suelo	1:200,000	Media y baja

CUADRO No.39

USO POTENCIAL DEL SUELO DE LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS,
TAMAULIPAS

UBICACION EN LA CUENCA	USO POTENCIAL	INSTITUCION		
		SARH-CPNH	SPP	SARH-IH.
CUENCA ALTA	Agricultura Ganaderia* Forestal		N N B	
CUENCA MEDIA	Agricultura Ganaderia* Forestal	B M	M M-B N	A M-B
CUENCA BAJA	Agricultura Ganaderia* Forestal	B M	M M-B N-B	B M-B

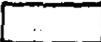
Productividad: A = alta
M = media
B = baja
N = nula

(*) con vegetación natural

CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.
USO POTENCIAL
AGRICULTURA

LEYENDA

CLASES DE CAPACIDAD DE USO AGRICOLA

- 1. Terrenos aptos para el desarrollo de la agricultura mecanizada continua y con un requerimiento de riego medio 
- 2. Terrenos no aptos para ningún tipo de utilización agrícola 

CRITERIOS DE DEFINICION DE LA ALTITUD DE LA TIERRA Y CONDICIONES QUE LOS DEFINEN

1. CRITERIOS DE DEFINICION DE LA ALTITUD DE LA TIERRA

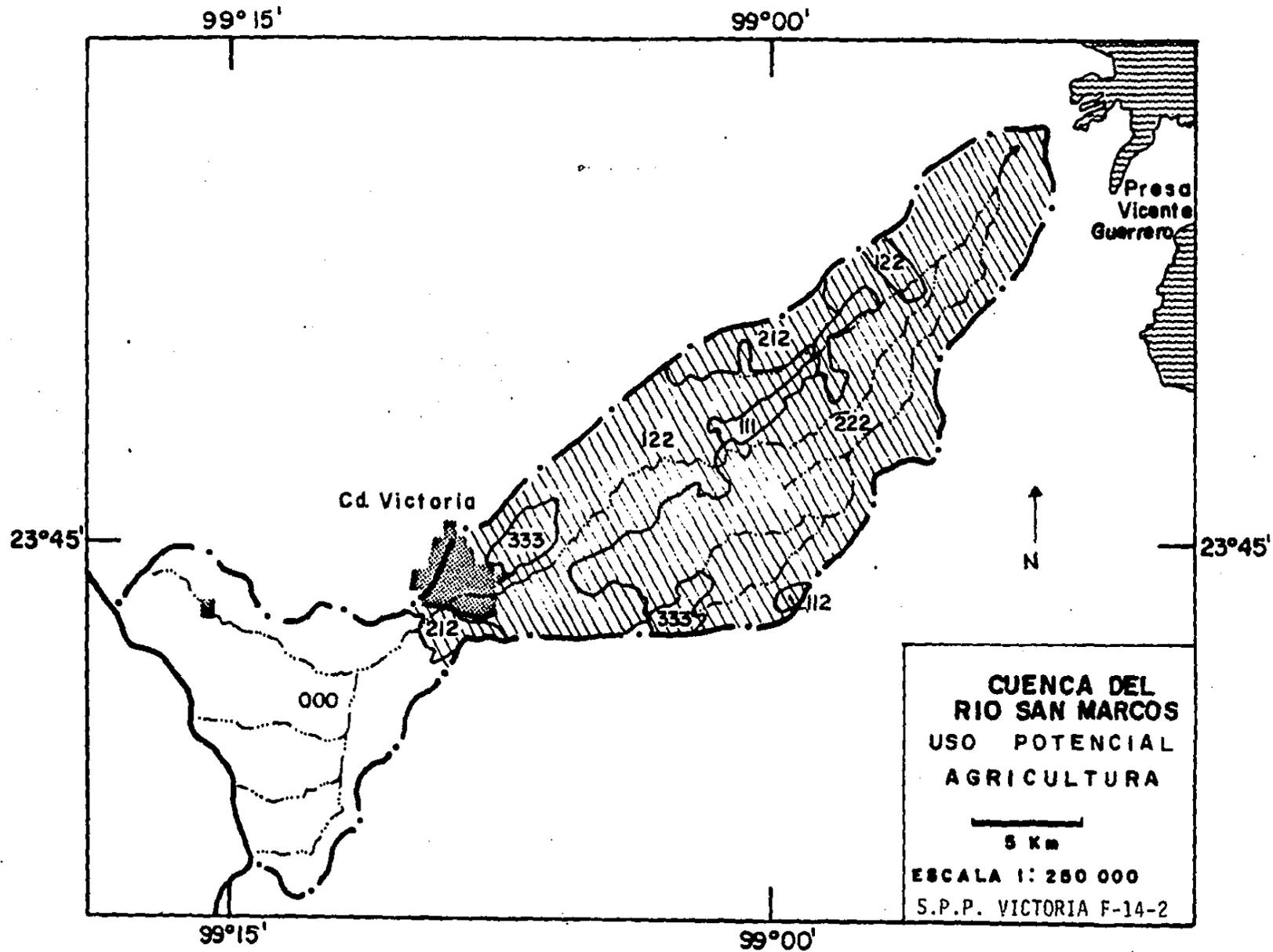
Orden en que aparecen: 2 3 1

- Desarrollo de cultivos _____
- Procedimientos de labranza _____
- Suministro de agua _____

2. NIVELES

- 1 = alto
- 2 = medio
- 3 = bajo
- 0 = nulo

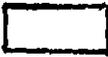
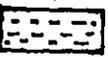
Fig. N°60



CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.
USO POTENCIAL
GANADERIA

LEYENDA

CLASES DE CAPACIDAD DE USO PECUARIO

- 1. Terrenos aptos para el establecimiento de praderas cultivadas, con maquinaria agrícola 
- 2. Terrenos aptos para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal 
- 3. Terrenos aptos para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino 
- 4. Terrenos no aptos para el aprovechamiento pecuario 

CRITERIOS DE DEFINICION DE LA APTITUD DE LA TIERRA Y CONDICIONES QUE LOS DEFINEN

1. CRITERIOS DE DEFINICION DE LA APTITUD DE LA TIERRA

Orden en que aparecen: 2 2 3 1

- Desarrollo de especies forrajeras _____
- Establecimiento de pastizal cultivado _____
- Movilidad del ganado en el área de pastoreo _____
- Características de la vegetación aprovechable _____

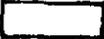
2. NIVELES

- 1 = alto
- 2 = medio
- 3 = bajo
- 0 = nulo

CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.
USO POTENCIAL
FORESTERIA

LEYENDA:

CLASES DE CAPACIDAD DE USO FORESTAL

- 1. Terrenos aptos para la obtención de productos maderables y no maderables
 - con orientación comercial 
- 2. Terrenos aptos para la obtención de productos maderables
 - a. con orientación comercial 
 - b. con orientación doméstica 
- 3. Terrenos no aptos para la explotación forestal 

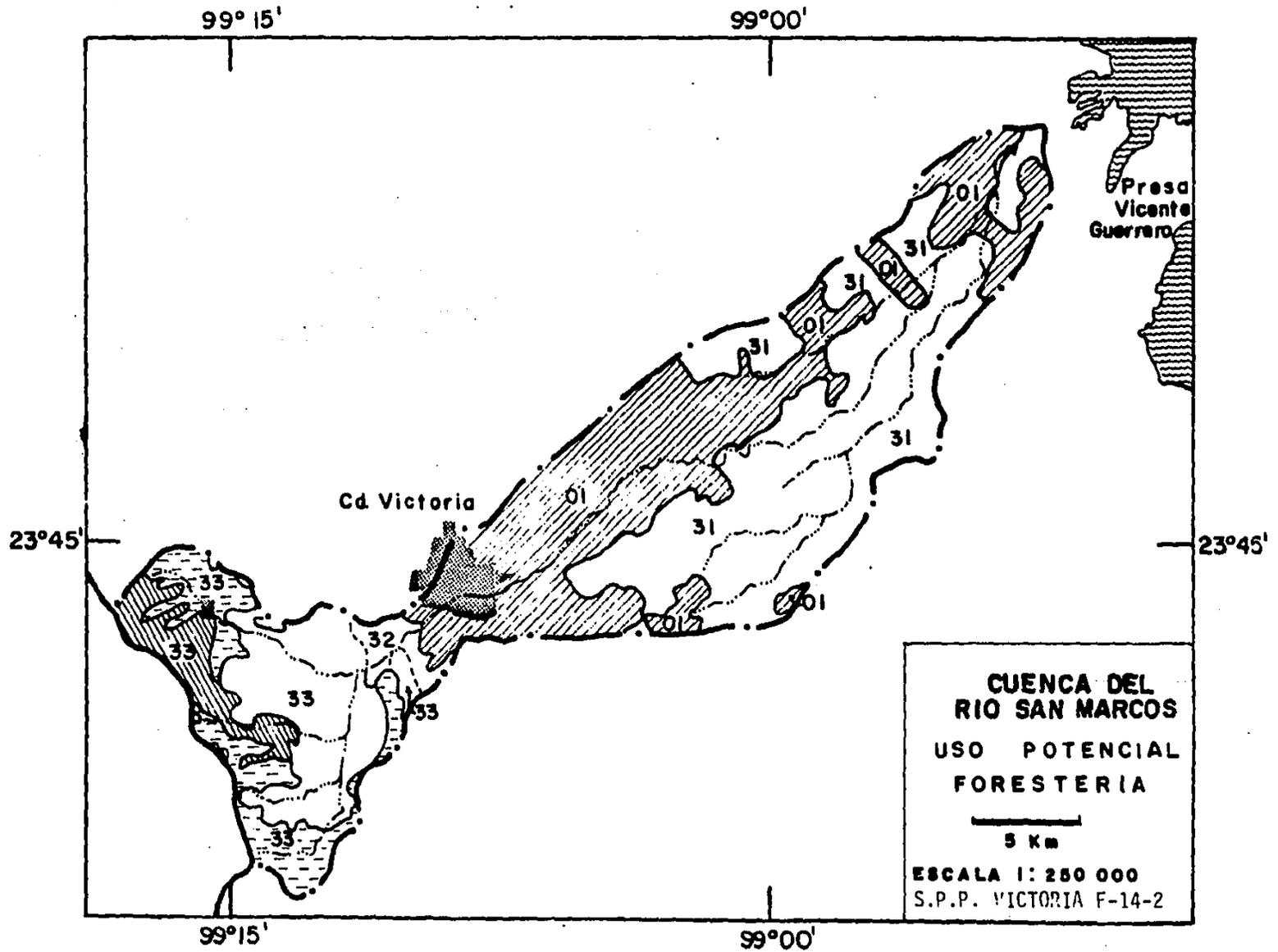
CRITERIOS DE DEFINICION DE LA AMPLITUD DE LA TIERRA

- 1. Condición de la vegetación actual
 - 2. Extracción de los productos forestales
- Orden en que aparecen : 2 1

NIVELES

- 1 = alto
- 2 = medio
- 3 = bajo
- 0 = nulo

Fig. 62



CUENCA BAJA Y CUENCA MEDIA DEL RIO SAN MARCOS
USO POTENCIAL DEL SUELO

Escala 1:200,000

1984

LEYENDA

Uso Potencial	Símbolo	Productividad
Tierra para la agricultura	A	alta - muy alta
Tierra para la agricultura	A ₁	baja
Tierra para la ganadería	G	de media a alta
Tierra para la ganadería	G ₁	baja

Fuente: SARH-Subsecretaría de Infraestructura Hidráulica.
Dirección General de Investigación y Drenaje.
Subdirección de Programas y Estudios Específicos.
Proyecto Victoria - Villagrán, Tamaulipas.

FIG. N° 63

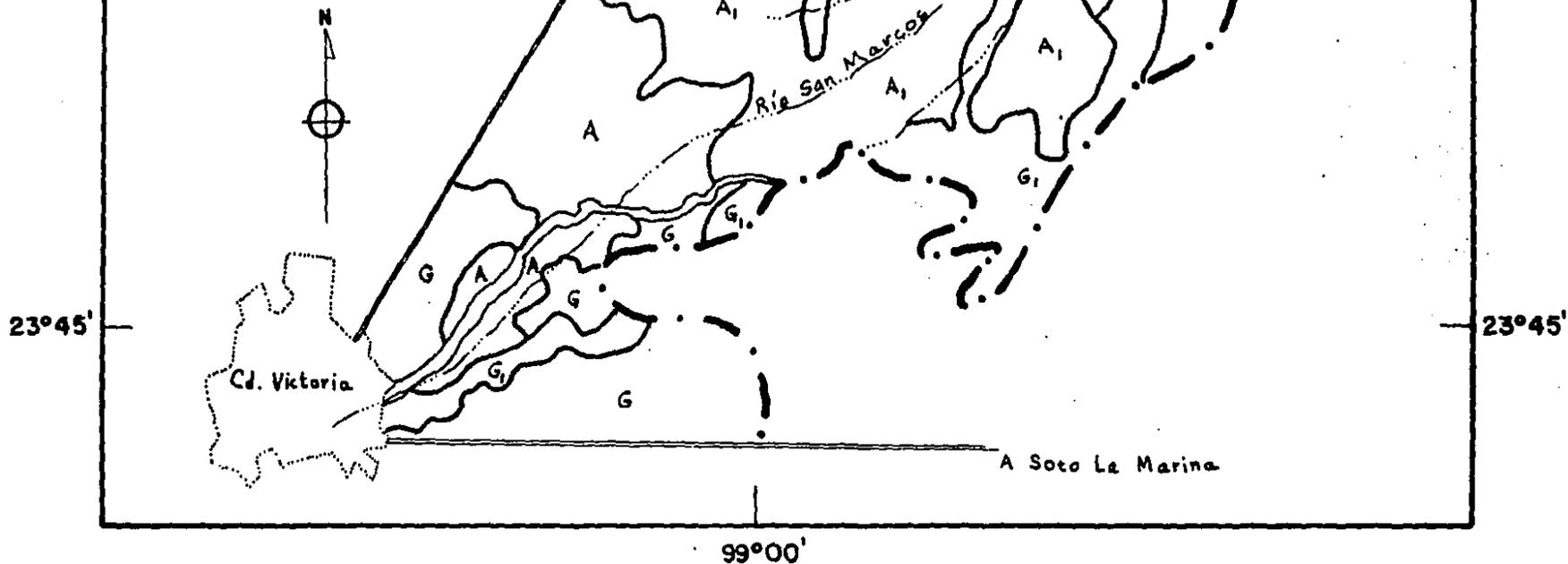
99° 00'

CUENCA MEDIA Y BAJA
DEL RIO SAN MARCOS

USO POTENCIAL
DEL SUELO
1984

ESCALA 1: 200 000

SARH: PROYECTO VICTORIA-VILLA.
GRAN, TAMPS.



Es indudable que resulta difícil dar recomendaciones a partir de un trabajo que sólo ha tratado un aspecto de la relación naturaleza-sociedad, esto es, el de las condiciones ecológicas específicas en las que se da la relación. Sin embargo, se proponen algunas:

1. Sobre las prácticas agrícolas

a) Hacer respetar las evaluaciones que sobre uso potencial del suelo existen, y en áreas que teniendo vocación ganadera o de conservación se estén llevando a cabo labores agrícolas, simplemente, se recupere la vegetación y se implementen las actividades recomendadas con los manejos debidos.

b) Ensayar una agricultura de cultivos múltiples para ser comparada con la de monocultivos, utilizando como criterio de evaluación el costo ecológico de su implantación y no sólo la relación económica.

c) Toda labor agrícola deberá considerar, como necesidad de conservación del recurso natural suelo, la estabilización de una cobertura vegetal continua durante todo el año y eliminar prácticas mecanizadas destructoras del ecosistema.

2. Sobre las prácticas ganaderas

a) La actividad ganadera debe respetar la arquitectura (aspecto anátomo-morfológico) de la vegetación natural, reemplazando en todo caso las especies de menor valor forrajero por otras de mayor valor y de alta palatabilidad para el ganado, pero respetando la estratificación(1).

b) Se deben aplicar los estudios realizados en la zona sobre la capacidad forrajera de las plantas de estas áreas semiáridas, especialmente los de la cuenca baja, que es donde se lleva a cabo la actividad ganadera. Especies del género *Atriplex* (subarbusto), por citar un caso, son capaces de reunir características tales como: alto porcentaje de proteínas, alta palatabilidad, alta resistencia a condiciones de aridez, arbusto siempre verde y aún resistente a exceso de sales en el terreno.

(1) "Una de las decisiones de mayor incidencia en el éxito de la utilización del recurso natural renovable en las zonas áridas, es la elección de la arquitectura que se le da al ecosistema (Hernández, 1970; Martínez y Maldonado, 1973). Si esta decisión se hace equivocadamente, todo lo que el usuario haga a continuación no rendirá los beneficios que es posible obtener, aunque las técnicas de explotación sean óptimas (Gastó y Gastó, 1970)." (Nava, Armijo y Gastó, 1977).

c) Implantar medidas que reduzcan al mínimo los efectos de deterioro ambiental, en especial, del recurso suelo, entre las que destacan las siguientes (McIlroy, citado por Castillo y Cortina, 1984):

- Establecimiento de un equilibrio entre el número de animales y la capacidad de carga animal de la vegetación natural o inducida.
- Efectuar la rotación de potreros y distribuir uniformemente el ganado en los mismos.
- Evitar el sobrepastoreo, en especial, al inicio del crecimiento del pastizal y los meses secos.
- Respetar lo propuesto por las evaluaciones de uso potencial del suelo para la zona. Particularmente, el coeficiente de agostadero sugerido por la COTECOCA (1978).

La integración de las actividades agrícolas, ganaderas y forestales de una manera adecuada, han demostrado que son capaces de dar un mayor margen de adaptabilidad a la inestabilidad climática de las zonas semiáridas, permitiendo de esta forma resistir mejor a los inevitables fenómenos de sequía o fuertes precipitaciones de cada cierto tiempo.

3. Sobre el recurso hídrico

El aprovechamiento adecuado del ciclo hidrológico consiste en:

- a) Acopiar aguas subterráneas.
- b) Controlar, por medio de depósitos, el caudal en exceso de los meses de mayor precipitación.
- c) Proteger los bosques, las selvas, los matorrales y el suelo de la cuenca alta, factores de conservación del agua.
- d) Proteger el recurso hídrico de la contaminación producto del arrojado de basura a su cauce o cercanías de éste, como se ha venido haciendo hasta ahora.
- e) Implantar una política más equitativa de consumo y conservación del agua que impulse una mejor distribución y una conciencia valorativa de este recurso para evitar su despilfarro.
- f) Implantar técnicas de aprovechamiento del agua de lluvias, como de uso de aguas servidas.

4. Sobre la actividad minera

Esta actividad, que se desarrolla en la parte alta, principalmente, dada la importancia de esta zona para toda la cuenca, especialmente en relación con el recurso hídrico, debe tender a ser disminuida o reemplazada por otra actividad económica.

Además de las recomendaciones expuestas, podríamos agregar estas otras:

1. Es necesario continuar con este trabajo para poder llegar a establecer el ritmo anual de destrucción de la vegetación y desplazamiento de la fauna producto de la expansión agropecuaria, para lo cual es también necesario acelerar los inventarios florísticos y faunísticos.

2. Se debe exigir a cada proyecto (de obras de ingeniería) a desarrollarse cumpla con realizar el Análisis de Impacto Ambiental que demanda la SEDUE en su reglamento para este tipo de acciones.

3. Creación de un Centro de Información sobre los Recursos Bióticos de la Cuenca del Río San Marcos, que reúna toda la información obtenida por las entidades estatales y particulares (SEDUE, SARH, COTECOCA, UAT, COAPA, ...) y que permita, a su vez, coordinar acciones conjuntas que posibiliten un manejo adecuado de los recursos naturales de la cuenca.

Finalmente, este trabajo sienta las bases para el desarrollo de un programa integral de manejo de los recursos naturales de la cuenca y su preservación; así como de la conservación sostenida del recurso hídrico.

IX. BIBLIOGRAFIA

- ARGUELLES, A.J. 1910. Reseña del estado de Tamaulipas. Cd. Victoria, México.
- ATHIE L., M. 1982. Evaluación preliminar de impacto ambiental. Fac. de Ingeniería, UNAM, México, D.F.
- BARKIN, D. y KING, T. 1978. Desarrollo económico regional (enfoque por cuencas hidrológicas de México). Siglo XXI Editores, S.A., México, D.F.
- BARRADAS, V.L. y TEJADA M., A. 1985. Manual de instrumentación biometeorológica (en prensa).
- BARRERA B., N. 1986. La cuenca del Lago de Pátzcuaro, Michoacán: Aproximación al análisis de una región natural. Tesis. Facultad de Ciencias, UNAM., México, D.F.
- BLANCO M., G. 1979. "El Suelo". En: Inst.Mex.Rec.Nat.Ren., A.C. Recursos naturales renovables de México, situación, problemas, perspectivas. México. pp.61-79.
- BULLARD, W.E. 1972. "Effects of land use on water resources". En: LEO SMITH, R. The ecology of man: An ecosystem approach. Harper & Row, Publishers, N.Y. pp.258-269.
- BURGOS, J. y VIDAL, A. 1949. "Los climas de la República Argentina, según la nueva clasificación de Thornthwaite". Revista Meteoros, Argentina. I: 3-11.
- CARRERA M., J.A. 1985. Lucha contra la erosión: La experiencia española. X Congreso Forestal Mundial. México.
- CARRILLO B., J. 1961. "Geología del anticlinorio Huizachal-Peregrina al noroeste de Ciudad Victoria, Tamps.". Bol.1 Asoc. Mèx. Geol. Petrol. XIII (1-2).
- CASTILLO G. y CORTINA V. 1984. Fisiografía y uso del suelo en la parte baja de la Cuenca del Río Tuxpan, Ver. Tesis. Fac. de Ciencias, UNAM, México, D.F.
- CLARK, B.D. 1983. "Evaluación de impacto ambiental". En: Perspectives on environmental impact assessment. D. Reidel Publishing Co. Gran Bretaña.

- COMISION DE ESTUDIOS DEL TERRITORIO NACIONAL (CETENAL). 1970. Carta: Uso del Suelo. Escala 1:50,000. México, D.F.
- COMISION TECNICO-CONSULTIVA PARA LA DETERMINACION REGIONAL DE LOS COEFICIENTES DE AGOSTADERO (COTECOCA). 1967. Metodología para determinar tipos de vegetativos, sitio y productividad de sitios. Publicación No.8. México, D.F.
- CURTIS, J.T. 1956. "The modification of mid-latitude grasslands and forests by man". En: THOMAS Jr. 1974. 9a. ed. Man's role in changing the face of the earth. Univ. of Chicago Press. Vol.2, pp.721-736.
- DE CSERNA, G.J. y ORTEGA G., F. 1977. "Estado de Tamaulipas". Rev. Inst. Geología. UNAM. 1 (1).
- DE LA TORRE, T. 1973. Historia General de Tamaulipas. Instituto de Investigaciones Históricas de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, Cd. Victoria. México.
- DE SANTO, R. 1978. Concept of applied ecology. Heidelberg Science Library. Springer-Verlag. N.Y.
- DE PLOEY y GABRIELS, D. 1980. "Medición de la pérdida del suelo y estudios experimentales". En: KIRBY, M.J. y MORGAN, R.P.C. Erosión de suelos. Ed. Limusa, México, D.F.
- DON LEET L., J. Sh. 1980. Fundamento de geología física. Ed. Limusa, México, D.F.
- DUCOING, E. y PISANTY, J. 1986. Breve revisión del desarrollo de impacto ambiental en México. VI Coloquio de las Ciencias de la Salud del Medio Ambiente y de la Educación, México, D.F.
- DUME, TH. y LEOPOLD, L. 1978. Water in environmental planning. W.H. Freeman and Company, San Francisco.
- DURAN G., R. 1986. Estudio de la vegetación de la selva baja subcaducifolia de Pseudophoenix sargentii. Tesis. Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F.
- EL-KASSAS, M. 1977. "El Avance de los desiertos y la responsabilidad del hombre". El Correo, UNESCO, 30:4-6.
- ESTRADA B. y ORTIZ S. 1982. "Plano de erosión hídrica del suelo en México". Rev. Geogr. Agric., México. 3: 23

GARCIA M., C. 1978. "La naturaleza como condición de la vida material de la Sociedad". Bol. Esc. Cien. Antropol. Univ. Yuc., 5 (28): 2-11.

_____. 1979. "Nota para la antropología ecológica de la subcuenca Chalca del Valle de México". Biótica, 4(1): 13-32.

GARCIA O., J. 1985. Tras la huella del agua: El viejo y el nuevo San Marcos. Serie de artículos publicados en el periódico "El Diario", junio-setiembre. Ciudad Victoria, Tamps., México.

GEORGE, P. 1979. Geografía y medio ambiente. Población. Economía. Instituto de Geografía, UNAM, México, D.F.

GEREZ F., P. 1982. Historia del uso del suelo en la zona semiárida Poblano-Veracruzana. Tesis. Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F.

GONZALEZ C., A. 1959. Los recursos naturales de México. II. Estado actual de las investigaciones del suelo y agua. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México, D.F.

GONZALEZ MEDRANO, F. 1966. La vegetación del nordeste de Tamaulipas, México. Tesis. Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F.

_____. 1971. "Vegetación". En: INSTITUTO DE BIOLOGIA, UNAM. Estudio ecológico en "Las Adjuntas", Tamaulipas. México, D.F.

GONZALEZ MEDRANO et al. 1981. Estudio ecológico de la vegetación en el área adyacente al Puerto Industrial de Salinas Cruz, Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM, México, D.F.

HAIGH, M.J. 1977. "The use of erosion pins in the study of slope evolution". Technical Bulletin. British Geomorphological Research Group. Department of Geography, University of Chicago. 18: 31-49.

HEWLETT, J.D. 1982. Principles of forest hydrology. The University of Georgia Press, Athens.

INSTITUTO DE BIOLOGIA. UNAM. 1971. Estudio ecológico en "Las Adjuntas", Tamaulipas. México, D.F.

- _____. 1972. Estudios ecológicos en la cuenca del Río Cutzamala. Estado de México, Guerrero y Michoacán. México, D.F.
- _____. 1973. Estudio de ordenación de cuencas para protección de obras hidráulicas en el Río La Laja, Guanajuato. México, D.F.
- INSTITUTO DE ESTUDIOS POLITICOS, ECONOMICOS Y SOCIALES. 1975. Estudio económico y social del estado de Tamaulipas. México, D.F.
- KENNETH HARE, F. 1977. "La influencia del clima". El Correo, UNESCO, 30: 7-10.
- KOVDA, V.A. 1977. "Contener la desertificación". En: El Correo, UNESCO, 30:11-14.
- LACOUTURE, G.F. 1983. Relación entre los seres vivos y su ambiente. Editorial Trillas, México, D.F.
- LAVIN H., V. 1983. La industrialización de Tamaulipas. Ediciones Culturales Mexicanas, S.A., México, D.F.
- LEOPOLD, A. 1982. Fauna silvestre de México. Ediciones del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, México, D.F.
- LOPEZ RAMOS, E. 1974. Carta geológica del estado de Tamaulipas. Escala 1:500,000. Instituto de Geología, UNAM. México. D.F.
- _____. 1985. Geología de México. Tomo II. México, D.F.
- LOPEZ DE ALBA, I.F. 1981. "El proceso de desertificación y los asentamientos humanos". En: PNUMA. La lucha contra la desertificación mediante el desarrollo integral. Simposio Científico Internacional. Tashkent, URSS. pp. 143-146.
- LVOVICH, M. 1975. El agua en el mundo: Presente y futuro. Editorial Cártago, Buenos Aires.
- MAASS, J.M. 1985. Soil erosion and nutrient losses. in seasonal tropical agroecosystems under various management techniques. Tesis Ph.D. University of Georgia. Athens, Georgia.

- MABBUT, J.A. 1981. "La clasificación del clima y la inconstancia de los paisajes como el factor del medio ambiente en el desarrollo de la desertificación". En: PNUMA. La lucha contra la desertificación mediante el desarrollo integral. Simposio Científico Internacional. Tashkent, URSS. pp.22-24.
- MADEREY R., L. 1971. Balance hidrológico de la cuenca del Rfo Tizar, durante el periodo 1967-1968. Tesis Doctorado en Geografía, UNAM. México, D.F.
- _____. 1982. Geografía de la atmósfera. UNAM. México, D.F.
- MARTINEZ Y OJEDA, E. 1973. Vegetación del sudeste de Tamaulipas, México. Tesis. Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F.
- MEADE, J. 1977. La huasteca Tamaulipeca. Instituto de Investigaciones Históricas. Universidad Autónoma de Tamaulipas, Cd. Victoria, Tamps., México.
- _____. 1982. Arqueología de Tamaulipas. Instituto de Investigaciones Históricas de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, Cd. Victoria, Tamps., México.
- MEDELLIN-LEAL, F. 1978. La desertificación en México. Instituto de Investigaciones de Zonas Desérticas. Univ. Aut. de San Luis Potosí, México.
- MEXICO. ARCHIVO GENERAL DE LA NACION. 1932. Estado general de las fundaciones hechas por Don José de Escandón en la Colonia del Nuevo Santander. 2 volúmenes. México.
- MIRANDA, F. Y HERNANDEZ X. 1963. "Los tipos de vegetación de México y su clasificación". Bol. Soc. Bot. Mèx. 28:29-178.
- MONTOYA M., J.M. 1966. El Acuerdo de Yangambi (1956) como base para una nomenclatura de tipos de vegetación en el trópico americano. Turrialba, 10 (2):169-179. Costa Rica.
- MOORE L., F. y COLLINS, J. (sin fecha). El hombre en el mundo. Diez mitos. Comité Promotor de Investigaciones para el Desarrollo Rural (COPIDER). México.
- NALDA, E. 1982. "México Pre-Hispánico: origen y formación de las clases sociales". En: Enrique Sem (coordinador). México, un Pueblo en la Historia, Tomo I. Ed. Nueva Imagen, Univ. Aut. de Puebla. México.

- NAVA, R; ARMIJO, R. Y GASTO, J. 1977. "Investigación silvoagropecuaria de las zonas Áridas de México. Campo experimental Noria de Guadalupe". Monografía Técnico-Científica. 3(3). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila. México.
- ORTIZ S.; C.A. 1984. Elementos de agrometeorología cuantitativa, con aplicaciones en la República Mexicana. Dpto. de Suelo. Univ. Aut. de Chapingo. México. pp. 102-112.
- PALMER, A.R. 1983. "The decade of north american geology. 1983 Geologic time scale". Geology, 5 (11):503-504.
- PÉREZ-GIL, R.G. 1979. Impacto ambiental: Una importante aplicación en ecología. Tesis. Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F.
- PNUMA. 1981. La lucha contra la desertificación mediante el desarrollo integral. Simposio Científico Internacional. Tashkent, URSS.
- PRIETO, A. 1873. Historia, geografía y estadística del estado de Tamaulipas. Reproducción facsimilar. Manuel Porrúa, S.A. Librería, México, D.F.
- PUIG, H. 1976. Végétation de la huasteca, Mexique. Collection Etudes Mesoamericaines. Publicado por la Mission Archeologique et Ethnologique Française au Mexique, México, D.F. Vol.V.
- RACKHAM, D. 1971. "Historical studies and woodland conservation". En: DUFFEY, E. y WATT, A.S. The scientific management of animal and plant communities for conservation. Blackwell Scientific Publications, Oxford, London. pp.563-580.
- ROMANI, C. 1976. Ecotécnicas para el trópico húmedo, con especial referencia a México y América Latina. Centro de Eco-desarrollo, CONACYT, México, D.F.
- ROZANOV, B.C. 1981. "Los principios de la diagnosis y apreciación de los procesos de desertificación". En: PNUMA. La lucha contra la desertificación mediante el desarrollo integral. Simposio Científico Internacional. Tashkent, URSS. pp.26-29.

- RUSSO, J. 1983. "Reference agrometeorological data for the northeast region". En: Sixth Conference Biometeorology and Aerobiology, April 25, and 16th Conference Agriculture and Forest Meteorology, April 26-28, 1983. Ft. Collins Colo., pp.136-145.
- RZEDOWSKI, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México, D.F.
- SALDIVAR, G. 1943. Los indios de Tamaulipas. México.
- _____. 1945. Historia compendiada de Tamaulipas. México.
- SANTA MARIA, V. de. 1760. Relación histórica de la Colonia del Nuevo Santander. Reimpresión hecha por la UNAM en 1973. Nueva Biblioteca Mexicana, No.27, México, D.F.
- SARH-COMISION DEL PLAN NACIONAL HIDRAULICO. 1977. Uso potencial del suelo. Cuenca baja del Rio Bravo y norte de Tamaulipas. México, D.F.
- SARH-COTECOCA. 1978. Situación actual de los recursos naturales renovables del potencial forrajero: Tamaulipas. México, D.F.
- SARH-DIRECCION DE MANEJO DE CUENCAS. 1973. Cutzamala: Geomorfología de la cuenca baja. México, D.F.
- SARH-DIRECCION GENERAL DE CONSERVACION DEL SUELO Y AGUA. 1982. Integración de unidades de suelos del estado de Tamaulipas. México, D.F.
- SARH-DIRECCION GENERAL DE DISTRITOS DE RIEGO. 1971. Metodología para la determinación y cálculo del uso consuntivo del agua. México, D.F.
- SARH-DIRECCION GENERAL DE PROTECCION Y ORDENACION ECOLOGICA (sin fecha). Evaluación preliminar de impactos ambientales. México, D.F.
- SARH-DIRECCION GENERAL DEL SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL. 1982. Normales climatológicas, Período: 1941-1970. México, D.F.
- SARH-JEFATURA DEL PROGRAMA HIDRAULICO. TAMPS. ZONA CENTRO. 1987. Suministro de agua en bloque. Cd. Victoria, Tamps. México.

SARH-SUBSECRETARIA DE AGRICULTURA Y OPERACION. DIR. GRAL. DE ECONOMIA AGRICOLA. 1983. Información agropecuaria y forestal 1983. México, D.F.

SARH-SUBSECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA. 1984. Proyecto Villagrán, Tamps. Mapa de uso del suelo, 1:200,000. Cd. Victoria, Tamps.

SARH y COLEGIO DE POSTGRADUADOS DE CHAPINGO. 1977. Manual de conservación del suelo y del agua. México, D.F.

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS (SAHOP). 1980. Informe de la cuantificación de los recursos hídricos del valle de Cd. Victoria, Tamps. México, D.F.

SECRETARIA DE ECONOMIA-DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA. 1956. Tercer censo agrícola ganadero y ejidal 1950. Tamaulipas. México, D.F.

SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO-DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA. 1965. IV Censo agrícola, ganadero y ejidal 1960. Tamaulipas. México, D.F.

_____. 1975. V Censo agrícola, ganadero y ejidal 1970. Tamaulipas. México, D.F.

SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO (SPP). 1980. Carta topográfica. Escala 1:250,000. México, D.F.

_____. 1982. Carta edafológica. Escala 1:250,000. México, D.F.

_____. 1982. Carta geológica. Escala 1:250,000. México, D.F.

_____. 1983. Carta: Hidrología de aguas subterráneas. Escala 1:250,000. México, D.F.

_____. 1983. Carta: Hidrología de aguas superficiales. Escala 1:250,000. México, D.F.

_____. 1984. Carta: Uso potencial agricultura. Escala 1:250,000. México, D.F.

_____. 1984. Carta: Uso potencial forestería. Escala 1:250,000. México, D.F.

1984. Carta:
Uso potencial ganadería. Escala 1:250,000. México,
D.F.

SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO (SPP)-INSTITUTO
NACIONAL DE ESTADISTICA, GEOGRAFIA E INFORMATICA. 1983. X
Censo general de población y vivienda. Vol.I y II,
Tomo 28.

SOTO, E. Y GARCIA, E. 1971. "Clima". En: INSTITUTO DE
BIOLOGIA, UNAM. Estudio ecológico en "Las Adjuntas",
Tamaulipas. México, D.F.

TAMAYO, J.L. 1949. Geografía General de México. México,
D.F. Tomo II.

TOLEDO, V.M. y BARRERA B., N. 1984. Ecología y desarrollo
rural en Patzcuaro. Un modelo para análisis interdis-
cipinario de comunidades campesinas. Instituto de
Biología, UNAM, México, D.F.

TOLEDO, V.M. et al. 1980. "Los Purépechas de Patzcuaro:
Una aproximación ecológica". América Indígena, 40
(1):17-55.

TOLEDO, V.M. et al. 1985. Ecología y autosuficiencia
alimentaria. Siglo XXI Editores, S.A., México, D.F.

URBINA, C. 1979. Manejo de cuencas hidrográficas. Centro
Latinoamericano de Fotointerpretación. Bogotá,
Colombia.

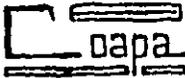
VALIENTE B., A. 1984. Análisis de la vegetación de la
región de Gómez Farfias, Tamaulipas. Tesis. Facultad de
Ciencias, UNAM, México, D.F.

VELASCO, A.L. 1892. Geografía y estadística de la República
Mexicana. Ofic. de la Secretaría de Fomento. México,
D.F. Tomo XII, Geografía y Estadística del Estado
de Tamaulipas.

WOLF, E.R. 1976. The valley of Mexico: Studies in pre-
hispanic ecology and society. University of New Mexico
Press. Albuquerque.

X. A P E N D I C E

APENDICE N° 1

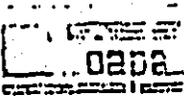


COMISION DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
 PERIODO DIAZ 198 SURTEL. 1-03-01 Y 2-03-83
 APARTADO POSTAL 838
 CD VICTORIA, TAM.

LOCALIZACION DE POZOS EXISTENTES EN CD. VICTORIA, TAM.

Nº.	LOCALIZACION	LPS	Nº.	LOCALIZACION	LPS
1.-	Hotel Luz Monteros	9.	31.-	Domingo Lavín	10.
2.-	Carlos Gutiérrez	10.	32.-	Felipe Pérez Collado	1.
3.-	Hotel Sierra Gorda	5.	33.-	Ing. Rodolfo Higuera	1.
4.-	Ernesto Martínez Gómez	1.	34.-	Club Campestre Victoria	10
5.-	Hotel San Antonio	5.	35.-	Club Campestre Victoria	6.
6.-	Natalia Flores Vda. de Arce	5.	36.-	Club Campestre Victoria	10
7.-	Hotel Jardín	1.	37.-	Club Campestre Victoria	5.
8.-	Victoria Textil	14.	38.-	Lic. Emilio de la Garza	1.
9.-	Armando Arce Zertuche	1.	39.-	Gasolinera San Carlos	2.
10.-	Simón Lan	10.	40.-	Lic. César Garza Uribe	1.
11.-	Esthela Benítez de Zambrano	1.	41.-	Ramón González Cepeda	1.
12.-	Ramón Garza Betancourt	6.	42.-	Roberto Guerrero Villarreal	36.
13.-	Fermín González		43.-	Desfibradora Tamaulipas	4.
14.-	Raúl Bucio	1.	44.-	Ignacio Cuesta Hernández	1.
15.-	José Villarreal C. (Tam Gas)	5.	45.-	José Calanda	1.
16.-	Guadalupe Sepúlveda	1.	46.-	José Calanda	2.
17.-	Francisco Ochoa (Carretera Nal.)	1.	47.-	Jorge Cárdenas González	1.
18.-	José de J. Tirado y Pedraza	1.	48.-	Gon Gas de Victoria	1.
19.-	Jesús Zerna	2.	49.-	Leandro Martínez Garza	1.
20.-	Inmobiliaria Automotriz (VW)	2.	50.-	Pozo Peñita 1	Negativo
21.-	Benito Haces	1.	51.-	Pozo Peñita 2	Negativo
22.-	Ernesto W. Mc. Collum	2	52.-	Pozo Peñita 3 (V.de Treto)	10
23.-	Rafael y Armando Arce	1.	53.-	Pozo San Luisito	
24.-	Rafael y Armando Arce (huerta)	40.	54.-	Pozo las Comas No. 1	
25.-	Rafael y Armando Arce	1.	55.-	Pozo Adelitas 2	Q=20
26.-	Natalia Flores Vda. de Arce	1.	56.-	Pozo Peñita 4 (Adelita 1)	20
27.-	Guillermo Martínez M.	1.	57.-	Pozo Adelitas 3	6
28.-	Laura Alcalá de Zorrilla	1.	58.-	Hotel Bella Vista	
29.-	Lic. Horacio Terán	10.	59.-	Guillermo Martínez M.	1
30.-	Panteón Particular El Refugio	4.	60.-	José Antonio Lavín	

... a la hoja No: 2



COMISION DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
 VOUCHER LAS 100 500 TIL INDS-ETAL-GR-ES
 APARTADO FONIA. 232
 CO. VICTORIA, TAN.

Hoja No. 2

No.	LOCALIZACION	LPS	No.	LOCALIZACION	LPS
61.-	Lec. Técnica Tamatán	2.	82.-	Jesús González	1/4.0
62.-	Casino de Tamatán	10.	83.-	Miguel Saldívar T.	1/2.0
63.-	Colonia las Palmas	8.	84.-	Pedro Sánchez (Col.M.Alemán)	1/2.0
63-Bis.-	Colonia las Palmas	5.	85.-	Refugio Rivera (Matamoros Pte.)	1/2.0
64.-	Hogar del Niño	20	86.-	Raul B. Mora	1/2
65.-	Casino Ganadero	8.	87.-	Ricardo Perales (30 Allende)	1.
66.-	S. A. G.	8.	88.-	Luis Sánchez Osuna (Ebanos)	5.
67.-	Penitenciaría el Estado	4.	89.-	Manuel de la Gza.Araujo (triang)	15.
67-Bis.-	Penitenciaría del Estado	2.	90.-	Ma.Concepción de la Fuente	1/4.0
68.-	Colegio Justo Sierra	4.	91.-	Felipe García Glz.(Granja July)	1.
69.-	Junta Local de Caminos	5.	92.-	Ricardo Iglesias (Las Adelitas)	29.
70.-	C. F. E..	8.	93.-	Juan y Ricardo Iglesias (Adelitas)	8.
71.-	C. F. E.	4.	94.-	Iglesia Cristo Rey (20 y R.Cort)	1.
72.-	Vicente Salazar Montalvo	2.	95.-	Indalecio Villanueva (20 N.L.)	1.
73.-	Desfibradora la Garra	4.	96.-	Juan Salinas Cantú (P.San Luisito)	9.
74.-	Silvano Martínez	5.	97.-	Juan Salinas Cantú (P.San Luisito)	17
75.-	Francisco Arreola	1/2	98.-	Pasteurizadora Victoria	5.
76.-	Agua Potable (E.j. 7 de Noviem)	9.	99.-	Lic. Jorge Aguilera	2.
77.-	Genaro Amaro (Col.M.Alemán)	1/2	100.-	Raul Aceves	1.
78.-	Jorge Glz.Garza (Col.M.Alemán)	2.	101.-	José Villarreal C.	5.
79.-	Ramón Sepúlveda (C.H.A.)	1/2	102.-	Colegio José de Escandón	2.
80.-	Guadalupe Hinojosa	1.	103.-	Pozo Independencia No. 1	5.
81.-	Valentín Bernal (C.H.A.)	1/2			



A T E N T A M E N T E
 EL GERENTE TECNICO

ING. CONRADO BERISTAIN SANTOS

c.c.p.- C. Leoncio Torres.- Gerente General de COAPA.

Amgbc.

SECRETARIA DE FOMENTO AGROPECUARIO
 DIRECCION DE FERTILIDAD E INGENIERIA AGRICOLA
 T A M A U L I P A S

REPORTE No. 2019.....

2.1
 FECHA DE MUESTREO SEPTIEMBRE 2 DE 1986..... PROPIETARIO REGION
 LUGAR MINA DE ASBESTO..... MUNICIPIO VICTORIA..... ESTADO TAM.....
 MUESTREADO POR BIOL. JUAN TORRES..... TIPO DE MUESTREO M.C..... FINALIDAD DEL MUESTREO
 ANTECEDENTES RESP. DEL ANALISIS

ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DE SUELO

No. del Area Muestreado	No. de REG DEL LAB.	PROFUNDIDADcm.	Densidad aparente g/cm.3	TEXTURA EN %			CLASIFICACION	PH 1:2	M. O. %	N %	NO 3 p.p.m.	P. disa. p.p.m.	K. diso. p.p.m.	Na. Inter. mg/100g.	C. I. C. mg/100g.	PSI	CO 3 alcalino-Nitrogeno %	C. E. en mg/100g.	CATIONES SOLUBLES mg/LI.				ANIONES SOLUBLES mg/LI.			
				Arcilla	Limo	arena													Ca	Mg	Na	K	CO 3	HCO 3	Cl	SO 4
C.A. Ia	9629	0-15	1.04	21	23	56	MIG. ARC. ARENOSO	7.9	3.87	0.21	0.24	150	T	23.9		T	0.5	3.75	3.36	0.73	0.19	0.6	4.8	2.2	1.0	
C.A. Ib	9630	15-30	1.04	17	21	62	MIG. ARENOSO	7.8	2.84	0.15	0.66	100	T	33.7		T	0.3	1.87	3.92	0.59	0.01	0.4	8.0	2.1	0.9	
C.A. IIa	9631	0-15	1.09	9	29	62	MIG. "	6.8	3.24	0.18	0.66	375	T	17.9		T	0.2	2.50	3.93	0.65	0.32	0.4	3.2	1.8	0.9	
C.A. IIb	9632	15-30	1.19	7	34	59	" "	6.3	1.67	0.09	2.33	200	T	18.1		T	0.2	1.25	6.72	0.68	0.58	0.4	0.8	1.5	1.1	

OBSERVACIONES:

SECRETARIA DE FOMENTO AGROPECUARIO

DIRECCION DE FERTILIDAD E INGENIERIA AGRICOLA

T A M A U L I P P A S

REPORTE No. 2020.....

2.2

FECHA DE MUESTREO . SEPTIEMBRE 2 DE 1986..... PROPIETARIO REGION

LUGAR EJIDO 7 DE NOVIEMBRE..... MUNICIPIO VICTORIA..... ESTADO TAM.....

MUESTREADO POR BIOL. JUAN TORRES G..... TIPO DE MUESTREO COMPUESTO..... FINALIDAD DEL MUESTREO

ANTECEDENTES RESP. DEL ANALISIS

ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DE SUELO

No. del Area Muestreada	No. DE REG. DEL LAB.	PROFUN- DIDADcm.	Densidad aparente g/cm.3	TEXTURA EN %			CLASIFICACION	PH 1:2	M. O. %	N %	NO 3 p.p.m.	P. org. p.p.m.	K. org. p.p.m.	Na. inter. mg/100g.	C. I. C. mg/100g.	PSI	CO 3 alcalinos Mreos %	C. E. m. mhos /cm.	CATIONES SOLUBLES mg/L.				ANIONES SOLUBLES mg/L.			
				Arcilla	Limo	Arena													Ca	Mg	Na	K	CO 3	HCO 3	Cl	SO 4
C.A. IIIa	9633	0-15	0.93	3	38	59	MIG. ARENOSO	7.7	11.51	0.63	2.38	835	0.4	42.1		2.5	0.5	3.75	8.400	0.5	0.2	0.	6.4	1.8	1.5	
C.A. IIIb	9634	15-30	1.04	3	42	55	"	7.9	8.02	0.44	1.47	910	0.4	70.6		2.5	0.5	3.62	1.680	0.6	0.2	0.	5.5	1.9	1.5	
C.A. IVa	9635	0-15	0.86	5	46	49	"	7.9	12.08	0.67	2.93	525	0.4	67.9		3.1	0.4	5.00	3.920	0.5	0.1	0.	5.7	2.3	1.5	
C.A. IVb	9636	15-30	0.91	4	53	43	MIG. LIMOSO	8.0	10.74	0.59	2.38	760	0.4	67.9		5.6	0.4	5.00	7.280	0.6	0.1	0.	6.4	1.6	0.9	
C.A. Va	9637	0-15	1.27	4	11	85	ARENA MIGAJOSA	8.1	1.91	0.10	3.76	150	0.2	11.1		5.0	0.4	3.75	1.040	0.6	0.2	0.	5.7	1.9	0.0	
C.A. Vb	9638	15-30	1.48	4	1	95	ARENA	8.1	0.81	0.04	1.09	100	0.2	8.4		5.3	0.3	3.75	1.680	0.6	0.2	0.	4.0	1.6	4.0	

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

SECRETARIA DE FOMENTO AGROPECUARIO

DIRECCION DE FERTILIDAD E INGENIERIA AGRICOLA

T A M A U L I P A S

REPORTE No. 2021.....

2.4

FECHA DE MUESTREO SEPTIEMBRE 7. DE 1986..... PROPIETARIO REGION

LUGAR RANCHO HERNANDEZ TRIVIÑO..... MUNICIPIO VICTORIA..... ESTADO TAN.....

MUESTREADO POR BIOL. JUAN TORRES..... TIPO DE MUESTREO COMPUESTO..... FINALIDAD DEL MUESTREO

ANTECEDENTES RESP. DEL ANALISIS

ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DE SUELO

No. del Area Abarcada	No. DE REG DEL LAB.	PROPUN- DIDADen.	Dist.Med Acortado s/cm.3	TEXTURA EN %			CLASIFICACION	pH 1:2	M. O. %	N %	NO 3 p.p.m.	P. dis. p.p.m.	K. dis. p.p.m.	Nl. Inv. ppm/100g.	C. I. C. mg/100g.	PSI	CO 3 sulfato Mg/100g %	C. E. en bases cal.	CATIONES SOLUBLES mg/L.				ANIONES SOLUBLES mg/L.			
				Arilla	Limo	Areia													Ca	Mg	Na	K	CO 3	HCO 3	Cl	SO 4
C.M. VIa	9639	0-15	1.14	12	45	43	FRANCO	7.9	3.07	0.17	10.4	1325	0.4	31.5	12.0	0.9	9.3	2.8	1.3	0.7	0.5	2.1	1.9	1.3		
VIb	9640	15-30	1.17	18	41	41	FRANCO	8.2	2.14	0.11	4.1	875	1.2	31.0	9.4	1.0	6.7	1.6	4.3	0.8	0.4	0	2.8	2.7		
VIc	9641	30-50	1.12	30	37	33	ARCILLOSO	8.4	2.09	0.1	2.0	625	2.2	32.3	12.0	1.1	5.6	1.6	4.3	0.7	0	4.0	4.4	4.7		
VIIa	9642	0-15	1.22	8	39	53	ARCILLOSO	8.2	1.91	0.10	0.8	475	0.5	33.1	16.4	0.3	3.7	1.1	1.0	0.0	0.3	5	1.8	1.3		
VIIb	9643	15-30	1.22	4	33	63	"	8.2	1.51	0.08	0.3	335	0.5	26.1	14.5	0.4	3.7	2.2	1.4	0.0	0	1.8	2.1	1.7		

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

SECRETARIA DE FOMENTO AGROPECUARIO

DIRECCION DE FERTILIDAD E INGENIERIA AGRICOLA

T A M A U L I P A S

REPORTE No. 2024

26

FECHA DE MUESTREO: SEPTIEMBRE 6 DE 1986 PROPIETARIO: REGION:
 LUGAR: RANCHO EL VEINTE MUNICIPIO: GUMEZ ESTADO: TAM
 MUESTREADO POR: TIPO DE MUESTREO: FINALIDAD DEL MUESTREO:
 ANTECEDENTES: RESP. DEL ANALISIS:

ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DE SUELO

No. del Area Muestreada	No. de Reg. del Lab.	Profundidad	Densidad aparente (g/cm ³)	TEXTURA EN %			CLASIFICACION	pH	M. O. %	N %	NO ₃ P.P.M.	P. Org. P.P.M.	K. Org. P.P.M.	Na. Inorg. mg/100g.	C.I.C. mg/100g.	PSI	CO ₂ al 100°C %	C.E. en abso. cal.	CATIONES SOLUBLES mg/L.				ANIONES SOLUBLES mg/L.			
				Arcilla	Limo	arena													Ca	Mg	Na	K	CO ₃	HCO ₃	Cl	SO ₄
C.B. Xa	9648	0-15	1.19	17	56	27	MIG. LIMOSO	8.1	3.47	0.19	12.2	1535	0.5	31.0	13.8	1.4	11.2	2.2	1.6	0.8	0	4.5	2.5	2.3		
C.B. Xb	9649	15-30	1.13	27	54	19	" "	8.2	2.14	0.11	4.3	650	0.8	31.0	15.7	1.2	10.0	5.0	2.6	0.1	0	4.5	3.9	3.2		
C.B. XIa	9650	0-15	1.28	5	44	53	MIG. ARENOSAS	8.2	3.82	0.21	3.2	1175	0.3	38.0	3.8	0.4	4.3	2.2	0.6	0.3	0	4.8	1.9	1.1		
C.B. XIb	9651	15-30	1.10	3	44	53	" "	8.2	4.37	0.24	1.4	600	0.4	38.6	8.8	0.5	6.2	3.3	0.7	0.1	0	5.5	1.4	1.5		

OBSERVACIONES: _____

SECRETARIA DE FOMENTO AGROPECUARIO

DIRECCION DE FERTILIDAD E INGENIERIA AGRICOLA

T A M A U L I P A S

REPORTE No. 2023.....

27

FECHA DE MUESTREO SEPTIEMBRE 6 DE 1986..... PROPIETARIO..... REGION.....
 LUGAR RANCHO LA SELVA..... MUNICIPIO GUEMES..... ESTADO TAM.....
 MUESTREADO POR BIOL. JUAN TORRES G..... TIPO DE MUESTREO COMPUESTO..... FINALIDAD DEL MUESTREO.....
 ANTECEDENTES..... RESP. DEL ANALISIS.....

ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DE SUELO

No. del Anál. Muestreado	No. de REG. DEL LAB.	PROFUN- DIDAD CM.	Densidad Aparente g/cm ³	TEXTURA EN %			CLASIFICACION	PH	AL. O. %	N %	NO S p.p.m.	P. Org. p.p.m.	K. Org. p.p.m.	No. Infr. mg/100g.	C. I. C. mg/100g.	PSI	CO 3 en agua ml/100g.	C. E. en agua cm.	CATIONES SOLUBLES mg/L.				ANIONES SOLUBLES mg/L.			
				ARCILLA	LIMO	ARENA													Ca	Mg	Na	K	CO 3	HCO 3	Cl	SO 4
C.B. IXa	9646	0-15	1.35	8	37	55	NIG. ARENOSOS	8.2	2.72	0.15	1.6	550	0.6	22.3	5.7	1.09	3.3	2.8	3.4	0.4	0	6.4	2.5	5.8		
IXb	9647	15-30	1.24	12	47	41	FRANCO	8.3	3.70	0.20	1.6	750	0.6	23.9	5.7	0.97	5.5	2.8	2.9	0.6	0	6.7	2.5	4.2		

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

.....

APENDICE N°3

CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMAULIPAS TIPOS DE VEGETACION: VALOR DE IMPORTANCIA ARBOLES Y ARBUSTOS

ESPECIES	DEN.REL. (%) A	FREC.REL. (%) B	COB.REL. (%) C	I.V.I. A+B+C
BOSQUE DE ENCINOS				
QUERCUS POLYMORPHA	19.87	18.75	36.55	75.17
RANDIA ACULEATA	32.06	12.50	25.08	69.64
QUERCUS GLAUCCOIDES	28.71	12.50	20.46	61.67
QUERCUS RYZOPHYLLA	9.36	12.50	7.82	29.68
QUERCUS LAURINA	3.86	12.50	7.90	24.26
PITHECELLOBIUM FALLENS	2.21	12.50	1.56	16.27
BRAHEA DULCIS	2.73	12.50	.41	15.64
YUCCA CARNEROSANA	1.14	6.25	.17	7.56
BOSQUE PINO-ENCINO				
PINUS TECOTE	22.64	16.62	75.99	115.25
QUERCUS GLAUCCOIDES	34.67	25.19	10.22	70.08
QUERCUS RYZOPHYLLA	23.93	8.31	11.14	43.38
QUERCUS AFF. SINCATA	10.74	8.31	1.23	20.28
RANDIA ACULEATA	2.29	8.31	.44	11.04
ACACIA ANGSTISSIMA	2.29	8.31	.08	10.68
PITHECELLOBIUM EBANO	1.15	8.31	.63	10.09
BRAHEA DULCIS	1.15	8.31	.19	9.65
EYSENHARDTIA POLYSTACHIA	1.15	8.31	.07	9.53
SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA				
ESENBECKIA RUNYONII	34.32	6.94	27.06	68.32
ACACIA FARNESIANA	14.16	6.94	21.67	42.77
PITHECELLOBIUM FALLENS	8.24	6.94	11.58	26.76
QUERCUS RIZOPHYLLA	6.00	3.42	14.19	23.61
ACACIA MICRANTHA	7.44	3.42	8.34	19.20
RANDIA ACULEATA	6.72	3.42	6.89	17.03
BAUHINIA COULTERI	5.20	6.94	3.07	15.21
AMYRIS MADRENSIS	3.76	6.94	1.08	11.78
ZANTHOXYLUM FAGARA	1.52	6.94	.33	8.79
THOUINIA VILLOSA	1.52	6.94	.32	8.78
NEOPRINGLEA INTEGRIFOLIA	1.52	6.94	.09	8.55
CERSIS CANADENSIS	1.52	3.42	1.29	6.23
UNGNADIA SPECIOSA	.72	3.42	2.06	6.20
CELTIS IGUANAEA	1.52	3.42	.37	5.31
YUCCA FILIFERA	1.52	3.42	.21	5.15
RHUS TOXICODENDRON	.72	3.42	.58	4.72
LAURACEAE 1	.72	3.42	.46	4.60
WIMMERIA CONCOLOR	.72	3.42	.18	4.32
AMYRIS TEXANA	.72	3.42	.11	4.25
PHOEBE TAMPICENSIS	.72	3.42	.06	4.20
PLATANUS MEXICANA	.72	3.42	.06	4.20

CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMAULIPAS
TIPOS DE VEGETACION: VALOR DE IMPORTANCIA
ARBOLES Y ARBUSTOS

ESPECIES	DEN.REL. (%) A	FREC.REL. (%) B	COB.REL. (%) C	I.V.I. A+B+C
MATORRAL ALTO SUBINERME				
PITHECELLOBIUM FALLENS	24.52	8.93	17.24	50.69
PHOEBE TAMPICENSIS	13.78	3.57	14.22	31.57
RANDIA ACULEATA	14.33	7.14	4.33	25.80
NEOPRINGLEA INTEGRIFOLIA	8.82	7.14	6.35	22.31
THOUINIA VILLOSA	4.68	5.36	6.03	16.07
ZANTHOXYLUM FAGARA	3.03	8.93	3.30	15.26
QUERCUS LAURINA	2.20	1.79	10.79	14.78
PITHECELLOBIUM EBANO	6.06	1.79	6.47	14.32
QUERCUS POLYMORPHA	2.48	3.57	5.84	11.89
ESENBECKIA RUNYONII	.55	3.57	6.07	10.19
BRAHEA DULCIS	2.75	3.57	1.56	7.88
CAESALPINEA MEXICANA	1.38	5.36	.65	7.39
LEUCAENA SP.	2.48	3.57	1.07	7.12
CORDIA BOZIERI	1.10	1.79	4.13	7.02
ACACIA SP.	.28	1.79	4.07	6.14
HELIETTA PARVIFOLIA	.83	3.57	1.55	5.95
ACACIA RIGIDULA	2.48	1.79	1.59	5.86
RHUS TOXICODENDRON	.83	1.79	3.00	5.62
KARWINSKIA HUMBOLDTIANA	1.10	1.79	2.09	4.98
ACACIA COULTERI	1.38	1.79	1.24	4.41
FLOURENSIA LAURIFOLIA	.55	3.57	.17	4.29
SP.C	.55	1.79	1.69	4.03
SP.2	1.83	1.79	.35	3.97
SP.A	.55	1.79	.35	2.69
COLUBRINA GLOMERATA	.28	1.79	.57	2.64
DRYPETES LATERIFLORA	.28	1.79	.32	2.39
CITHAREXYLUM BERLANDIERI	.28	1.79	.13	2.20
YUCCA TRECULEANA	.28	1.79	.11	2.18
WIMMERIA CONCOLOR	.28	1.79	.09	2.16
AMYRIS MADRENSIS	.28	1.79	.07	2.14
DODONAEA VISCOSA	.28	1.79	.03	2.10

**CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMAULIPAS
TIPOS DE VEGETACION: VALOR DE IMPORTANCIA
ARBOLES Y ARBUSTOS**

ESPECIES	DEN.REL. (%) A	FREC.REL. (%) B	COB.REL. (%) C	I.V.I. A+B+C
MATORRAL ALTO SUBINERME CUENCA MEDIA				
CORDIA BOISSIERI	24.74	9.52	27.08	61.34
ZANTHOXYLUM FAGARA	36.64	9.52	6.49	52.65
RANDIA ACULEATA	16.21	9.52	13.60	39.33
PITHECELLOBIUM PALLENS	3.24	9.52	19.59	32.35
NEOPRINGLEA INTEGRIFOLIA	4.05	9.52	16.67	30.24
PITHECELLOBIUM EBANO	1.23	9.52	2.61	13.36
KARWINSKIA HUMBOLDTIANA	1.62	9.52	.78	11.92
CAESALPINEA MEXICANA	4.47	4.76	2.37	11.60
PROSOPIS LAEVIATA	1.23	4.76	4.31	10.30
LEUCOPHYLUM FRUTESCENS	2.85	4.76	2.21	9.82
EYSENHARDTIA POLYSTACHIA	1.23	4.76	2.44	8.43
YUCCA FILIFERA	1.23	4.76	.85	6.84
CAPPARIS INCANA	.81	4.76	.64	6.21
CITHAREXYLUM BERLANDIERI	.42	4.76	.36	5.54
MATORRAL MEDIANO ESPINOSO CON YUCCA				
PITHECELLOBIUM EBANO	54.80	22.20	74.83	151.83
CORDIA BOISSIERI	14.27	22.22	7.92	44.41
RANDIA ACULEATA	14.27	11.11	4.48	29.86
SP. A	4.76	11.11	6.90	22.77
PITHECELLOBIUM PALLENS	4.76	11.11	2.40	18.27
EYSENHARDTIA POLYSTACHIA	4.76	11.11	2.15	18.02
CONDALIA HOOKERI	2.38	11.11	1.33	14.82

CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMAULIPAS
TIPOS DE VEGETACION: VALOR DE IMPORTANCIA
SUBARBUSTOS

ESPECIES	DEN.REL. (%) A	FREC.REL. (%) B	COB.REL. (%) C	I.V.I. A+B+C
BOSQUE DE ENCINOS				
DIOON EDULE	11.76	8.70	29.51	49.97
BRAHEA DULCIS	15.67	8.70	14.96	39.33
LITSEA GLAUDESCENS	11.11	8.70	13.31	33.12
ANNONA GLOBIFLORA	8.50	8.70	8.56	25.76
CROTON CILIATOGLANDULIFER	13.07	4.35	6.12	23.54
QUERCUS GLAUCOIDES	5.23	8.70	9.19	23.12
QUERCUS LAURINA	3.15	8.70	1.14	18.99
RANDIA ACULEATA	4.58	4.35	8.19	17.12
LEGUMINOSA 1	7.84	4.35	.85	13.04
EUPATORIUM 1	3.32	4.35	2.19	10.46
QUERCUS RYZOPHYLLA	3.27	4.35	2.48	10.10
QUERCUS POLYMORPHA	1.96	4.35	.24	6.55
LIPPIA ALBA	1.31	4.35	.81	6.47
AGERATUM SP.	.65	4.35	1.44	6.44
RUSSELLIA POLYHEDRA	.65	4.35	.73	5.73
LANTANA CAMARA	.65	4.35	.16	5.16
KARWINSKIA HUMBOLDTIANA	.65	4.35	.12	5.12
BOSQUE PINO-ENCINO				
QUERCUS GLAUCOIDES	9.80	7.15	23.09	40.04
DIOON EDULE	11.98	7.15	7.78	26.91
SENECIO SP.	17.42	3.57	5.83	26.82
ACACIA SP.	1.24	3.57	20.76	25.37
ACACIA ANGUSTISSIMA	6.53	3.57	9.29	19.39
RANDIA ACULEATA	3.27	3.57	12.15	18.99
VERBESINA SP.	5.45	3.57	4.78	13.80
AGERATUM SP.	3.27	7.15	1.73	12.15
PHYSALIS SP.	2.18	7.15	2.75	12.08
SMILAX SPINOSUS	7.62	3.57	.41	11.60
CROTON CILIATOGLANDULIFER	5.45	3.57	.75	9.77
LANTANA CANESCENS	2.18	7.15	.26	9.59
SP. 1	3.27	3.57	2.14	8.98
CALEA SP.	4.35	3.57	.64	8.56
MALVA SP.	3.27	3.57	1.20	8.04
CESTRUM SP.	1.09	3.57	3.23	7.89
SIDA RHOMBIFOLIA	3.27	3.57	.30	7.14
SENNA OCCIDENTALIS	2.18	3.57	.68	6.43
RHUS TOXICODENDRON	2.18	3.57	.45	6.20
EYSENHARDTIA POLYSTACHIA	1.09	3.57	1.02	5.68
BOUWARDIA TERNIFOLIA	1.09	3.57	.26	4.92
SP. 3	1.09	3.57	.15	4.81
BRICKELLIA SP.	1.09	3.57	.04	4.70

CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMAULIPAS
TIPOS DE VEGETACION: VALOR DE IMPORTANCIA
SUBARBUSTOS

ESPECIES	DEN.REL. (%) A	FREC.REL. (%) B	COB.REL. (%) C	I.V.I. A+B+C
SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA				
SOLANUM SP.	16.00	6.12	17.78	39.90
CROTON CILIATOGLANDULIFER	18.12	6.12	13.79	38.03
ACACIA FARNESIANA	11.77	3.02	8.83	23.62
ESENBECKIA RUNYONII	6.12	6.12	10.00	22.24
AMYRIS MADRENSIS	9.65	6.12	3.88	19.65
LANTANA CAMARA	9.41	3.02	7.07	19.50
ANNONA GLOBIFLORA	1.65	3.02	12.47	17.14
SENECIO SP.	5.88	3.02	7.44	16.34
BAUHINIA COULTERI	1.65	6.12	1.44	9.21
MIMOSA AFF. MALACOPHYLLA	4.94	3.02	.10	8.06
ACACIA SP.	3.53	3.02	1.18	7.73
LAURACEAE I	.71	3.02	3.91	7.64
QUERCUS RYZOPHYLLA	1.41	3.02	2.61	7.04
PTERIDIUM AQUILINUM	2.12	3.02	1.58	6.72
ACACIA MICRANTHA	1.18	3.02	1.67	5.87
AMYRIS TEXANA	1.18	3.02	1.54	5.74
ACANTHACEAE I	.94	3.02	.98	4.94
ACALYPHA SP.	.71	3.02	.83	4.56
CROTON CORTESIANUS	.47	3.02	1.04	4.53
CAPSICUM ANNUM	.71	3.02	.68	4.41
LITSEA GLAUCESCENS	.23	3.02	.36	3.61
PHOEBE TAMPICENSIS	.23	3.02	.26	3.51
MASCAGNIA MACROPTERA	.23	3.02	.24	3.49
DIOON EDULE	.23	3.02	.19	3.44
AGERATUM SP.	.23	3.02	.10	3.35
VITIS SP.	.23	3.02	.03	3.28
SMILAX SPINOSUS	.23	3.02	.01	3.26
RHUS TOXICODENDRON	.23	3.02	.01	3.26

CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMAULIPAS
TIPOS DE VEGETACION: VALOR DE IMPORTANCIA
SUBARBUSTOS

ESPECIES	DEN.REL.	FREC.REL.	COB.REL.	I.V.I. A+B+C
	(%) A	(%) B	(%) C	
MATORRAL ALTO SUBINERME				
CROTON CILIATOGLANDULIFER	25.75	12.90	26.93	65.58
MASCAGNIA MACROPTERA	20.77	3.23	16.02	40.02
PHOEBE TAMPICENSIS	12.18	6.45	5.00	23.63
NEOPRINGLEA INTEGRIFOLIA	4.43	9.68	6.22	20.33
EUPATORIUM SP.	10.25	3.23	2.83	16.31
RANDIA ACULEATA	1.38	9.68	3.30	14.36
LANTANA CANESCENS	3.60	3.23	7.09	13.92
LEUCAENA SP.	5.28	6.45	2.17	13.90
UNGNADIA SPECIOSA	1.38	3.23	8.79	13.40
ZANTHOXYLUM FAGARA	.04	6.45	5.70	12.19
ANNONA GLOBIFLORA	2.22	3.23	4.40	9.85
THOUINIA VILLOSA	4.43	3.23	1.83	9.49
KARWINSKIA HUMBOLDTIANA	1.11	6.45	1.38	8.94
LITSEA GLAUDESCENS	2.22	3.23	3.24	8.69
ACACIA BERLANDIERI	1.38	3.23	2.80	7.41
CROTON CORTESIANUS	2.22	3.23	1.41	6.86
BAUHINIA COULTERI	.55	3.23	.35	4.13
ACACIA RIGIDULA	.28	3.23	.32	3.83
CORDIA BOISSIERI	.28	3.23	.17	3.68
COMPUESTA SP.	.28	3.23	.03	3.54

**MATORRAL ALTO SUBINERME
CUENCA MEDIA**

LIPPIA GRAVEOLENS	37.96	14.29	21.18	73.43
ZANTHOXYLUM FAGARA	7.30	14.29	47.09	68.68
LIPPIA ALBA	28.88	14.29	14.26	57.43
KARWINSKIA HUMBOLDTIANA	9.38	28.57	1.42	39.37
NEOPRINGLEA INTEGRIFOLIA	13.56	14.29	11.47	39.32
CROTON CILIATOGLANDULIFER	2.92	14.29	4.57	21.78

**MATORRAL MEDIANO ESPINOSO
CON YUCCA**

CASSIA WIZLIZENII	53.85	7.69	28.86	90.40
KARWINSKIA HUMBOLDTIANA	14.29	15.38	34.10	63.77
CROTON CILIATOGLANDULIFER	14.29	15.38	10.56	40.23
PITHECELLOBIUM EBANO	5.49	15.38	16.55	37.42
CROTON CORTESIANUS	6.59	15.38	2.85	24.82
FORESTIERA ANGUSTIFOLIA	1.10	7.69	4.52	13.31
LIPPIA ALBA	2.20	7.69	1.21	11.10
OPUNTIA LEPTOCAULIS	1.10	7.69	.80	9.59
MELUCHIA TOMENTOSA	1.10	7.69	.54	9.33

LISTA FLORISTICA

(en orden alfabético por familia y especie)

A. CUENCA BAJA (150 a 250 msnm.)

ASCLEPIADACEAE

Asclepias curassavica L.
Gonolobus sp.

BORAGINACEAE

Cordia boissieri A. DC.
Tournefortia sp.

CACTACEAE

Opuntia leptocaulis DC.

CAPPARIDACEAE

Capparis incana H.B.K.

COMPOSITAE

Parthenium hysterophorus L.

CUCURBITACEAE

Momordica charantia L.
Sechium sp.

CYPERACEAE

Cyperus sp.

CHENOPODIACEAE

Amaranthus hybridus (L.) Green

EUPHORBIACEAE

Croton ciliatoglandulifer Ort.
Croton cortesianus H.B.K.
Euphorbia sp.

GRAMINEAE

Aristida adscensionis L.
Cenchrus ciliaris L.
Cynodon dactylon (L.) Pers.
Chloris ciliata Swartz
Eriochloa punctata (L.) Desv.

LEGUMINOSAE

Acacia rigidula Benth.
Acacia sp.
Caesalpinia mexicana Gray
Cassia wizlizenii Gray
Cercidium floridum Benth
Eysenhardtia polystachia (Ortega) Sarg.
Mimosa malacophylla Gray
Parkinsonia aculeata L.
Pithecellobium ebano (Berl.) I.M. Johns.
Pithecellobium pallens (Benth.) Standl.
Prosopis laevigata (Wild.) M.C. Johnston

LILIACEAE

Yucca carnerosana (Trel.) McKelvey
Yucca filifera Chab.
Yucca treculeana Carr.

MALVACEAE

Sida sp.

OLEACEAE

Forestiera angustifolia Torr.

POLYGONACEAE

Antigonon leptopus H. & A.
Polygonum sp.

RHAMNACEAE

Condalia hookeri M.C. Johnston
Karwinskia humboldtiana (R & S) Zucc.

RUBIACEAE

Randia obcordata S. Wats.

RUTACEAE

Helietta parvifolia (Gray) Benth

SAPINDACEAE

Neopringlea integrifolia (Hemsl.) S. Wats.

SAPOTACEAE

Bumelia celastrina H.B.K.
Dipholis salicifolia (L.) A. DC.

SOLANACEAE

Solanum sp.

SCHIZAEACEAE

Lygodium venustum Swartz

SIMAROUBACEAE

Castela tortuosa Liebm.

STERCULIACEAE

Melochia tomentosa L.

ULMACEAE

Celtis pallida Torr.
Phyllostylon brasiliensis Capanema

VERBENACEAE

Lippia alba (Miller) N.E. Brown

Lippia graveolens H.B.K.

Phyla nodiflora (L.) Greene

ZYGOPHYLLACEAE

Porlieria angustifolia (Engelm.) Gray

B. CUENCA MEDIA (250 A 400 msnm.)

APOCYNACEAE

Rhabdadenia cordata (Mill.) Miers

BORAGINACEAE

Cordia boissieri A. DC.

CAPPARIDACEAE

Capparis incana H.B.K.

COMMELINACEAE

Commelina erecta L.

COMPOSITAE

Bacharis sp.

Flourensia laurifolia DC.

Senecio salignus H.B.K.

CONVOLVULACEAE

Ipomoea indica (Burr.) Merr.

CUCURBITACEAE

Momordica charantia L.

EUPHORBIACEAE

Croton ciliatoglandulifer Ort.
Croton cortesianus H.B.K.
Croton leucophyllus Muell. Arg.
Jatropha gossypifolia L.

LABIATAE

Salvia coccinea Murr.

LEGUMINOSAE

Acacia farnesiana Willd.
Acacia rigidula Benth.
Caesalpinia mexicana Gray
Eysenhardtia polystachia (Ortega) Sarg.
Pithecellobium ebano (Berl.) J.M. Johns.
Pithecellobium pallens (Benth.) Standl.
Prosopis laevigata (Willd.) M.C. Johnston
Senna occidentalis L.

LILIACEAE

Yucca filifera Chab.

LYTHRACEAE

Heimia salicifolia (H.B.K.) Link.

MALVACEAE

Malvastrum americanum L.

MYRTACEAE

Myrtus ehrenbergii Berg.

OLEACEAE

Forestiera angustifolia Torr.

RANUNCULACEAE

Clematis Drummondii T & G

RHAMNACEAE

Karwinskia humboldtiana (R & S) Zucc.

RUBIACEAE

Randia obcordata S. Wats.

Randia aculeata L.

RUTACEAE

Helietta parvifolia (Gray) Benth.

Zanthoxylum fagara (L.) Sarg.

SAPINDACEAE

Neopringlea integrifolia (Hemsl.) S. Wats.

SCROPHULARIACEAE

Leucophyllum frutescens (Berl.) M.C. Johnston

SIMARUBACEAE

Castela tortuosa Liebm.

SOLANACEAE

Datura wrightii Regel

Solanum elaeagnifolium Car.

ULMACEAE

Phyllostylon brasiliensis Capanema

VERBENACEAE

Citharexylum berlandieri Robins.

Lantana horrida H.B.K.

Lippia alba (Miller) N.E. Brown

Lippia graveolens H.B.K.

C. CUENCA ALTA (450 a 1500 msnm.)

AMARANTHACEAE

Celosia nitida Vahl.
Iresine interrupta Benth

ANACARDIACEAE

Pistacia mexicana H.B.K.
Rhus toxicodendron L.
Rhus virens Lindh.

ANNONACEAE

Annona globiflora Schlecht.

ARISTOLOCHIACEAE

Aristolochia littoralis Parodi

APOCYNACEAE

Rhabdadenia cordata (Mill.) Miers

ASCLEPIADACEAE

Gonolobus glomerata (Benth) Hemsl.
Gonolobus macrocarpa

BEGONIACEAE

Begonia aff. *ludiera* DC.

BIGNONIACEAE

Cydista aequinoctialis (L.) Miers.
Pithecoctenium crucigerum (L.) Gentry

BORAGINACEAE

Cordia boissieri A. DC.

BROMELIACEAE

Hechtia glomerata Zucc.

CACTACEAE

Opuntia stricta Haworth.

CELASTRACEAE

Wimmeria concolor Schlecht & Cham.

COMMELINACEAE

Commelina sp.
Tradescantia sp.

COMPOSITAE

Ageratum sp.
Brickellia sp.
Calea ternifolia Kunth
Calea sp.
Erigeron sp.
Eupatorium collinum DC.
Eupatorium morifolium Mill.
Eupatorium sp.
Flourensia laurifolia DC.
Logascea mollis Cav.
Verbesina sp.
Vernonia aff. *karwinskiana* DC.
Widelia sp.

CONVOLVULACEAE

Cuscuta aff. *applanata* Engelm.
Ipomoea indica (Burr) Merr.
Ipomoea aff. *purpurea* (L.) Roth.

CUCURBITACEAE

Cucurbita foetidissima H.B.K.

CYCADACEAE

Dioon edule Lindl.

CYPERACEAE

Cyperus sp.

EUPHORBIACEAE

Acalypha sp.

Cnidoscolus multilobus (Pax.) I.M. Johns.

Croton ciliatoglandulifer Ort.

Croton cortesianus H.B.K.

Drypetes lateriflora (Swartz) Krug & Urb.

FAGACEAE

Quercus dysophylla Benth.

Quercus glaucoides Mart. et Gal.

Quercus intricata Trel.

Quercus laurina Humb. et Bonpla.

Quercus polymorpha Cham. et Schlecht.

Quercus reticulata Humb. et Bonpla.

Quercus ryzophylla Weatherby

Q uercus sartorii Liebm.

Quercus aff. *simcata* var. *breviloba* (Torrey) G.H. Muell.

FLACOURTIACEAE

Xylosma flexuosum H.B.K.

GRAMINEAE

Aristida sp.

Digitaria insularis (L.) Mez.

Lasiacis divaricata (L.) Hitchc.

Oplismenus hirtellus (L.) Beauv.

Paspalum sp.

HYDROPHYLLACEAE

Nama aff. *parvifolium* (Torr.) Green

JUGLANDACEAE

Juglans myristicaeformis Michx.

LABIATAE

Salvia sp.

LAURACEAE

Litsea glaucescens H.B.K.
Phoebe tampicensis (Meissn) Mez.

LEGUMINOSAE

Acacia angustissima (Mill.) Kuntze
Acacia Berlandieri Benth.
Acacia farnesiana (L.) Willd.
Acacia micrantha Benth.
Acacia rigidula Benth.
Acacia sp1
Acacia sp2
Bauhinia coulteri Macbride
Bauhinia divaricata L.
Brongniartia magnibracteata Schlecht
Caesalpinia mexicana Gray
Centrosema sagittatum (H & B) Brandegee ex Riley
Centrosema virginianum (L.) Benth.
Cercis canadensis L.
Crotalaria incana L.
Eysenhardtia polystachia (Ortega) Sarg.
Galactia striata Jacq.
Macroptilium atropurpureum (DC.) Urban.
Mimosa aff. *malacophylla* Gray
Phaseolus leptostachyus Benth.
Pithecellobium ebano (Berl.) I.M. Johns.
Pithecellobium pallens Benth.
Senna occidentalis L.

LILIACEAE

Smilax spinosus Mill.
Yucca carnerosana (Trel.) McKelvey
Yucca treculeana Carr.

LOGANIACEAE

Buddleia parviflora H.B.K.

LYTHRACEAE

Cuphea viscosissima Jacq.

MALPIGHIACEAE

Mascagnia macroptera (Moc. & Sessé) Niedenzu, Mascang.

MELIACEAE

Melia azedarach L.

MORACEAE

Ficus sp.

MYRTACEAE

Myrciastes fragans (Swartz) Mc. Vaugh

OLEACEAE

Fraxinus greggii A. Gray

PALMAE

Brahea dulcis (H.B.K.) Mart.

PHYTOLACCACEAE

Agdestis clematidea DC.
Rivina humilis K.

PINACEAE

Pinus oocarpa Schiede
Pinus teocote Schlecht. & Cham.

PIPERACEAE

Piper amalago L.

PLATANACEAE

Platanus glabrata Fernald
Platanus mexicana Moric.

POLYPODIACEAE

Adiantum tricholepis Fée
Cheilantes aff. *microphylla*
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn.

RHAMNACEAE

Colubrina glomerata (Benth.) Hemsl.
Karwinskia humboldtiana (R & S) Zucc.
Vitis sp.

RUBIACEAE

Bouvardia ternifolia (Cav.) Schlecht
Chiococca alba (L.) Hitch.
Hamelia patens Jacq.
Randia aculeata L.
Richardia scabra L.

RUTACEAE

Amyris madrensis Wats.
Amyris texana (Buckl.) Wilson
Casimiroa pringlei (S. Wats.) Engl.
Decatropis bicolor (Zucc.) Radlk.
Esenbeckia runyonii Morton
Helietta parvifolia (Gray) Benth.
Zanthoxylum fagara (L.) Sarg.

SAPINDACEAE

Dodonaea viscosa Jacq.
Neopringlea integrifolia (Hemsl.) S. Wats.
Paullinia tomentosa Jacq.
Sapindus saponaria L.
Thouinia villosa DC.
Ungnadia speciosa Endl.
Urvillea ulmacea H.B.K.

SCROPHULARIACEAE

Castilleja sp.
Russelia polyhedra Zucc.

SELAGINELLACEAE

Selaginella pallescens (Presl.) Sprins.

SOLANACEAE

Capsicum annuum L.
Cestrum sp.
Physalis sp.
Witheringia diversifolius Klotsch

TAXODIACEAE

Taxodium mucronatum Ten.

THYMELIACEAE

Daphnopsis brevifolia Nevling

TILIACEAE

Triumfetta semitriloba Jacq.

ULMACEAE

Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.

UMBELLIFERAE

Eryngium yuccifolium Luchx

VERBENACEAE

Callicarpa acuminata H.B.K.
Citharexylum Berlandieri Robins
Lantana camara L.
Lantana canescens H.B.K.
Lantana hirta Graham
Lippia alba (Miller) N.E. Brown
Sida rhombifolia L.

COMPOSICION FLORISTICA DE LOS TIPOS DE VEGETACION
DE LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS

A. CUENCA BAJA

a) Matorral Mediano Espinoso con Yucca

(1) Arboles

Cercidium floridum
Dipholis salicifolia
Helietta parvifolia
Phyllostylon brasiliensis
Pithecellobium ebanum
Prosopis laevigata

(2) Arbustos

Acacia rigidula
Caesalpinia mexicana
Capparis incana
Cassia wizlizenii
Castela tortuosa
Celtis pallida
Condalia hookeri
Cordia boissieri
Eysenhardtia polystachia
Forestiera angustifolia
Neopringlea integrifolia
Pithecellobium pallens
Porlieria angustifolia
Randia aculeata
Yucca filifera

(3) Subarbustos

Croton ciliatoglandulifer
Croton cortesianus
Karwinskia humboldtiana
Lippia alba
Lippia graveolens
Melochia tomentosa
Mimosa malacophylla
Opuntia leptocaulis
Parthenium hysterophorus
Tournefortia sp.

(4) Herbáceas

Aristida adscensionis
Chloris sp.
Eriochloa punctata
Euphorbia sp.

b) Matorral Alto Espinoso

(1) Arboles

Acacia rigidula
Celtis pallida
Pithecellobium ebano
Prosopis laevigata

(2) Arbustos

Acacia rigidula
Condalia hookeri
Eysenhardtia polystachia
Karwinskia humboldtiana
Pithecellobium pallens

(3) Subarbustos

Acacia sp.
Castela tortuosa
Croton cortesianus
Tournefortia sp.
Zanthoxylum fagara

(4) Herbáceas

Aristida adscensionis

c) Pastizal Cultivado

Cenchrus ciliare
Cynodon dactylon
Chloris ciliata
Eriochloa punctata

d) Vegetación Riparia

(1) Arboles

Bumelia celastrina
Salix sp.

(2) Arbustos

Jatropha gossypifolia
Parkinsonia aculeata
Senecio salignus
Solanum sp.

(3) Subarbustos

Asclepias curassavica
Croton ciliatoglandulifer
Heimia salicifolia
Ipomoea indica
Lantana horrida
Lippia alba
Polygonum sp.
Senna occidentalis

(4) Herbáceas

Amaranthus hybridus
Antigonon leptopus
Commelina erecta
Cyperus sp.
Datura wrightii
Euphorbia sp.
Gonolobus sp.
Lygodium venustum
Momordica charantia
Phyla nodiflora
Salvia coccinea
Sechium sp.
Solanum elaeagnifolium

B. CUENCA MEDIA

a) Matorral Alto Subinermé

(1) Árboles

Capparis incana
Citharexylum Berlandieri
Phyllostylon brasiliensis
Pithecellobium ebano
Prosopis laevigata

(2) Arbustos

Acacia farnesiana
Acacia rigidula
Bacharis sp.
Caesalpinia mexicana
Castela tortuosa

(continuación Matorral Alto Subinerme-Cuenca Media: arbustos)

Cordia boissieri
Eysenhardtia polystachia
Flourensia laurifolia
Forestiera angustifolia
Helietta parvifolia
Myrtus ehrenbergii
Neopringlea integrifolia
Pithecellobium pallens
Randia aculeata
Randia obcordata
Rhabdadenia cordata
Zanthoxylum fagara

(3) Subarbustos

Clematis drummondii
Croton ciliatoglandulifer
Croton cortesianus
Croton leucophyllus
Karwinskia humboldtiana
Leucophyllum frutescens
Lippia alba
Lippia graveolens
Malvastrum americanum

C. CUENCA ALTA

a) Matorral Alto Subinerme

(1) Arboles

Drypetes lateriflora
Pithecellobium ebano
Quercus conbyi
Quercus reticulata

(2) Arbustos

Acacia coulteri
Acacia rigidula
Acacia sp.
Amyris madrensis
Brahea dulcis
Caesalpinia mexicana
Callicarpa acuminata
Casimiroa pringlei
Citharexylum berlandieri
Colubrina glomerata
Cordia boissieri
Daphnopsis brevifolia
Dodonaea viscosa
Drypetes laterifolia

(continuación Matorral Alto Subinerme-Cuenca Alta: arbustos)

Esenbeckia runyonii
Eysenhardtia polystachia
Flourensia laurifolia
Helietta parvifolia
Karwinskia humboldtiana
Leucaena sp.
Neopringlea integrifolia
Phoebe tampicensis
Pithecellobium pallens
Randia aculeata
Rhus toxicodendron
Thouinia villosa
Wimmeria concolor
Xylosma flexuosum
Yucca treculeana
Zanthoxylum fagara

(3) Subarbustos

Acacia berlandieri
Annona globiflora
Bauhinia coulteri
Croton ciliatoglandulifer
Croton cortesianus
Lantana canescens
Litsea glaucescens
Mascagnia macroptera
Ungnadia speciosa

(4) Herbáceas

Castilleja sp.
Euphorbia sp.
Lasiacis divaricata
Oplimenus hirtellus
Pteridium aquilinum

b) Selva Baja Subcaducifolia

(1) Árboles

Acacia farnesiana
Annona globiflora
Bauhinia coulteri
Bauhinia divaricata
Cnidoscolus multilobus
Esenbeckia runyonii
Ficus sp.
Juglans miristicaefolia
Melia azedarach
Phoebe tampicensis

(continuación Selva Baja Subcaducifolia: Arboles)

Pithecellobium ebano
Platanus glabrata
Platanus mexicana
Quercus dysophylla
Quercus ryzophylla
Quercus aff. simcata
Sapindus saponaria
Taxodium mucronatum

(2) Arbustos

Acacia micrantha
Amyris madrensis
Amyris texana
Caesalpinia mexicana
Celtis iguanaea
Cercis canadensis
Colubrina glomerata
Decatropis bicolor
Dodonaea viscosa
Drypetes lateriflora
Flourensia laurifolia
Fraxinus gréggii
Hamelia patens
Litsea glaucescens
Myrcianthes fragans
Neopringlea integrifolia
Paullinia tomentosa
Piper amalago
Pistacia mexicana
Pithecellobium pallens
Randia aculeata
Rhabdadenia cordata
Thouinia villosa
Ungnadia speciosa
Wimmeria concolor
Yucca carnerosana
Zanthoxylum fagara

(3) Subarbustos

Ageratum sp.
Capsicum annuum
Celosia nitida
Centrosema sagittatum
Cestrum sp.
Crotalaria incana
Croton ciliatoglandulifer
Croton cortesianus
Cydista aequinoctialis
Cheilantes aff. microphylla
Chiococca alba

(continuación Selva Baja Subcaducifolia: subarbustos)

Dioon edule
Eupatorium collinum
Gonolobus glomerata
Gonolobus macrocarpa
Hechtia glomerata
Lantana camara
Lantana hirta
Litsea glaucescens
Mascagnia macroptera
Mimosa malacophylla
Opuntia stricta
Pithecoctenium crucigerum
Pteridium aquilinum
Rhus toxicodendron
Rivinia humilis
Russelia polyedra
Senecio sp.
Smilax spinosus
Solanum sp.
Vernoniona aff. karwinskiana
Vitis sp.
Witheringia diversifolia

(4) Herbáceas

Acalypha sp.
Adiantum tricholepis
Agdestis clematidea
Aristolochia littoralis
Begonia aff. ludiera
Centrosema virginianum
Commelina sp.
Cucurbita foetidissima
Cyperus sp.
Ipomoea indica
Iresine interrupta
Lasiacis sp.
Logascea mollis
Oplismenus hirtellus
Pithecoctenium crucigerum
Pteridium aquilinum
Richardia scabra
Selaginella pallescens
Urvillea ulmacea

c) Bosque de Encinos

(1) Arboles

Quercus glaucoides
Quercus laurina

(continuación Bosque de Encinos: Arboles)

Quercus polymorpha
Quercus ryzophylla
Quercus sartorii

(2) Arbustos

Brahea dulcis
Pithecellobium pallens
Randia aculeata
Rhus virens
Yucca carnerosana

(3) Subarbustos

Ageratum sp.
Annona globifera
Calea ternifolia
Croton ciliatoglandulifer
Dioon edule
Eupatorium sp.
Karwinskia humboldtiana
Lantana canescens
Lippia alba
Litsea glaucescens
Pteridium aquilinum
Russelia polyhedra

(4) Herbáceas

Acalypha sp.
Centrosema virginianum
Commelina sp.
Oplismenus hirtellus
Phaseolus leptostachyus
Rhus toxicodendron
Salvia sp.
Tradescantia sp.
Urvillea ulmacea
Yucca carnerosana

d) Bosque de Pino-Encino

(1) Arboles

Pinus ocarpa
Pinus teocote
Quercus polymorpha
Quercus ryzophylla

(2) Arbustos

Acacia angustissima
Acacia sp.
Brahea dulcis
Dioon edule
Eupatorium morifolium
Eysenhardtia polystachia
Pithecellobium ebano
Randia aculeata

(3) Subarbustos

Acacia angustissima
Acacia sp.
Ageratum sp.
Bouvardia ternifolia
Brickellia sp.
Buddleia parviflora
Calea sp.
Cestrum sp.
Croton ciliatoglandulifer
Cuphea viscosissima
Erigeron sp.
Eupatorium sp.
Ipomoea aff. purpurea
Lantana canescens
Mimosa aff. malacophylla
Nama aff. parvifolium
Rhus toxicodendron
Senecio sp.
Sida rhombifolia
Smilax spinosus
Triumfetta semitriloba
Verbesina sp.
Widelia sp.

(4) Herbáceas

Acalypha sp.
Aristida sp.
Centrosema virginianum
Cyperus sp.
Digitaria insularis
Erigeron sp.
Galactia striata
Lasiacis divaricata
Macroptilium atropurpurem
Mimosa aff. malacophylla
Oplismenus hirtellus
Paspalum sp.

(Continuación Bosque de Pino-Encino: herbáceas)

Phaseolus leptostachyus
Physalis sp.
Russelia polyhedra
Solanum sp.

e) Chaparral de Encinos

(1) Arbustos

Brongniartia magnibracteata
Quercus intricata

(2) Herbáceas

Bouvardia ternifolia
Cuscuta aff. appianata
Eryngium yuccifolium

APENDICE N°6

ESTUDIO ECOLOGICO DE LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS. CUADRANTE DE VEGETACION (20 X 20 H.)

FORMACION: PINO-ENCINO
 LOCAL: CANON DEL NOVILLO, VICT.
 UBIC. CUENCA: ALTA
 ORIENTACION: NORTE

PEND. (X) 130
 PEDREG. (X) <5
 COB. VEG. (X) >75
 ALT. (MSNM) 1000

NUM. CUAD. 11
 FECHA: 6-VIII-66

ESPECIES	DIA. COP1 M	DIA. COP2 M	COBERT. M ²	AREA BAS. M ²	ALT. MAX. M	ALT. B-COPESP. M	DOB. M
ARBOLES Y ARBUSTOS							
QUERCUS HD.	2.20	1.40	2.545	1.6E-03	6.00	.84	5.16
QUERCUS HD.	2.00	2.30	3.621	1.8E-03	3.00	1.40	1.60
QUERCUS HD.	2.98	3.39	8.475	.0199	7.00	1.40	5.60
QUERCUS HD.	1.88	1.95	2.880	1.6E-03	3.00	1.13	1.87
QUERCUS HD.	1.37	1.63	2.011	6E-04	4.00	.65	3.35
QUERCUS HD.	1.80	1.20	1.767	3E-04	2.75	.80	1.95
QUERCUS HD.	2.45	2.51	4.831	3.2E-03	4.50	.70	3.80
QUERCUS HD.	1.76	2.15	3.002	1.3E-03	4.00	1.25	2.75
QUERCUS HD.	7.50	5.00	30.680	.0134	10.00	1.70	8.30
QUERCUS HD.	3.60	2.00	6.158	9.2E-03	3.50	.60	2.90
QUERCUS HD.	1.88	.70	1.307	2.3E-03	6.00	1.10	4.90
QUERCUS HD.	2.75	2.40	5.208	2.6E-03	5.50	.90	4.60
QUERCUS HD.	2.25	1.80	3.221	2.3E-03	4.00	1.05	2.95
PINUS TECO.	12.00	16.00	153.938	.1790	18.00	8.00	10.00
PINUS TECO.	8.00	6.00	38.485	.0645	14.00	7.00	7.00
PINUS TECO.	7.50	8.00	47.173	.1429	20.00	7.00	13.00
PINUS TECO.	6.00	4.00	19.635	.0645	20.00	18.00	2.00
PINUS TECO.	1.40	11.00	30.191	.0928	20.00	7.00	13.00
PINUS TECO.	14.00	11.00	122.719	.7960	20.00	16.00	4.00
PINUS TECO.	6.00	8.00	38.485	.0963	22.00	6.00	16.00
PINUS TECO.	13.00	13.00	132.733	.1387	22.00	9.00	13.00
PINUS TECO.	8.00	10.00	63.617	.1034	22.00	12.00	10.00
QUERCUS HAC	7.00	6.00	33.183	.0154	7.00	.50	6.50
QUERCUS HAC	3.00	2.10	5.107	4.6E-03	6.00	1.80	4.20
QUERCUS HAC	1.87	3.30	5.248	1.6E-03	4.00	1.20	2.80
QUERCUS HAC	2.18	2.09	3.580	1.1E-03	4.00	1.20	2.80
QUERCUS HAC	1.70	1.93	2.587	8E-04	3.00	.70	2.30
QUERCUS HAC	1.62	1.76	2.243	4E-04	2.50	.70	1.80
QUERCUS HAC	3.36	3.40	9.312	4.5E-03	5.00	.90	4.10
QUERCUS HAC	2.93	3.30	7.621	2.6E-03	6.00	.80	5.20
QUERCUS HAC	3.06	2.80	6.743	3.6E-03	6.00	.70	5.30
QUERCUS HAC	3.20	3.65	9.213	4.2E-03	5.00	.90	4.10
QUERCUS HAC	3.67	4.25	12.316	7.6E-03	5.00	1.35	3.65
QUERCUS HAC	4.20	4.50	14.862	.0112	0.00	0.00	0.00
QUERCUS HAC	3.00	2.34	5.599	2.9E-03	4.00	1.20	2.80
QUERCUS HAC	3.80	4.05	12.100	8.7E-03	6.00	1.10	4.90
QUERCUS HAC	3.60	2.98	8.501	7.2E-03	6.00	1.22	4.78
QUERCUS HAC	3.16	3.70	9.240	4.2E-03	7.00	1.70	5.30
QUERCUS HAC	2.20	2.25	3.888	1.8E-03	2.50	1.50	1.00
QUERCUS HAC	3.00	3.30	7.793	4.2E-03	6.00	1.02	4.98
QUERCUS HAC	3.30	3.00	8.295	4.6E-03	7.00	.60	6.40
QUERCUS HAC	4.30	4.75	16.082	6.2E-03	7.00	.80	6.20
PITHE. EBAN	3.50	3.80	10.463	1.6E-03	4.00	.89	3.11
RANDIA ACU.	1.90	1.95	2.910	3E-04	3.00	.35	2.65
RANDIA ACU.	2.40	2.33	4.393	5E-04	3.50	.60	2.90
SUBARBUST. 1							
ACACIA SP.	3.00	2.30	5.515		1.50		1.50
QUERCUS HD.	1.10	1.50	1.327		2.05		2.05
QUERCUS HD.	1.00	1.14	.899		.90		.90
QUERCUS HD.	1.27	1.08	1.084		1.50		1.50
DIOON EDULE	1.30	1.00	1.039		.40		.40
DIOON EDULE	.74	.14	.152		.55		.55
AGERATUM SP	.50	.50	.196		1.50		1.50
AGERATUM SP	.60	.30	.159		.60		.60
AGERATUM SP	.40	.18	.066		.90		.90
AGERATUM SP	.13	.16	.017		.90		.90
LANTANA CAN	.30	.18	.045		1.20		1.20
RHUS TOXICO	.28	.20	.045		.55		.55
SUBARBUST. 2							
MALVA SP.	.25	.25	.049		.70		.70
MALVA SP.	.63	.43	.221		1.25		1.25
MALVA SP.	.20	.32	.053		.75		.75
SENNA OCCID	.25	.13	.028		.52		.52
SENNA OCCID	.40	.48	.152		.62		.62
DIOON EDULE	.65	.70	.338		.60		.60
RHUS TOXICO	.20	.35	.059		.60		.60
RHUS TOXICO	.14	.17	.019		1.00		1.00
BRICKEL. SP	.12	.15	.014		.50		.50
HERBACEAS							
ACALYPHA SP					.15		.15
ACALYPHA SP					.15		.15
ACALYPHA SP					.15		.15
ACALYPHA SP					.15		.15
ACALYPHA SP					.15		.15
ARISTIDA					.30		.30
DIGIT. INS.					.30		.30
DIGIT. INS.					.30		.30
DIGIT. INS.					.30		.30
DIGIT. INS.					.30		.30
ERIGERON SP					.20		.20
GALACT. STR					.25		.25
GALACT. STR					.35		.35

ESTUDIO ECOLOGICO DE LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.
CUADRANTE DE VEGETACION (20 X 20 M.)

FORMACION: PINO-ENCINO
LOCAL: CANYON DEL NOVILLO, VICT.
UBIC. CUENCA: ALTA
ORIENTACION: ESTE
PEND. (X): 20
PUEBOS. (X): 45
COD. VEG. (X): 75
ALT. (MSNM): 1000
NUM. CUAD.: 2
FECHA: 7-VIII-86

ESPECIES	DIA. COP1 M	DIA. COP2 M	COBERT. M ²	AREA BAS. M ²	ALT. MAX. M	ALT. B-COPESP. M	DO% M	NUM. IND.
ARBOLLES Y ARBUSTOS								
BRAHEA DUL.	4.00	4.00	3.1416	.1515	10.00	8.00	2.00	
QUERCUS HD.	3.67	3.30	2.1383	9.8E-03	5.00	.80	4.20	
QUERCUS HD.	1.70	1.80	.6362	2.1E-03	4.50	0.00	4.50	
QUERCUS HD.	1.58	1.08	.2290	1.6E-03	4.00	.46	3.54	
QUERCUS HD.	5.60	3.59	2.5306	.0241	4.50	1.04	3.46	
QUERCUS HD.	4.96	6.70	8.8142	.0308	8.00	1.17	6.83	
QUERCUS HD.	4.50	3.50	2.4053	.0103	8.00	1.25	6.75	
QUERCUS HD.	1.23	.96	.1810	6E-04	2.00	.38	1.62	
QUERCUS HD.	2.28	1.86	.6793	5.9E-03	6.00	1.15	4.85	
QUERCUS HD.	2.04	1.95	.7466	3.5E-03	4.00	1.09	2.91	
QUERCUS HD.	3.70	1.45	.4128	.0109	7.00	0.00	7.00	
QUERCUS HD.	5.90	2.10	.8659	.0109	8.00	1.40	6.60	
QUERCUS HD.	3.92	4.40	3.8013	.0240	9.00	.60	8.40	
QUERCUS HD.	1.15	1.26	.3117	5E-04	3.00	.50	2.50	
QUERCUS H.CH	3.20	3.06	1.8385	4.9E-03	5.00	1.76	3.24	
QUERCUS H.CH	2.22	3.36	2.2167	3.9E-03	5.50	1.66	3.84	
QUERCUS H.CH	2.38	2.02	.8012	1.8E-03	4.00	1.36	2.64	
QUERCUS H.CH	2.86	3.99	3.1259	6.7E-03	7.00	.87	6.13	
QUERCUS H.CH	3.80	4.80	4.5239	.0161	7.00	1.23	5.77	
QUERCUS H.CH	3.75	4.25	3.5466	.7610	6.00	1.00	5.00	
QUERCUS H.CH	2.00	1.50	.4418	.1655	4.50	2.25	2.25	
QUERCUS H.CH	3.10	3.00	1.7672	.3860	4.50	.65	3.85	
QUERCUS H.CH	2.30	3.20	2.0106	.2300	4.00	.86	3.14	
ACACIA ANG.	1.58	1.94	.7390	5E-04	3.00	.79	2.21	
ACACIA ANG.	1.42	1.73	.5877	6E-04	3.50	1.10	2.40	
EYSENH. POL.	1.63	2.42	1.1499	6E-04	3.50	.86	2.64	
SUBARBUST. 1								
EYSENH. POL.	1.30	1.17	.2688		1.56		1.56	
VERBES. SP.	.70	1.24	.3019		1.70		1.70	
VERBES. SP.	1.45	.55	.0594		1.85		1.85	
VERBES. SP.	.70	1.24	.3019		1.40		1.40	
VERBES. SP.	.70	1.24	.3019		1.70		1.70	
VERBES. SP.	.70	1.24	.3019		1.70		1.70	
RANDIA ACU.	.66	.52	.0531		.75		.75	
RANDIA ACU.	3.00	4.00	3.1416		3.00		375.00	
RANDIA ACU.	.34	.41	.0330		.70		.70	
DIDON EDULE	1.00	.90	.1590		.68		.68	
DIDON EDULE	.95	.40	.0314		.30		.30	
DIDON EDULE	.26	.49	.0471		.40		.40	
DIDON EDULE	.14	.19	.0214		.35		.35	
CROTON CIL.	.50	.57	.0638		.57		.57	
CROTON CIL.	.22	.44	.0380		.82		.82	
SIDA RHOMB.	.14	.14	.0154		.70		.70	
AGERATUM	.20	.15	.0241		.50		.50	
BOUV. TERN.	.30	.30	.0127		1.05		1.05	
SMILAX SPIN	.20	.10	.0177		1.50		1.50	
SMILAX SPIN	.20	.10	.0177		1.50		1.50	
SMILAX SPIN	.20	.10	.0177		1.50		1.50	
SMILAX SPIN	.20	.10	.0177		1.50		1.50	
SMILAX SPIN	.20	.10	.0177		1.50		1.50	
CALEA SP.	.40	.28	.0154		.90		.90	
CALEA SP.	.24	.37	.0269		.57		.57	
SUBARBUST. 2								
CALEA SP.	.52	.20	.4018		.90		.90	
CALEA SP.	.50	.40	.0314		1.00		1.00	
LANTANA CAN.	.40	.29	.0155		.90		.90	
SP3	.25	.20	.0358		.50		.50	
CROTON CIL.	.42	.30	.0491		.86		.86	
CROTON CIL.	.74	.38	.0284		.80		.80	
CROTON CIL.	.22	.30	.0177		.70		.70	
DIDON EDULE	.78	.75	.1104		.63		.63	
DIDON EDULE	.70	.40	.0314		.50		.50	
DIDON EDULE	.10	.50	.0491		.50		.50	
DIDON EDULE	.85	.60	.0707		.50		.50	
SIDA RHOMB.	.18	.13	.0471		.72		.72	
SIDA RHOMB.	.40	.33	.0214		.63		.63	
SMILAX ESPIN	.10	.10	.0079		.80		.80	
SMILAX ESPIN	.15	.25	.0123		2.20		2.20	
PHYSALIS SP.	.47	.33	.0214		.55		.55	
HERBACEAS								
PASPALUM SP.					.5-.75		.5-.75	5
PASPALUM SP.					.60		.60	1
PASPALUM SP.					.60		.60	1
PASPALUM SP.					.60		.60	1
CYPERUS					.3-.5		.3-.5	8
SOLANUM SP.					.15-.2		.15-.2	10
LEGUM. 1					.75-1		.75-1	5
ARISTIDA SP.					.50		.50	1

ESTUDIO ECOLOGICO DE LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.
CUADRANTE DE VEGETACION (20 X 20 M.)

FORMACION: PINO-ENCINO
LOCAL: EL PICACHO, MUN. JAUMAVE
URIC. CUENCA: ALTA
ORIENTACION: NORTE

PEND. (%) 15-20
PEDREG. (%) 25-50
CUB. VEG. (%) 100
ALT. (MSNM) 1500

ESPECIES	DIA. COP1 M	DIA. COP2 M	COBERT. M ²	AREA M ²	BAS. ALT. MAX. M	ALT. B-COPESP. M	DOB. M	NUM. IND.
ARBOLES Y ARBUSTOS								
QUERCUS HD.	5.00	6.00	23.758	.031	10.00	1.50		8.5
QUERCUS HD.	7.00	3.50	21.048	.049	10.00	2.00		8.0
QUERCUS HD.	6.00	5.00	23.758	.093	6.00	1.50		4.5
PINUS TECOT	8.00	12.00	78.540	.191	15.00	7.00		8.0
PINUS TECOT	10.00	8.00	63.617	.078	12.00	4.25		7.8
PINUS TECOT	3.00	6.00	44.179	.038	10.00	3.00		7.0
PINUS TECOT	3.00	12.00	86.530	.083	20.00	4.50		15.5
PINUS TECOT	8.00	10.00	63.617	.085	15.00	10.00		5.0
PINUS TECOT	8.00	12.00	78.540	.016	15.00	4.50		10.5
PINUS TECOT	9.00	10.00	70.082	1.6E-03	20.00	4.50		15.5
PINUS TECOT	5.00	6.00	23.758	.072	15.00	10.00		5.0
PINUS TECOT	8.00	5.00	33.183	.067	10.00	5.00		5.0
PINUS TECOT	10.00	8.00	63.617	1.1E-03	15.00	4.00		11.0
SUBARBUST. 1								
QUERCUS HD.	1.10	.75	.673		.90			.90
QUERCUS HD.	1.00	.20	.636		.75			.75
QUERCUS HD.	.84	.57	.390		1.32			1.32
QUERCUS HD.	.73	.50	.297		1.21			1.21
QUERCUS HD.	.72	.65	.369		1.50			1.50
QUERCUS HD.	.79	.75	.466		1.50			1.50
SENECIO SP.	.30	.30	.071		.85			.85
SENECIO SP.	.30	.30	.071		1.10			1.10
SENECIO SP.	.45	.37	.132		.73			.73
SENECIO SP.	.25	.50	.142		1.20			1.20
SENECIO SP.	.30	.30	.071		.90			.90
SENECIO SP.	.70	.60	.332		.85			.85
SENECIO SP.	.27	.30	.064		1.50			1.50
SENECIO SP.	.36	.30	.086		.60			.60
SENECIO SP.	.36	.20	.062		.55			.55
SENECIO SP.	.33	.30	.078		.93			.93
SENECIO SP.	.72	.40	.246		.27			.27
SENECIO SP.	.60	.40	.196		1.10			1.10
ACACIA ANGUS	1.15	1.20	1.084		1.28			1.28
ACACIA ANGUS	.70	.41	.242		1.43			1.43
ACACIA ANGUS	1.40	1.10	1.227		1.16			1.16
PHYSALIS SP.	.80	1.10	.709		.80			.80
SUBARBUST. 2								
ACACIA ANGUS	.83	.49	.342		1.10			1.10
ACACIA ANGUS	.46	.36	.132		.49			.49
ACACIA ANGUS	1.18	.81	.801		.74			.74
SENECIO SP.	.50	.30	.126		.90			.90
SENECIO SP.	.38	.28	.086		.85			.85
SENECIO SP.	.42	.34	.113		.88			.88
SENECIO SP.	.30	.20	.049		.80			.80
CESTRUM SP.	.43	.23	.086		.95			.95
SP. I	.80	.60	.385		1.15			1.15
SP. I	.36	.20	.062		.72			.72
SP. I	.50	.30	.126		.40			.40
HERBACEAS								
DIGIT. INSUL					.25-.35		.25-.35	5
APISTIDA SP.					.25-.4		.25-.4	4
PASPALUM SP.					.25-.35		.25-.35	3
AGEPATUM SP.					.25-.75		.25-.75	30
QUERCUS SPP.					.2-.25		.2-.25	10

ESTUDIO ECOLOGICO DE LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.
CUADRANTE DE VEGETACION (20 * 20 M)

FORM. ENCINAR PENDIENTE(X): 35 NUM. CUAD. 11
LOCAL. CANON NOVILLO, VICT. PEDREG. (X): 25 FECHA: 6-VIII-86
UDIC. CUENCA ALTA COB. VEG. (X): 100
ORIENT. LAD. SUR ALT. (MSNM): 800

ESPECIES	DIA. COP1 M	DIA. COP2 M	COBERT. M ²	AREA BAS. M ²	ALT. MAX. M	ALT. B-COPE M	ESP. DOS. M
ARBOLES Y ARBUSTOS							
QUERCUS HD.	1.76	1.79	2.475	4.2E-03	5.50	1.28	4.22
QUERCUS HD.	1.34	1.99	2.177	3.2E-03	6.00	.48	5.52
QUERCUS HD.	2.90	1.57	3.923	.0103	5.00	4.00	1.00
QUERCUS HD.	1.43	2.00	2.310	2E-03	7.50	.62	6.88
QUERCUS HD.	2.50	.75	2.074	2E-03	4.50	.35	4.15
QUERCUS HD.	4.40	2.80	10.179	2E-03	2.50	.38	2.12
QUERCUS HAC	1.38	3.14	4.012	3.2E-03	1.50	1.10	.40
QUERCUS HAC	1.68	2.91	4.137	.0472	3.50	.68	2.82
QUERCUS HAC	2.18	2.45	4.209	2.9E-03	10.00	1.73	8.27
QUERCUS HAC	3.08	1.66	4.412	.0316	4.50	.67	3.83
QUERCUS HD.	9.00	8.50	60.132	2.9E-03	7.00	1.40	5.60
QUERCUS HAC	2.29	3.05	5.599	3.1E-03	3.50	1.16	2.34
QUERCUS HAC	2.00	6.00	12.566	.0109	4.50	.86	3.64
QUERCUS HD.	2.15	1.30	2.204	1.1E-03	3.50	1.43	2.07
QUERCUS HD.	2.95	2.33	5.474	5.4E-03	5.00	1.75	3.25
QUERCUS HD.	4.98	5.10	19.950	.0161	6.00	1.17	4.83
QUERCUS HD.	1.57	1.57	1.936	7.6E-03	5.50	1.50	4.00
QUERCUS HD.	1.70	1.35	1.827	2E-03	3.50	.53	2.97
QUERCUS HD.	3.50	3.50	9.621	5E-03	5.50	1.50	4.00
QUERCUS HD.	1.75	1.19	1.697	.0230	9.00	1.48	7.52
QUERCUS HD.	1.13	1.48	1.338	3.2E-03	4.50	1.22	3.28
QUERCUS HD.	2.22	1.64	2.926	.0127	5.50	1.50	4.00
QUERCUS HD.	3.95	5.10	16.082	4.5E-03	5.00	.89	4.11
QUERCUS HD.	1.96	3.00	4.831	1.3E-03	4.00	1.30	2.70
QUERCUS HD.	2.50	4.29	9.053	.0100	4.50	.98	3.52
QUERCUS HD.	2.90	2.01	4.734	5.4E-03	6.00	.62	5.38
QUERCUS HD.	2.17	3.60	4.468	6.2E-03	6.00	.42	5.58
QUERCUS HI.	1.80	1.51	2.151	1.3E-03	4.00	1.30	2.70
QUERCUS HI.	2.10	2.05	3.888	5.4E-03	6.00	.62	5.38
QUERCUS HD.	2.11	1.24	2.204	6.2E-03	6.00	4.00	2.00
QUERCUS HD.	4.00	1.88	6.789	.0347	8.00	5.50	2.50
QUERCUS HD.	2.70	3.60	7.793	.0370	10.00	8.50	1.50
QUERCUS HD.	2.52	2.41	4.772	9E-04	3.00	2.66	.34
QUERCUS HD.	3.86	3.10	6.975	4.2E-03	5.00	3.80	1.20
QUERCUS HD.	1.55	2.18	2.732	2.3E-03	4.80	3.00	1.80
QUERCUS HD.	1.60	3.44	4.988	.0100	4.50	3.50	1.00
QUERCUS HD.	4.20	2.60	9.079	2.6E-03	6.00	3.85	2.15
QUERCUS HD.	3.25	2.60	6.720	5.8E-03	6.00	4.50	1.50
QUERCUS HD.	3.58	1.57	3.064	3.5E-03	5.50	3.55	1.95
QUERCUS HD.	7.50	1.04	17.129	.0340	8.00	5.80	2.20
QUERCUS HD.	2.74	1.60	3.698	.0645	3.00	2.50	.50
QUERCUS HI.	2.04	2.53	4.101	4.9E-03	5.00	3.25	1.75
QUERCUS HI.	8.50	11.50	78.540	.0980	10.00	6.50	3.50
QUERCUS HI.	2.38	1.88	3.563	9.2E-03	3.00	2.25	.75
QUERCUS HI.	6.00	2.50	14.186	.0241	5.50	3.50	2.00
QUERCUS HI.	1.71	2.12	2.880	2E-03	4.00	2.75	1.25
QUERCUS HI.	5.00	3.20	13.203	.0336	7.00	5.25	1.75
QUERCUS HI.	8.00	1.00	15.904	.1140	8.00	5.50	2.50
QUERCUS HAC	2.02	2.08	3.301	5.4E-03	3.00	1.75	1.25
QUERCUS HAC	4.15	3.56	11.672	.0154	6.00	4.75	1.25
SUBARBUST. 1							
QUERCUS HD.	1.16	1.50	1.389		1.50	.75	.75
EUPATORIUMI	.65	.82	.424		.88		.88
EUPATORIUMI	.38	.58	.181		.62		.62
EUPATORIUMI	.26	.22	.045		.36		.36
EUPATORIUMI	.46	.41	.149		.90		.90
EUPATORIUMI	.49	.30	.123		.25		.25
EUPATORIUMI	.50	.40	.159		.35		.35
DIDON EDULE	.10	.10	.0075		.20		.20
DIDON EDULE	1.50	1.50	1.767		.70		.70
DIDON EDULE	.40	.30	.071		.50		.50
DIDON EDULE	.30	.30	.071		.25		.25
LIPPIA I	.10	.21	.019		.87		.87
LIPPIA I	.80	.60	.385		.21		.21
LANTANA I	.23	.42	.083		.82		.82
SUBARBUST. 2							
RUSSELLIA P.	.56	.80	.363		.88		.88
DIDON EDULE	.27	.17	.038		.36		.36
DIDON EDULE	1.38	1.17	1.277		.90		.90
DIDON EDULE	.90	1.80	1.431		.59		.59
DIDON EDULE	1.40	1.25	1.379		.80		.80
DIDON EDULE	1.24	1.15	1.122		1.10		1.10
DIDON EDULE	.26	.38	.080		.40		.40
AGERATUM SP	.50	.10	.071		.55		.55
QUERCUS HD.	1.20	2.00	2.011		1.50		1.50
HERBACEAS							
CENTROSEM	.10				.10		.1
TRADESCAN	.30				.17		.17
PHASEOLUS	.25				.16		.16
GRAMINEA	.15				.50		.5

ESTUDIO ECOLOGICO DE LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.
CUADRANTE DE VEGETACION (20 X 20 M.)

FORMACION: ENCINAR
LOCAL: EL PICACHO, MUN. JAUMAVE
UBIC. CUENCA: ALTA
ORIENTACION: NORTE

PEND. (%) : 10-15
PEDREG. (%) : 50-75
CDB. VEG. (%) : 100
ALT. (MSNM)

NUM. CUAD. : 2
FECHA : 10-X-86

ESPECIES	DIA. COP1 M	DIA. COP2 M	COBERT. M ²	AREA BAS. M ²	ALT. MAX. M	ALT. B-COPEP. M	DOS. M
ARBOLES Y ARBUSTOS							
QUERCUS 1	6.00	8.00	38.485	.0399	7.00	3.00	4.00
QUERCUS 1	6.00	4.00	19.635	.0357	10.00	3.00	7.00
QUERCUS 1	3.00	2.00	4.909	2.6E-03	3.00	2.50	.50
QUERCUS 1	1.50	2.00	2.405	1.8E-03	3.50	2.50	1.00
QUERCUS 1	6.00	4.00	19.635	.0259	10.00	5.00	5.00
QUERCUS 1	5.00	6.00	23.758	.0259	12.00	5.00	7.00
QUERCUS 1	3.00	2.00	4.909	5.9E-03	5.00	3.00	2.00
QUERCUS 1	6.00	4.00	19.635	.0109	12.00	7.00	5.00
QUERCUS 1	5.00	4.00	15.904	8.7E-03	12.00	2.00	10.00
QUERCUS 1	4.00	2.00	7.069	.0103	8.00	6.00	2.00
QUERCUS 1	2.00	2.00	3.142	.0670	4.00	2.00	2.00
QUERCUS 1	4.00	3.00	9.621	.0270	12.00	3.00	3.00
QUERCUS 1	6.00	4.00	19.635	.0161	14.00	4.00	10.00
QUERCUS 1	5.00	7.00	28.274	.0291	15.00	12.00	3.00
QUERCUS 1	6.00	8.00	38.485	.0378	15.00	12.00	3.00
QUERCUS 1	6.00	8.00	38.485	.0382	15.00	12.00	3.00
QUERCUS 1	5.00	8.00	33.183	.0137	14.00	13.00	1.00
QUERCUS 1	10.00	8.00	63.617	.0413	18.00	4.00	14.00
QUERCUS 1	10.00	12.00	95.033	.1154	18.00	5.00	13.00
QUERCUS 2	2.00	1.50	2.405	2.6E-03	4.00	3.00	1.00
QUERCUS 2	3.00	2.00	4.909	2.6E-03	5.00	4.00	1.00
QUERCUS 2	6.00	8.00	38.485	.0622	12.00	8.00	4.00
QUERCUS 2	5.00	7.00	28.274	.0306	12.00	10.00	2.00
QUERCUS 2	8.00	6.00	38.485	.0250	14.00	12.00	2.00
QUERCUS 2	6.00	8.00	38.485	.0430	14.00	12.00	2.00
QUERCUS 2	6.00	8.00	38.485	.0421	10.00	4.00	6.00
QUERCUS 2	6.00	8.00	38.485	.0645	14.00	3.00	11.00
QUERCUS 2	2.00	1.00	1.767	1.7E-03	4.00	2.00	2.00
SUBARBUST. 1							
QUERCUS 2	.60	.30	.159		1.20		1.20
QUERCUS 2	.70	.35	.216		1.35		1.35
QUERCUS 2	.75	.40	.260		1.30		1.30
QUERCUS 2	.78	.45	.297		1.40		1.40
QUERCUS 2	.80	.40	.283		1.50		1.50
SUBARBUST. 2							
QUERCUS 1	.40	.50	.159		1.20		1.20
QUERCUS 1	.42	.50	.166		1.25		1.25
QUERCUS 1	.45	.55	.196		1.30		1.30
QUERCUS 1	.38	.58	.181		1.35		1.35
QUERCUS 1	.36	.65	.200		1.47		1.47
QUERCUS 1	.37	.69	.221		1.50		1.50
HERBACEAS							
QUERCUS	.20				.35		.35
SALVIA SP.	.75				.75		.75
GRAMINEA	.50				.50		.50
					.35		.35

ESTUDIO ECOLOGICO DE LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.
CUADRANTE DE VEGETACION (20 X 20 H.)

FORMACION: ENCINAR
LOCAL.: OBDA, CALIFORNIA, VICT.
UBIC. CUENCA: ALTA
ORIENTACION: NORESTE
PEND. (X): 10
PEDREG. (X): 45
COB. VEG. (X): 100
ALT. (MSNM): 700
NUM. CUAD.: 13
FECHA: 29-1-86

ESPECIES	DIA. COP		COBERT.	AREA BAS.		ALT. MAX.	ALT. B-COPE	PESP. DOS.	NUM. IND.
	M	M		M ²	M ²				
ARBOLES Y ARBUSTOS									
RANDIA AC.	3.0	3.0	1.767	3.6E-03	4.00	1.00		3.00	
RANDIA AC.	2.5	3.0	1.767	1.9E-03	3.50	1.00		2.50	
RANDIA AC.	3.0	4.0	3.142	2E-03	3.00	.75		2.25	
RANDIA AC.	2.5	2.0	.785	1.5E-03	3.00	1.00		2.00	
RANDIA AC.	2.4	2.5	1.227	1.8E-03	2.50	.50		2.00	
RANDIA AC.	2.4	3.0	1.767	8E-04	3.50	1.25		2.25	
RANDIA AC.	3.5	3.0	1.767	1.8E-03	3.50	1.00		2.50	
RANDIA AC.	3.0	2.0	.785	2.8E-03	4.30	1.20		3.10	
RANDIA AC.	2.0	1.5	.442	1.2E-03	3.50	.70		2.80	
RANDIA AC.	2.0	1.0	.196	1E-03	3.00	1.00		2.00	
RANDIA AC.	2.0	1.5	.442	1.4E-03	2.50	1.00		1.50	
RANDIA AC.	1.8	2.0	.785	6E-04	3.50	1.00		2.50	
RANDIA AC.	2.5	2.0	.785	1E-03	4.00	1.00		3.00	
RANDIA AC.	4.0	3.0	1.767	2.1E-03	5.00	1.50		3.50	
RANDIA AC.	2.5	2.0	.785	7E-04	3.50	.75		2.75	
RANDIA AC.	2.5	2.0	.785	1.5E-03	4.00	.70		3.30	
RANDIA AC.	1.6	2.5	1.227	4E-04	2.50	.50		2.00	
RANDIA AC.	3.0	2.0	.785	4.2E-03	4.50	.75		3.75	
RANDIA AC.	2.5	2.0	.785	6E-04	4.00	.70		3.30	
RANDIA AC.	2.5	2.0	.785	3E-04	3.50	.70		2.80	
RANDIA AC.	4.0	3.0	1.767	1.8E-03	5.00	1.00		4.00	
RANDIA AC.	3.0	2.0	.785	1.4E-03	3.00	.50		2.50	
RANDIA AC.	3.0	2.0	.785	6E-04	2.50	.75		1.75	
RANDIA AC.	3.0	2.5	1.227	2E-03	4.00	.75		3.25	
RANDIA AC.	2.0	2.0	.785	6E-04	4.00	.75		3.25	
RANDIA AC.	2.0	2.0	.785	7E-04	2.80	.75		2.05	
RANDIA AC.	2.0	2.0	.785	6E-04	3.70	1.00		2.70	
RANDIA AC.	2.5	2.5	1.227	1.2E-03	3.00	1.20		1.80	
RANDIA AC.	3.0	3.0	1.767	1.4E-03	3.00	.50		2.50	
RANDIA AC.	2.5	2.5	1.227	1.5E-03	4.00	.60		3.40	
RANDIA AC.	1.6	1.6	.503	5E-04	3.50	1.00		2.50	
RANDIA AC.	3.0	2.5	1.227	3E-03	4.00	1.00		3.00	
RANDIA AC.	2.5	2.5	1.227	1.7E-03	4.00	.80		3.20	
RANDIA AC.	2.0	2.0	.785	1.2E-03	4.00	1.00		3.00	
RANDIA AC.	2.0	2.0	.785	1.4E-03	4.50	1.00		3.50	
RANDIA AC.	3.0	2.0	.785	.0249	4.00	.75		3.25	
RANDIA AC.	2.0	2.0	.785	1E-03	3.00	.75		2.25	
RANDIA AC.	3.0	3.0	1.767	2.3E-03	3.00	.80		2.20	
RANDIA AC.	3.0	3.0	1.767	1.6E-03	4.00	1.00		3.00	
RANDIA AC.	2.0	2.0	.785	5E-04	2.50	.50		2.00	
RANDIA AC.	3.0	3.0	1.767	8E-04	3.50	1.00		2.50	
RANDIA AC.	2.5	2.5	1.227	1E-03	3.00	1.00		2.00	
RANDIA AC.	2.5	2.0	.785	4E-04	2.50	.50		2.00	
RANDIA AC.	3.0	4.0	3.142	1.9E-03	4.50	1.00		3.50	
RANDIA AC.	2.0	3.0	1.767	1E-03	4.00	.70		3.30	
RANDIA AC.	12.0	8.0	1.767	1.1E-03	3.50	.50		3.00	
RANDIA AC.	3.0	4.0	12.566	1.6E-03	4.00	.75		3.25	
RANDIA AC.	3.0	2.0	3.142	8E-04	4.50	1.00		3.50	
RANDIA AC.	2.5	3.0	.785	7E-04	4.00	1.00		3.00	
QUERCUS HBA.	8.0	3.0	1.767	.0659	12.00	3.00		9.00	
QUERCUS HBA.	2.5	1.5	4.909	1E-03	4.60	2.00		2.60	
QUERCUS HBA.	4.0	3.0	.442	.0335	8.00	2.00		6.00	
QUERCUS BLA.	10.0	6.0	1.767	.0403	14.00	5.00		9.00	
QUERCUS BLA.	3.0	2.0	7.069	4.6E-03	6.00	3.00		3.00	
QUERCUS BLA.	10.0	6.0	.785	.0630	15.00	7.00		8.00	
QUERCUS BLA.	10.0	6.0	7.069	.0875	14.00	5.00		9.00	
QUERCUS BLA.	12.0	6.0	7.069	.0260	12.00	4.00		8.00	
QUERCUS BLA.	12.0	8.0	7.069	.0803	13.00	5.00		8.00	
QUERCUS BLA.	6.0	4.0	12.566	.0102	7.00	3.50		3.50	
QUERCUS BLA.	12.0	4.0	3.142	.0674	15.00	3.00		12.00	
QUERCUS BLA.	2.0	2.0	.785	4.6E-03	5.00	2.00		3.00	
QUERCUS BLA.	8.0	6.0	7.069	.0347	12.00	5.00		7.00	
QUERCUS BLA.	12.0	8.0	12.566	.0460	14.00	5.00		9.00	
QUERCUS BLA.	16.0	10.0	19.635	.0911	15.00	6.00		9.00	
QUERCUS BLA.	14.0	8.0	12.566	.0331	12.00	6.00		6.00	
QUERCUS BLA.	10.0	4.0	3.142	.0100	8.00	3.50		4.50	
QUERCUS BLA.	10.0	16.0	50.266	.0900	14.00	10.00		4.00	
QUERCUS BLA.	12.0	8.0	12.566	.0523	10.00	4.00		6.00	
QUERCUS BLA.	8.0	3.0	1.767	.0472	10.00	4.00		6.00	
BRASHEA DUL.	2.5	2.5	1.227	.0268	2.20	.70		1.50	
BRASHEA DUL.	3.0	3.0	1.767	.0115	2.00	.50		1.50	
BRASHEA DUL.	3.0	3.0	1.767	.0147	2.50	1.00		1.50	
PITHEC. PALL	10.0	12.0	28.274	.0166	8.00	3.00		5.00	
SUBARBUST. 1									
CROTON CILIA	.6-.8	.2-.3			.8-.9			.8-.9	15
ANNONA GLOB.	.75-.3	.6-.3			.6-1.3			.6-1.3	9
LITSEA GLAUS	1.1	.9			1.5			1.50	1
BRASHEA DUL.	.5-.8	.5-.75			.75-.8			.75-.8	7
LEGLUM. 1	.25-.35	1-.15			.8-.9			.8-.9	12
SUBARBUST. 2									
LITSEA GLAUS	.7-.8	.5-.6			1-1.2			1-1.2	8
CROTON CILIA	.25-.35	.15-.2			.5-.7			.5-.7	3
QUERCUS HBA.	.25-.18	.15-.2			.45-.5			.45-.5	8
QUERCUS BLAN	.25-.3	.15-.2			.4-.6			.4-.6	3
ANNONA GLOB.	.9	.7			1.1			1.10	1
BRASHEA DUL.	.8-.9	.45-.5			.9-1			.9-1	14
HERBACEAS									
COMPANELINA SP					.15-.2			.15-.2	8
RANDIA ACU.					.15-.25			.15-.25	31
RAJIS TOXICO.					.15-.2			.15-.2	5
SALVIA SP.					.5-.25			.5-.25	4
PLANTULAS					.1-.15			.1-.15	28
OPLISM. HIRT					.20-.25			.2-.25	25

ESTUDIO ECOLOGICO DE LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.
CUADRANTE DE VEGETACION (20 x 20 M)

FORM. ENCINAR
LOCAL. OBDA. CALIFORNIA, VICT
UBIC. CUENCA: ALTA
ORIENT. LAD.: SUR
PENDIENTE(%) : 25
PEDREG. (%) : 75
CDB. VEG. (%) : 50
ALT. (MSNM) : 900
NUM. CUAD. : 4
FECHA : 29-X-86

ESPECIES	DIA. COP1	DIA. COP2	COBERTURA AREA BAS.		ALT. MAX.	ALT. B-C	ESP. DOS.	NUM. IND.
	M	M	M ²	M ²	M	M	M	
ARBOLES Y ARBUSTOS								
QUERCUS BLAN	12.00	8.00	78.540	.0391	8.00	3.00	5.00	
QUERCUS BLAN	16.00	12.00	153.938	.0844	11.00	2.00	9.00	
QUERCUS BLAN	15.00	12.00	143.139	.0391	11.00	3.50	7.50	
QUERCUS BLAN	9.00	12.00	86.590	.0347	10.00	3.00	7.00	
QUERCUS BLAN	5.00	4.00	15.904	.0233	6.00	3.00	3.00	
QUERCUS BLAN	12.00	10.00	95.033	1.1071	10.00	6.00	4.00	
QUERCUS BLAN	6.00	3.00	15.904	.0134	5.00	2.00	3.00	
QUERCUS BLAN	14.00	10.00	113.098	.1089	12.00	4.00	8.00	
QUERCUS BLAN	16.00	13.00	165.130	.1650	15.00	3.00	12.00	
QUERCUS BLAN	11.00	4.00	44.179	.7640	13.00	4.00	9.00	
QUERCUS HBA.	12.00	8.00	78.540	.0259	7.00	2.00	5.00	
QUERCUS HBA.	10.00	8.00	63.617	.0812	9.00	3.00	6.00	
QUERCUS HBA.	16.00	6.00	95.033	.0548	9.00	3.00	6.00	
QUERCUS HBA.	8.00	6.00	38.485	.0250	10.00	3.00	7.00	
RANDIA ACU.	2.00	2.00	3.142	1E-03	3.00	.60	2.40	
RANDIA ACU.	2.00	2.00	3.142	4E-04	3.00	.50	2.50	
RANDIA ACU.	2.00	2.00	3.142	3.9E-03	2.00	.50	1.50	
RANDIA ACU.	2.00	2.00	3.142	1E-03	3.00	.70	2.30	
RANDIA ACU.	1.50	2.00	2.545	3E-04	2.00	.25	1.75	
RANDIA ACU.	2.50	3.00	5.940	1.6E-03	3.75	.50	3.25	
RANDIA ACU.	3.50	4.00	11.045	1.9E-03	4.00	.50	3.50	
RANDIA ACU.	1.50	1.50	1.767	3E-04	2.00	.25	1.75	
RANDIA ACU.	3.00	3.00	7.069	2.2E-03	4.00	.50	3.50	
YUCCA CAR.	2.40	2.40	4.524	6.2E-03	2.50	1.00	1.50	
YUCCA CAR.	1.50	1.50	1.767	9.2E-03	2.00	1.25	.75	
BRAHEA DUL.	3.00	3.00	7.069	.1790	4.00	2.50	1.50	
BRAHEA DUL.	2.00	2.00	3.142	.0286	3.00	1.50	1.50	
PITHEC. FALL	2.00	1.50	2.405	1E-03	6.00	3.00	3.00	
PITHEC. FALL	5.00	3.00	12.566	2.6E-03	7.00	2.00	5.00	
PITHEC. FALL	5.00	3.00	12.566	3.9E-03	6.00	2.50	3.50	
SUBARBUST. 1								
LITSEA GLAU.	.8-1	.4-.6			1-1.2		1-1.2	8
RANDIA ACUL.	.8-.9	.7-1			.5-.9		.5-.9	7
KARWIN. HUM.	.300	.250			.600		.600	1
QUERCUS HBA.	.18-.2	.25-.3			.1-.4		.1-.4	9
DIOON EDULE	1-1.2	.5-1			.2-.6		.2-.6	8
BRAHEA DUL.	.2-.35	.25-.3			.2-.3		.2-.3	3
SUBARBUST. 2								
ANNONA GLOB.	.2-.4	.15-.25			.35-.45		.35-.45	3
DIOON EDULE	.8-.9	.8-.9			.4-.5		.4-.5	3
HEFEBACEAS								
PLANTULAS								
					1-.15		1-.15	9

ESTUDIO ECOLOGICO DE LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.
CUADRANTE DE VEGETACION (20 X 20 M.)

FORMACION: SELVA BAJA SUB-CADUCIF. PEND.(%) 5 NUM. CUAD. 1
LOCAL: CANON DEL TIGRE, VICT. PEDREG.(%) 25-50 FECHA: 7-VIII-86
UBIC. CUENCA: ALTA COB. VEG.(%) >75
ORIENTACION: ESTE ALT.(MSNM): 900

ESPECIES	DIAM. COP	DIAM. COP2	COBERTURA	AREA BAS.	ALT. MAX.	ALT. B-COPE	ESP.	DOS. NUM.	IND.
	M	M	M ²	M ²	M	M	M		
ARBOLES Y ARBUSTOS									
QUERCUS HAC.	11.00	11.00	95.033	.3183	18.00	2.50		15.500	
QUERCUS HAC.	5.50	4.50	19.635	5.4E-03	7.00	2.00		5.000	
QUERCUS HAC.	11.00	8.00	70.882	3.7E-03	15.00	10.00		5.000	
QUERCUS HAC.	8.00	9.00	56.745	.0278	8.00	3.50		4.500	
QUERCUS HAC.	2.36	1.94	3.631	1E-03	3.00	1.00		2.000	
QUERCUS HAC.	4.00	3.50	11.045	3.2E-03	5.50	1.54		3.860	
QUERCUS HAC.	4.00	3.80	11.946	3.2E-03	5.00	3.50		1.500	
QUERCUS HAC.	10.00	15.00	122.719	.2129	12.00	6.50		5.500	
PITHEC. PALL	3.00	2.00	4.909	1.1E-03	5.50	2.00		3.500	
PITHEC. PALL	3.50	4.00	11.045	4.2E-03	11.00	2.00		9.000	
PITHEC. PALL	3.93	4.00	12.347	2.4E-03	6.00	3.00		3.000	
CERSIS CANAD	5.00	4.00	15.904	4.5E-03	5.50	2.00		3.500	
CERSIS CANAD	5.00	5.00	19.635	5.8E-03	5.00	1.80		3.200	
UNGNA. SPEC.	8.00	9.00	56.745	.0208	7.00	3.00		4.000	
PLATAN. MEX.	0.00	3.00	1.767	.1582	22.00	10.00		12.000	
LAURACEAE 1	4.00	4.00	12.566	9.2E-03	6.00	2.50		3.500	
SUBARBUST. 1									
ANNONA GLOB.	1.50	1.50	1.767		2.00			2.000	
ANNONA GLOB.	5.00	.70	6.379		.73			.730	
ANNONA GLOB.	1.00	.60	.503		.70			.700	
ANNONA GLOB.	1.39	.95	1.075		1.50			1.500	
CAPSIC. ANN.	.20	.50	.096		1.20			1.200	
CAPSIC. ANN.	.77	.49	.312		.77			.770	
CROTON CORT.	.70	.48	.273		1.50			1.500	
CROTON CORT.	1.20	.80	.785		1.40			1.400	
CROTON CIL-G	1.00	.55	.472		.78			.780	
CROTON CIL-G	.65	.77	.396		1.50			1.500	
QUERCUS HAC.	.45	.42	.149		.60			.600	
QUERCUS HAC.	.68	.50	.273		1.00			1.000	
ACANTHAC. 1	1.00	.60	.503		.60			.600	
ACANTHAC. 1	.60	.80	.385		.80			.800	
ACANTHAC. 1	.30	.20	.049		.60			.600	
ACANTHAC. 1	.30	.25	.059		.50			.500	
LITSEA GLAUS	.67	.70	.369		.60			.600	
BMILAX SPIN.	.10	.10	7.8540000E-03		.60			.600	
SOLANUM SP.	.50	.55	.216		.75			.750	
AGERATUM SP.	.40	.30	.096		1.20			1.200	
RHUS TOXICO.	.10	.10	7.8540000E-03		.40			.400	
SUBARBUST. 2									
QUERCUS HAC.	.30	1.25	.472		1.50			1.500	
QUERCUS HAC.	.20	1.00	.283		1.50			1.500	
QUERCUS HAC.	.50	1.00	.442		1.30			1.300	
QUERCUS HAC.	.30	2.00	1.039		1.40			1.400	
ANNONA GLOB.	.20	1.50	.567		1.40			1.400	
ANNONA GLOB.	1.80	1.26	1.839		1.50			1.500	
ANNONA GLOB.	.80	.90	.567		1.30			1.300	
PTERID. AQUI	.50	.30	.1257		.50			.500	
PTERID. AQUI	.60	.35	.1772		.67			.670	
PTERID. AQUI	.50	.38	.1431		.98			.980	
PTERID. AQUI	.60	.33	.1618		.95			.950	
PTERID. AQUI	.50	.39	.1535		1.00			1.000	
PTERID. AQUI	.60	.40	.1964		1.30			1.300	
PTERID. AQUI	.60	.45	.2165		.30			.300	
PTERID. AQUI	.60	.47	.2296		.75			.750	
PTERID. AQUI	.50	.49	.1924		1.00			1.000	
LAURACEAE 1	1.40	.60	.785		1.20			1.200	
LAURACEAE 1	1.20	1.50	1.431		1.50			1.500	
LAURACEAE 1	1.50	1.50	1.767		1.50			1.500	
CAPSIC. ANN.	.80	.40	.283		1.60			1.600	
VITIS SP.	.20	.20	.031		1.30			1.300	
LITSEA GLAUS	.72	.98	.567		1.50			1.500	
CROTON CIL-G	.2-.3	.4-.5			.8-1.2			.8-1.2	27
HERBACEAS									
COMMELINA SP	.10	.05	4.417875E-03		.4-.5			.4-.5	10
IPOMOEA IND.	.05	.10	4.417875E-03		.5-.7			.5-.7	5
ACALYPHA SP.	.05	.05	1.9635E-03		.15-.25			.15-.25	7
CUCURB. FOET	.05	.05	1.9635E-03		.3-.5			.3-.5	5
DPLIS. HIRTE	.15	.15	.018		.35-.5			.35-.5	5
PITHEC. PALL	.75	.20	.040		.30			.30	1

ESTUDIO ECOLOGICO DE LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.
CUADRANTE DE VEGETACION (20 X 20 M.)

FORMACION: SELVA BAJA SUB-CADUCIF. PEND. (X): 20 NUM. CUAD. 12
LOCAL.: OBDA. LA ESCONDIDA, VICT. PEDREG. (X): 30-75 FECHA: 16-X-86
UBIC. CUENCA: ALTA COB. VEG. (X): 100
ORIENTACION: NORTE ALT. (MSNM): 700

ESPECIES	DIA. COP1 M	DIA. COP2 M	COBERT. M ²	AREA BAS. M ²	ALT. MAX. M	ALT. B-COPEP. M	DOS. M	NUM. IND.
ARBOLES Y ARBUSTOS								
ESENB. RUNY.	1.80	1.60	2.270	.02240	7.50	3.50	4.00	
ESENB. RUNY.	8.00	6.00	38.485	.01290	6.00	2.50	3.50	
ESENB. RUNY.	12.00	8.00	78.540	.06160	9.00	2.00	7.00	
ESENB. RUNY.	10.00	8.00	63.617	.22400	9.00	7.00	2.00	
ESENB. RUNY.	6.00	5.00	23.758	4.6E-03	4.00	1.50	2.50	
ESENB. RUNY.	14.00	10.00	113.098	1.6E-03	8.00	2.00	6.00	
ESENB. RUNY.	10.00	8.00	63.617	.0008	8.50	3.50	5.00	
RANDIA ACUL.	3.00	1.00	3.142	9.1E-03	3.50	1.20	2.30	
RANDIA ACUL.	4.00	6.00	19.635	.02240	10.00	5.00	5.00	
RANDIA ACUL.	10.00	8.00	63.617	2E-03	6.00	3.00	3.00	
RANDIA ACUL.	4.00	3.00	9.621	7.9E-03	3.50	1.00	2.50	
RANDIA ACUL.	6.00	3.00	15.904	3E-04	5.00	1.00	4.00	
RANDIA ACUL.	10.00	8.00	63.617	8.5E-03	6.00	2.00	4.00	
RANDIA ACUL.	3.00	2.00	4.909	2E-03	6.50	1.00	5.50	
RANDIA ACUL.	3.00	2.00	4.909	2.6E-03	5.00	1.50	3.50	
RANDIA ACUL.	3.00	2.00	4.909	1.1E-03	4.00	1.50	2.50	
ACACIA FARN.	6.00	4.00	19.635	7.6E-03	7.00	5.00	2.00	
ACACIA FARN.	4.00	3.00	9.621	2E-03	4.00	1.50	2.50	
ACACIA FARN.	3.00	2.00	4.909	5E-04	3.00	2.50	.50	
ACACIA FARN.	3.00	2.00	4.909	8E-04	2.50	1.75	.75	
ACACIA FARN.	10.00	8.00	63.617	.01340	7.50	2.50	5.00	
ACACIA FARN.	8.00	3.00	23.758	4.3E-03	2.50	1.00	1.50	
ACACIA FARN.	10.00	8.00	63.617	7.6E-03	6.00	3.50	2.50	
ACACIA FARN.	13.00	10.00	103.869	.02150	7.00	1.75	5.25	
ACACIA FARN.	5.00	4.00	15.904	8E-04	4.50	.80	3.70	
ACACIA FARN.	4.00	2.00	7.069	1E-04	5.00	2.50	2.50	
ACACIA FARN.	12.00	8.00	78.540	1.1E-03	7.50	4.00	3.50	
ACACIA FARN.	12.00	8.00	78.540	8.1E-03	8.00	3.50	4.50	
ACACIA FARN.	5.00	2.00	9.621	3.9E-03	6.50	4.00	2.50	
BAUH. COUL.	6.00	4.00	19.635	9E-04	5.00	3.00	2.00	
BAUH. COUL.	6.00	8.00	38.485	3.2E-03	5.00	3.00	2.00	
BAUH. COUL.	3.00	2.00	4.909	2E-03	4.00	1.60	2.40	
BAUH. COUL.	4.00	3.00	9.621	2.5E-03	5.00	2.00	3.00	
BAUH. COUL.	3.00	2.00	4.909	3E-04	4.00	1.00	3.00	
BAUH. COUL.	4.00	2.00	7.069	3.4E-03	7.00	2.50	4.50	
ZANTHOX. FAG	2.00	2.00	3.142	5.4E-03	6.00	2.00	4.00	
AMYRIS TEX.	2.00	2.00	3.142	2.4E-03	3.00	1.00	2.00	
AMYRIS MADRE	6.00	4.00	19.635	1E-03	6.00	3.50	2.50	
AMYRIS MADRE	2.00	1.00	1.767	3E-04	5.00	1.00	4.00	
WIMM. CONCO.	3.00	2.00	4.909	1E-03	4.00	1.50	2.50	
PHOEBE TAMP.	2.00	1.00	1.767	4E-04	2.50	1.50	1.00	
THOUJ. VILL.	2.00	1.00	1.767	3E-04	4.00	1.50	3.00	
NEOPRI. INTE	1.50	1.00	1.227	4E-04	2.00	1.50	.50	
PITHEC. PALL	5.00	3.00	12.566	7.2E-03	8.00	4.50	3.50	
PITHEC. PALL	3.00	2.00	4.909	1.3E-03	6.00	2.50	3.50	
PITHEC. PALL	12.00	8.00	78.540	.01150	10.00	2.00	8.00	
PITHEC. PALL	3.00	3.00	7.069	4.2E-03	9.00	3.50	5.50	
PITHEC. PALL	15.00	6.00	86.590	.01130	10.00	3.00	7.00	
PITHEC. PALL	14.00	8.00	95.033	5.8E-03	12.00	2.50	9.50	
PITHEC. PALL	2.00	1.00	1.767	3E-03	7.00	3.60	3.40	
PITHEC. PALL	3.00	2.00	4.909	7E-03	5.00	3.50	1.50	
SUBARBUSTO. 1								
AMYRIS MADRE	.30	.40	.096		1.40		1.40	
AMYRIS MADRE	.57	.47	.212		.64		.64	
AMYRIS MADRE	.93	.54	.424		1.50		1.50	
AMYRIS MADRE	.61	.67	.322		1.10		1.10	
AMYRIS MADRE	.95	.50	.413		1.30		1.30	
AMYRIS MADRE	.87	.34	.287		.50		.50	
ACALYPHA SP.	.65	.78	.402		1.30		1.30	
ACALYPHA SP.	.68	.45	.251		1.00		1.00	
MASCAG. MACR	.50	.60	.238		1.00		1.00	
ESENB. RUNY.	.33	.24	.064		.80		.80	
MIMOSA MALAC	.20	.30	.049		1-2		1-2	20
SUBARBUSTO. 2								
AMYRIS TEX.	.78	1.00	.622		1.50		1.50	
AMYRIS TEX.	.35	.30	.142		.77		.77	
AMYRIS TEX.	.26	.18	.038		1.70		1.70	
AMYRIS TEX.	.45	.36	.129		1.40		1.40	
AMYRIS TEX.	.80	1.00	.636		1.30		1.30	
BAUHIN. COUL	.62	.67	.327		.80		.80	
PHOEBE TAMP.	.50	.64	.255		2.00		2.00	
ACALYPHA SP.	.40	.60	.196		1.28		1.28	
MIMOSA MALAC	.20	.30	.049		.44		.44	25
HERBACEAS								
ADIANT. TRIC	.2-.25	.3-.4			.5-.75		.5-.75	18
PTERID. AQUI	.15-.2	.3-.35			.4-.75		.4-.75	6
COMMELINA SP					.3-.4		.3-.4	15
PLANTULAS					1-2		1-2	38

ESTUDIO ECOLOGICO DE LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.
CUADRANTE DE VEGETACION (20 X 20 H.)

FORMACION: SELVA BAJA SUB-CADUCIF. PEND. (X): 25 NUM. CLAD.: 3
LOCAL.: FRENTE RANCHO SANTA ELENA PEDREG. (X): 65 FECHA: 17-1-86
CARRETERA A TULA, VICT. COB. VEG. (X): 100
UBIC. CUENCA: ALTA ALT. (MSNM): 1000

ESPECIES	DIA. COP1 M	DIA. COP2 M	COBERT. M ²	AREA BAS. M ²	ALT. MAX. M	ALT. S-COPEP. M	DOS. M	NUM. IND.
ARBOLES Y ARBUSTOS								
ESENB. RUY.	6.0	3.0	15.904	4.2E-03	3.00	2.00	1.00	
ESENB. RUY.	6.0	3.0	15.904	.0189	6.00	2.50	3.50	
ESENB. RUY.	2.0	1.0	1.767	8E-04	3.00	1.50	1.50	
ESENB. RUY.	3.0	1.0	3.142	3.6E-03	5.00	2.00	3.00	
ESENB. RUY.	2.0	1.0	1.767	1E-03	2.50	1.75	.75	
ESENB. RUY.	3.0	1.0	3.142	1.8E-03	4.00	2.50	1.50	
ESENB. RUY.	4.0	3.0	9.621	3.2E-03	4.50	2.25	2.25	
ESENB. RUY.	4.0	2.0	7.069	7.7E-03	4.50	2.75	1.75	
ESENB. RUY.	5.0	2.0	9.621	3.9E-03	5.00	2.00	3.00	
ESENB. RUY.	5.0	2.0	9.621	3.2E-03	6.00	2.25	3.75	
ESENB. RUY.	7.0	4.0	23.758	5E-03	4.00	2.25	1.75	
ESENB. RUY.	3.0	2.0	4.909	2.3E-03	3.50	1.45	2.05	
ESENB. RUY.	2.0	1.5	2.405	1.6E-03	3.00	1.40	1.60	
ESENB. RUY.	3.0	2.0	4.909	2.9E-03	4.00	2.50	1.50	
ESENB. RUY.	4.0	2.0	7.069	8.4E-03	3.50	2.25	1.25	
ESENB. RUY.	4.0	2.5	8.296	2.6E-03	6.00	2.50	3.50	
ESENB. RUY.	7.0	4.0	23.758	.0104	4.50	2.00	2.50	
ESENB. RUY.	1.5	1.0	1.227	8E-04	3.00	2.50	.50	
ESENB. RUY.	3.0	1.5	3.976	1.6E-03	3.00	1.20	1.80	
ESENB. RUY.	3.0	2.0	4.909	2.3E-03	3.50	2.00	1.50	
ESENB. RUY.	5.0	3.0	12.566	1.8E-03	3.00	1.70	1.30	
ESENB. RUY.	5.0	3.0	12.566	4.6E-03	5.00	3.00	2.00	
ESENB. RUY.	7.0	4.0	23.758	.0169	5.00	1.70	3.30	
ESENB. RUY.	4.0	3.0	9.621	3.9E-03	4.00	2.00	2.00	
ESENB. RUY.	5.0	3.0	12.566	3.5E-03	6.00	2.50	3.50	
ESENB. RUY.	5.0	3.0	12.566	5.5E-03	4.00	1.50	2.50	
ESENB. RUY.	3.0	6.0	15.904	5.4E-03	6.00	2.00	4.00	
ESENB. RUY.	4.0	3.0	9.621	2.6E-03	5.00	1.50	3.50	
ESENB. RUY.	3.0	2.0	4.909	1.3E-03	4.00	1.60	2.40	
ESENB. RUY.	1.0	1.0	.785	1.3E-03	4.00	2.00	2.00	
ESENB. RUY.	2.0	1.0	1.767	2.6E-03	4.50	2.00	2.50	
ESENB. RUY.	5.0	3.0	12.566	2E-03	5.00	2.00	3.00	
ESENB. RUY.	6.0	4.0	19.635	6.8E-03	5.00	2.50	2.50	
ESENB. RUY.	5.0	3.0	12.566	3.2E-03	5.00	2.00	3.00	
ESENB. RUY.	1.0	2.0	1.767	1E-03	3.00	2.00	1.00	
ESENB. RUY.	6.0	3.0	15.904	5.8E-03	5.00	2.00	3.00	
ESENB. RUY.	4.0	2.0	7.069	2.6E-03	3.50	1.80	1.70	
ESENB. RUY.	2.0	1.0	1.767	1.3E-03	3.00	1.50	1.50	
ESENB. RUY.	5.0	3.0	12.566	3.2E-03	3.50	2.00	1.50	
ACACIA MICRA	2.5	1.0	2.405	1.1E-03	3.00	2.00	1.00	
ACACIA MICRA	3.0	2.0	4.909	6E-04	3.00	2.00	1.00	
ACACIA MICRA	12.0	8.0	78.540	.0121	5.50	2.50	3.00	
ACACIA MICRA	6.0	4.0	19.635	1.1E-03	4.00	2.00	2.00	
ACACIA MICRA	8.0	6.0	38.485	1.8E-03	3.00	1.70	1.30	
ACACIA MICRA	5.0	2.0	9.621	9.1E-03	6.00	2.50	3.50	
ACACIA MICRA	7.0	4.0	23.758	6.9E-03	5.00	3.50	1.50	
ACACIA MICRA	6.0	2.0	12.566	1.8E-03	5.00	3.00	2.00	
ACACIA MICRA	8.0	5.0	33.183	.0181	4.00	2.00	2.00	
ACACIA MICRA	4.0	2.0	7.069	3.6E-03	4.50	2.50	2.00	
ACACIA FARN.	4.0	1.0	4.909	3.5E-03	5.00	3.00	2.00	
ACACIA FARN.	2.0	2.0	3.142	1E-03	4.00	2.20	1.80	
ACACIA FARN.	3.0	2.0	4.909	2.4E-03	3.00	1.80	1.20	
ACACIA FARN.	12.0	8.0	78.540	1.67E-03	6.00	2.00	4.00	
ACACIA FARN.	3.0	1.0	3.142	2.3E-03	5.00	3.00	2.00	
ACACIA FARN.	6.0	4.0	19.635	6.7E-03	6.00	2.00	4.00	
AMYRIS MADRE	3.0	2.0	4.909	1.6E-03	2.50	1.75	.75	
AMYRIS MADRE	2.0	1.0	1.767	2.6E-03	4.00	2.70	1.30	
AMYRIS MADRE	2.0	1.0	1.767	8E-04	3.00	2.00	1.00	
YUCCA CARN.	1.0	1.0	.785	9.7E-03	2.00	.80	1.20	
YUCCA CARN.	2.5	2.5	4.909	9.7E-03	2.50	1.00	1.50	
THOU. VILL.	4.0	3.0	7.069	3.6E-03	4.50	2.50	2.00	
RHUS TOXICO.	6.0	3.0	15.904	.0154	5.00	2.00	3.00	
ZANTHOX. FAG	3.5	2.0	5.940	1.5E-03	4.00	2.50	1.50	
NEOPR. INTEG	1.5	1.0	1.227	6E-04	3.00	2.25	.75	
CELTIS IGUA.	4.0	2.0	7.069	3.4E-03	3.00	1.20	1.80	
CELTIS IGUA.	3.0	1.0	3.142	1.6E-03	3.00	1.70	1.30	
BAUHIN. COUL	2.0	1.0	1.767	5E-04	3.00	2.00	1.00	
SUBARBUST. 1								
ACACIA MICR.	1-1.3	1.2-1.3			1-1.2	1-1.2	5	
CROTON CIL-G	.8-.3	.6-.9			.5-1.4	.5-1.4	20	
BAUHIN. COUL	.3-.3	.5-.7			.6-.9	.6-.9	5	
ACACIA FARN.	3-.3	.5-.9			.8-.9	.8-.9	50	
SOLANUM SP.	.8-.9	.9-1			1-1.2	1-1.2	17	
LANTANA CAM.	.2-.5	.45-.75			.75-1	.75-1	30	
AMYRIS MADRE	.15-.25	.25-.5			.8-1	.8-1	10	
GENECIO SP.	.7-.8	.5-.6			1-1.2	1-1.2	10	
SUBARBUST. 2								
GENECIO SP.	1.04-.35	.35-.5			1-1.3	1-1.3	15	
SOLANUM SP.	.2-.35	.35-.7			.75-.9	.75-.9	50	
EYSENB. SP.	.3-.8	.8-.9			1-1.5	1-1.5	25	
AMYRIS MADRE	.1-.25	.3-.4			.8-1	.8-1	25	
CROTON CIL-G	.3-.4	.25-.35			1-1.2	1-1.2	28	
LANTANA CAM.	.4-.5	.25-.4			1.2-1.5	1.2-1.5	10	
BAUHIN. COUL	.25-.35	.35-.5			.5	.5	1	
ACACIA SP.	.3-.35	.2-.4			.7-1	.7-1	15	
DIDON EDULE	.5	.5	.196		.4	.4	1	
HERBACEAS								
PLANTULAS								
					.15-.25	.15-.25	75	

ESTUDIO ECOLOGICO DE LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMP.
CUADRANTE DE VEGETACION (20 X 20 H.)

FORMACION: MATORRAL ALTO SUBINERME PEND.(%) : 20 NUM. CUAD. : 1
LOCAL. : EJIDO 7 DE NOV., VICT. PEDREG.(%) : 50-75 FECHA : 7-VIII-86
UBIC. CUENCA : ALTA COB. VEG.(%) : >75
ORIENTACION : NORTE ALT.(MSNM) : 550

ESPECIES	DIA. COP1 M	DIA. COP2 M	COBERT. M ²	AREA BAS. M ²	ALT. MAX. M	ALT. B-COPESP. M	DOS. M	NUM. IND.
ARBOL Y ARBUSTOS								
PHOEBE TAMP.	4.00	4.00	12.566	3.2E-03	6.00	2.00	4.00	
PHOEBE TAMP.	5.50	3.50	15.904	.010	7.00	3.00	4.00	
PHOEBE TAMP.	4.50	2.20	8.814	4.2E-03	6.00	2.50	3.50	
PHOEBE TAMP.	1.60	1.60	2.011	1.6E-03	4.50	3.00	1.50	
PHOEBE TAMP.	5.00	3.50	14.186	5.8E-03	5.00	2.50	2.50	
PHOEBE TAMP.	3.50	5.50	15.904	3.9E-03	6.00	3.00	3.00	
PHOEBE TAMP.	4.50	4.20	14.862	4.3E-03	8.00	5.00	3.00	
PHOEBE TAMP.	4.00	2.70	8.814	2.7E-03	6.00	5.00	1.00	
PHOEBE TAMP.	4.95	3.60	14.354	1.1E-03	6.00	1.85	4.15	
PHOEBE TAMP.	5.00	4.00	15.904	3.2E-03	8.00	3.50	4.50	
PHOEBE TAMP.	4.50	3.00	11.045	7.8E-03	8.00	4.50	3.50	
PHOEBE TAMP.	3.00	4.00	9.621	.013	8.00	4.00	4.00	
PHOEBE TAMP.	3.20	5.00	13.203	4.2E-03	6.00	1.80	4.20	
PHOEBE TAMP.	4.00	5.00	15.904	7.2E-03	9.50	5.00	4.50	
PHOEBE TAMP.	7.50	3.50	23.758	8.5E-03	8.00	4.00	4.00	
PHOEBE TAMP.	2.30	4.20	8.296	2E-03	8.00	6.00	2.00	
PHOEBE TAMP.	2.00	3.00	4.909	2E-03	3.00	2.00	1.00	
PHOEBE TAMP.	9.00	8.00	56.745	.039	9.00	1.00	8.00	
PHOEBE TAMP.	4.00	3.50	11.045	5.8E-03	7.00	4.50	2.50	
PHOEBE TAMP.	5.00	3.00	19.635	.017	8.00	1.00	7.00	
PHOEBE TAMP.	3.00	3.50	8.296	4.2E-03	9.00	4.00	5.00	
PHOEBE TAMP.	6.00	4.50	21.648	4.5E-03	7.00	1.50	5.50	
PHOEBE TAMP.	5.50	6.00	25.967	.077	8.00	1.00	7.00	
PHOEBE TAMP.	3.50	4.50	12.566	2.6E-03	5.00	.60	4.40	
NEOPR. INTEG	5.00	2.00	9.621	0.0009	5.00	.70	4.30	
NEOPR. INTEG	5.00	2.50	11.045	7.2E-03	7.00	1.30	5.70	
NEOPR. INTEG	4.00	3.50	11.045	5.8E-03	7.00	2.00	5.00	
NEOPR. INTEG	2.50	3.00	5.940	5.8E-03	5.00	.80	4.20	
NEOPR. INTEG	5.50	4.50	19.635	.010	8.00	1.00	7.00	
NEOPR. INTEG	5.50	5.50	23.758	.016	9.00	4.00	5.00	
NEOPR. INTEG	3.00	4.50	11.045	9.7E-03	8.00	2.50	5.50	
THOUJ. VILL.	4.00	7.50	25.967	.011	7.00	1.00	6.00	
THOUJ. VILL.	4.50	3.50	12.566	2.6E-03	4.00	.50	3.50	
THOUJ. VILL.	4.00	4.50	14.186	9.2E-03	6.00	1.70	4.30	
THOUJ. VILL.	5.50	5.00	21.648	3.2E-03	4.00	1.50	2.50	
THOUJ. VILL.	4.50	3.50	12.566	3.4E-03	4.50	3.50	1.00	
THOUJ. VILL.	6.00	5.00	23.758	5.2E-03	8.00	3.00	5.00	
THOUJ. VILL.	4.50	4.00	14.186	7.9E-03	5.00	2.00	3.00	
THOUJ. VILL.	3.50	5.00	9.621	2E-03	4.00	.90	3.10	
THOUJ. VILL.	5.00	3.50	19.635	.058	8.00	4.00	4.00	
THOUJ. VILL.	3.50	4.00	11.045	4.7E-03	4.00	1.20	2.80	
CAESALP. MEX	4.00	1.25	5.412	3.2E-03	10.00	8.00	2.00	
CAESALP. MEX	2.50	3.10	6.158	8.1E-03	7.00	1.48	5.52	
PITHEC. PALL	6.50	5.00	25.967	.020	9.50	4.00	5.50	
PITHEC. PALL	3.50	3.00	8.296	5.8E-03	7.00	1.50	5.50	
PITHEC. PALL	4.50	3.50	12.566	.010	7.00	3.00	4.00	
PITHEC. PALL	3.00	3.50	8.296	3.8E-03	6.00	2.00	4.00	
PITHEC. PALL	7.00	4.00	23.758	.017	10.00	3.00	7.00	
PITHEC. PALL	4.50	4.00	14.186	2.1E-03	4.00	1.00	3.00	
PITHEC. PALL	11.50	7.50	70.882	.072	8.00	3.00	5.00	
RANDIA ACUL.	4.80	4.00	15.205	7.2E-03	2.50	.75	1.75	
RANDIA ACUL.	4.00	5.50	17.721	3.9E-03	4.50	.60	3.90	
ZANTHOX. FAG	4.00	3.50	11.045	2.5E-03	2.50	1.50	1.00	
ZANTHOX. FAG	4.30	6.50	22.902	9.2E-03	3.50	.50	3.00	
ACACIA SP.	16.00	18.00	226.981	.030	10.00	3.00	7.00	
DRYPP. LATER	4.50	5.00	17.721	9.7E-03	7.00	2.50	4.50	
ESENSB. RUY.	5.00	3.50	14.186	7.2E-03	5.00	1.70	3.30	
SUBARBUST. 1								
RANDIA ACUL.	.50	.20	.096		.80	.80	1	
PHOEBE TAMP.	.2-.3	.3-.5			.9-1.3	.9-1.3	6	
CROTON CORT.	.1-.3	.5-.6			.9-1.5	.9-1.5	8	
SUBARBUST. 2								
PHOEBE TAMP.	.3-.5	.2-.1			1-1.1	1-1.1	8	
NEOPR. INTEG	.2-.4	.2-.15			.75-1.2	.75-1.2	9	
CROTON CIL-G	.1-.2	.15-.25			.5-1.2	.5-1.2	10	

ESTUDIO ECOLOGICO DE LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.
CUADRANTE DE VEGETACION (20 X 20 H.)

FORMACION: MATORRAL ALTO SUBINERME PEND. (%) 10 NUM. CIUD. 2
LOCAL: EJIDO 7 DE NOV. VICT. PEDREG. (%) 25-50 FECHA 18-1-86
URIC. CUENCA: ALTA COB. VEG. (%) 100
ORIENTACION NORTE ALT. (MSNM) 700

ESPECIES	DIA. COP1 M	DIA. COP2 M	COBERT. M ²	AREA BAS. M ²	ALT. MAX. M	ALT. G- M	COF. ESP. DUS. M	NUM. IND.
ARBORES Y ARBUSTOS								
PITHEC. FALL	6.00	4.00	19.635	6.2E-03	9.00	5.00	4.00	
PITHEC. FALL	10.00	8.00	63.617	.0259	9.00	3.50	5.50	
PITHEC. FALL	10.00	8.00	63.617	3.2E-03	7.00	5.00	2.00	
PITHEC. FALL	6.00	3.00	15.904	5.4E-03	8.00	5.00	3.00	
PITHEC. FALL	6.00	3.00	15.904	7.8E-03	10.00	6.00	4.00	
PITHEC. FALL	5.00	2.00	9.621	5E-03	7.50	4.00	3.50	
PITHEC. FALL	16.00	10.00	132.733	.0620	9.00	3.00	6.00	
PITHEC. FALL	7.00	3.00	19.635	5.4E-03	8.00	5.00	3.00	
PITHEC. EBAN	12.00	8.00	78.540	.0140	10.00	3.50	6.50	
PITHEC. EBAN	5.00	2.00	9.621	3.2E-03	3.00	2.00	1.00	
PITHEC. EBAN	3.00	2.00	4.909	2.6E-03	5.00	2.50	2.50	
PITHEC. EBAN	8.00	6.00	38.485	1.2E-03	8.00	3.00	5.00	
PITHEC. EBAN	6.00	4.00	19.635	3.0E-03	7.00	3.50	3.50	
PITHEC. EBAN	3.00	2.00	4.909	2.6E-03	7.00	3.00	4.00	
PITHEC. EBAN	3.00	1.00	3.142	1.3E-03	5.00	4.50	.50	
PITHEC. EBAN	3.00	1.00	3.142	2E-03	6.00	3.30	2.70	
PITHEC. EBAN	5.00	2.00	9.621	2.4E-03	7.00	2.00	5.00	
PITHEC. EBAN	3.00	2.00	4.909	1.3E-03	5.00	2.00	3.00	
PITHEC. EBAN	8.00	3.00	23.758	6.3E-03	7.50	3.00	4.50	
PITHEC. EBAN	6.00	3.00	15.904	3.9E-03	7.00	2.00	5.00	
PITHEC. EBAN	3.00	1.00	3.142	1.1E-03	6.00	3.50	2.50	
PITHEC. EBAN	3.00	1.50	3.976	1.1E-03	5.00	2.00	3.00	
PITHEC. EBAN	6.00	2.00	12.566	3.9E-03	7.50	3.00	4.50	
PITHEC. EBAN	10.00	3.00	33.183	.0161	6.00	2.00	4.00	
PITHEC. EBAN	7.00	3.00	19.635	7.8E-03	6.00	3.00	3.00	
PITHEC. EBAN	8.00	3.00	23.758	7.6E-03	7.00	3.00	4.00	
PITHEC. EBAN	5.00	2.00	4.621	1.6E-03	6.00	2.00	4.00	
PITHEC. EBAN	6.00	3.00	15.904	5E-03	7.00	2.00	5.00	
PITHEC. EBAN	5.00	2.00	9.621	2.6E-03	4.00	2.00	2.00	
PITHEC. EBAN	6.00	2.00	12.566	1.1E-03	5.00	1.50	3.50	
CAESALP. MEX	5.00	3.00	12.566	.0127	6.50	4.00	2.50	
CAESALP. MEX	4.00	1.00	4.909	6.2E-03	8.00	5.00	3.00	
NEOPR. INTEG	4.00	2.00	7.069	2.3E-03	4.00	2.00	2.00	
NEOPR. INTEG	12.00	4.00	50.266	5.9E-03	6.50	4.00	2.50	
NEOPR. INTEG	8.00	4.00	28.274	8.3E-03	7.50	5.00	2.50	
NEOPR. INTEG	4.00	1.50	5.940	3.2E-03	6.00	4.50	1.50	
NEOPR. INTEG	4.00	2.00	7.069	1.8E-03	5.00	2.00	3.00	
NEOPR. INTEG	5.00	2.00	9.621	.0103	7.00	3.00	4.00	
NEOPR. INTEG	6.00	2.00	12.566	4.5E-03	6.00	3.50	2.50	
NEOPR. INTEG	6.00	3.00	15.904	6E-03	7.00	2.00	5.00	
KARW. HUMB.	8.00	6.00	38.485	.0149	4.50	3.00	1.50	
KARW. HUMB.	10.00	7.00	56.745	8.1E-03	6.00	3.00	3.00	
KARW. HUMB.	2.00	1.00	1.767	6E-04	3.00	1.50	1.50	
KARW. HUMB.	7.00	3.00	19.635	6.7E-03	5.00	2.00	3.00	
CORDIA BOIS.	15.00	8.00	103.829	.0107	5.00	2.00	3.00	
CORDIA BOIS.	14.00	6.00	78.540	.0154	6.00	2.50	3.50	
CORDIA BOIS.	8.00	4.00	28.274	.0150	5.00	3.00	2.00	
CORDIA BOIS.	7.00	3.00	19.635	.0115	5.00	3.00	2.00	
HELLET. PARV	2.00	2.00	3.142	1.5E-03	3.50	1.00	2.50	
HELLET. PARV	10.00	6.00	50.266	8.1E-03	7.00	3.00	5.00	
THOUIN. VILL	12.00	5.00	56.745	.0149	6.00	3.50	2.50	
THOUIN. VILL	8.00	3.00	23.758	3.5E-03	4.00	2.00	2.00	
THOUIN. VILL	7.00	4.00	23.753	.0184	5.00	1.00	4.00	
THOUIN. VILL	8.00	5.00	23.758	4.2E-03	6.00	1.50	4.50	
ODDON. VISC.	2.00	1.00	1.767	1.1E-03	8.50	4.50	4.00	
SP. A	1.00	3.00	9.621	6.1E-03	7.00	3.00	4.00	
SP. A	5.00	3.00	9.621	.0109	7.00	3.50	3.50	
SP. C	12.00	8.00	78.540	.0560	8.00	2.00	6.00	
SP. C	6.00	3.00	15.904	.0127	9.00	5.00	4.00	
ZANTHOX FAG.	6.00	2.00	12.566	3.2E-03	4.00	1.50	2.50	
SURARBUST. 1								
NEOPR. INTEG	.40	.35	.110		2.10		1	
CROTON CIL-G	.50	.30	.126		1.10		1	
CROTON CIL-G	.25	.50	.059		.50		1	
CROTON CIL-G	.40	.25	.083		.70		1	
CROTON CIL-G	.40	.45	.142		.50		1	
CROTON CIL-G	.15	.20	.024		.50		1	
CPOTON CIL-G	.2-.3	.5-.7			.4-.6		7	
KARWIN. HUMB	1.20	.50	.567		1.10		1	
CORDIA BOIS.	.40	.35	.110		.85		1	
MARCAE. MACR	.2-.4	.3-.5			.5-1.5		35	
SURARBUST. 2								
MARCAE. MACR	.3-.5	.4-.6			.5		40	
RANDIA ACLL.	.30	.40	.096		1.10		1	
CFOTON CIL-G	.2-.3	.35-.45			.4-.6		30	
COMPIESTA. SP	.10	.25	.024		.60		1	
HERRACEAS								
PITHEC. EBAN					.1-.15		10	
NEOPR. INTEG					.25-.3		5	
ACANTHACEAEI					.3-.35		25	
PIANTILLAS					.05-.15		40	

ESTUDIO ECOLOGICO DE LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.
CUADRANTE DE VEGETACION (20 X 20 M.)

FORMACION: MATORRAL ALTO SUBINERME PEND. (%) 20 NUM. CUAD. 13
LOCAL: RANCHO EL SALTO, VICT. PEDREG. (%) 50-75 FECHA: 23-X-66
URIC. CUENCA: ALTA COP. VEG. (%) 75-100
ORIENTACION: SUR ALT. (MSNM) 800

ESPECIES	DIA. COP1 M	DIA. COP2 M	COBERT. M ²	AREA BAS. M ²	ALT. MAX. M	ALT. B-COPEP. M	NUM. IND. M
ARBOL Y ARBUSTOS							
PITHEC. FALL	4.00	3.00	9.621	8.2E-03	5.00	2.00	3.00
PITHEC. FALL	3.00	2.50	5.940	1.1E-03	4.00	1.50	2.50
PITHEC. FALL	2.50	2.00	3.976	1.6E-03	4.00	2.00	2.00
PITHEC. FALL	1.50	2.00	2.405	1.8E-03	3.50	2.00	1.50
PITHEC. FALL	2.50	2.00	3.976	2.8E-03	3.50	1.00	2.50
PITHEC. FALL	5.00	2.00	9.621	3.1E-03	5.00	2.00	3.00
PITHEC. FALL	3.00	2.00	4.909	1.6E-03	2.50	1.00	1.50
PITHEC. FALL	2.00	3.00	4.909	4.9E-03	6.00	1.50	4.50
PITHEC. FALL	6.00	4.00	19.635	5.4E-03	6.00	1.50	4.50
PITHEC. FALL	2.50	2.00	3.976	4.2E-03	5.50	2.50	3.00
PITHEC. FALL	3.00	1.50	3.976	3.6E-03	4.00	2.00	2.00
PITHEC. FALL	3.00	2.00	4.909	4.4E-03	7.00	2.00	5.00
PITHEC. FALL	4.00	2.00	7.069	2.6E-03	6.00	2.00	4.00
PITHEC. FALL	2.00	1.50	2.405	2.3E-03	6.00	3.50	2.50
PITHEC. FALL	3.00	2.00	4.909	7.6E-03	5.00	4.00	1.00
PITHEC. FALL	3.00	1.50	3.976	4.8E-03	7.00	2.50	4.50
PITHEC. FALL	4.00	2.00	7.069	2.9E-03	7.00	5.00	2.00
PITHEC. FALL	4.00	2.50	8.296	3.2E-03	5.00	3.00	2.00
PITHEC. FALL	4.00	2.00	7.069	5.4E-03	7.50	3.00	4.50
PITHEC. FALL	4.00	2.00	7.069	3.5E-03	5.00	2.50	2.50
PITHEC. FALL	2.00	2.00	3.142	2.1E-03	5.00	2.00	3.00
PITHEC. FALL	2.50	1.50	3.142	1.8E-03	6.00	3.00	3.00
PITHEC. FALL	2.00	1.50	2.405	1.1E-03	4.00	1.50	2.50
PITHEC. FALL	4.00	2.00	7.069	6.3E-03	6.00	2.50	3.50
PITHEC. FALL	3.00	2.00	4.909	1.6E-03	5.50	1.75	3.75
PITHEC. FALL	5.00	2.00	9.621	1.6E-03	5.00	2.20	2.80
PITHEC. FALL	8.00	3.00	23.758	9.2E-03	7.00	2.50	4.50
PITHEC. FALL	5.00	3.00	12.566	7.3E-03	4.50	1.00	3.50
NEOPR. INTEG	4.00	3.00	9.621	.0100	5.50	1.50	4.00
NEOPR. INTEG	3.00	2.00	4.909	3.7E-03	4.00	1.50	2.50
NEOPR. INTEG	5.00	3.00	12.566	2.7E-03	4.00	2.00	2.00
NEOPR. INTEG	3.00	2.00	4.909	2.8E-03	4.50	1.50	3.00
NEOPR. INTEG	3.00	2.00	4.909	6.8E-03	6.00	3.50	2.50
NEOPR. INTEG	6.00	4.00	19.635	8.9E-03	5.00	2.00	3.00
NEOPR. INTEG	2.50	1.50	3.142	1.4E-03	4.00	1.50	2.50
NEOPR. INTEG	6.00	4.00	19.635	7E-03	5.00	2.00	3.00
RANDIA ACUL.	4.00	2.00	7.069	.0138	3.00	1.00	2.00
RANDIA ACUL.	1.80	1.05	1.595	7E-04	2.00	.75	1.25
RANDIA ACUL.	3.00	3.00	7.069	1.6E-03	4.00	1.00	3.00
ACACIA RIGID	4.00	3.00	9.621	5.7E-03	2.50	.50	2.00
ACACIA RIGID	2.00	2.00	3.142	2.1E-03	2.50	1.50	1.00
ACACIA RIGID	3.00	2.00	4.909	1.1E-03	2.50	1.50	1.00
ACACIA RIGID	2.00	1.00	1.767	6E-04	2.60	1.25	1.35
ACACIA RIGID	5.00	3.00	12.566	3.8E-03	5.00	3.50	1.50
ACACIA RIGID	6.00	4.00	19.635	4.3E-03	3.00	1.75	1.25
ACACIA RIGID	3.00	2.00	4.909	2.6E-03	3.00	1.80	1.20
ACACIA RIGID	6.00	4.00	19.635	2E-03	3.00	1.50	1.50
ACACIA RIGID	5.00	3.00	12.566	6E-03	3.50	1.00	2.50
ZANTHOX. FAG	2.00	3.00	4.909	1.1E-03	3.00	1.20	1.80
COLUBR. GLOM	5.00	4.00	15.904	.0201	5.50	2.00	3.50
YUCCA TRECUC.	2.00	2.00	3.142	.0103	3.00	2.00	1.00
HELLET. PAR.	8.00	5.00	33.183	.0230	7.00	1.50	5.50
FLOUR. LAUR.	4.00	2.00	7.069	4.6E-03	3.00	1.00	2.00
EGENB. RUY.	6.00	4.00	19.635	.0191	5.00	2.00	3.00
CAESALP. MEX	4.00	2.00	7.069	1E-03	3.50	1.75	1.75
CITHAR. BERL	3.00	3.00	7.069	8E-04	3.50	1.00	2.50
ACACIA COUL.	5.00	2.00	9.621	2.6E-03	4.00	2.00	2.00
ACACIA COUL.	6.00	4.00	19.635	7.2E-03	6.00	3.00	3.00
ACACIA COUL.	2.00	1.00	1.767	4.5E-03	5.00	2.50	2.50
ACACIA COUL.	3.00	2.00	4.909	2.5E-03	4.00	2.20	1.80
ACACIA COUL.	8.00	5.00	33.183	.0127	5.00	1.80	3.20

SUBARBUST. 1

LANTANA CAN.	.5-.8	1-1.1			1.1-.8	1.1-.8	5
CROTON CIL-G	.6-.7	1-1.2			1.1-.45	1.1-.45	6
RANDIA ACUL.	.5-.8	1-1.3			1.6-.9	1.6-.9	3
ACACIA BERL.	.5-.75	.3-.9			1.2-.9	1.2-.9	5
NEOPR. INTEG	.4-.8	1-1.2			1.8-1.5	1.8-1.5	5

SUBARBUST. 2

CROTON CIL-G	.4-.5	.6-.8			.6-.9	.6-.9	25
LANTANA CAN.	.3-.5	.5-.75			.6-1.1	.6-1.1	8
NEOPR. INTEG	1-1.2	.75-1			.9-1.1	.9-1.1	5
ACACIA RIGID	.2-.5	.6-.7			.90	.90	1

HERBACEAS

OFISM. HIRT					.25-.5	.25-.5	25
EUFORBIA SP					.25-.35	.25-.35	10
ACANTHAC. SP					.15-.25	.15-.25	15
CROTON CIL-G					.1-.3	.1-.3	10
NEOPR. INTEG					.15-.3	.15-.3	8
HELLET. PARV					.15-.3	.15-.3	13

ESTUDIO ECOLOGICO DE LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.
CUADRANTE DE VEGETACION (20 X 20 H.)

FORMACION: MATORRAL ALTO SUBSERMENO PEND. (X): 22 NUM. CUAD. 4
LOCAL: OBDA, CALIFORNIA, VICT. PEDREG. (X): 23-50 FECHA: 30-1-84
UBIC. CUENCA: ALTA COB. VEG. (X): 100
ORIENTACION: NORTE ALT. (MNM): 900

ESPECIES	DIA. COP1 H	DIA. COP2 H	COBERT. H ²	AREA BAS. H ²	ALT. MAI. H	ALT. S-COPEP. H	DOB. H	NUM. IND.
ARBOLES Y ARBUSTOS								
RANDIA ACUL.	2.0	2.0	3.142	2.8E-03	4.50	.75		3.75
RANDIA ACUL.	4.0	3.0	9.621	7.4E-03	5.00	1.00		4.00
RANDIA ACUL.	4.0	3.0	9.621	3E-03	4.00	1.50		2.50
RANDIA ACUL.	1.5	2.0	2.403	4E-04	3.00	.50		2.50
RANDIA ACUL.	3.0	4.0	9.621	1.5E-03	4.50	.75		3.75
RANDIA ACUL.	2.0	2.0	3.142	3E-04	3.50	.50		3.00
RANDIA ACUL.	2.0	2.0	3.142	6E-04	6.00	.70		5.30
RANDIA ACUL.	1.3	2.0	2.403	7E-04	2.50	.70		1.80
RANDIA ACUL.	2.0	2.0	3.142	4E-04	2.00	.70		1.30
RANDIA ACUL.	4.0	2.0	7.069	1E-04	3.50	.70		2.80
RANDIA ACUL.	2.0	2.0	3.142	2.1E-03	6.00	4.00		2.00
RANDIA ACUL.	3.0	2.0	4.909	3.2E-03	2.00	.30		1.70
RANDIA ACUL.	3.0	3.0	7.069	2.8E-03	3.00	.30		2.70
RANDIA ACUL.	2.0	3.0	4.909	1.7E-03	3.50	1.00		2.50
RANDIA ACUL.	2.0	2.0	3.142	1.6E-03	3.00	.40		2.60
RANDIA ACUL.	2.0	2.0	3.142	6E-04	4.50	.60		3.90
RANDIA ACUL.	2.0	2.0	3.142	6E-04	3.00	.70		2.30
RANDIA ACUL.	1.8	2.0	2.835	4E-04	3.50	.80		2.70
RANDIA ACUL.	1.5	1.3	1.767	9E-04	3.20	.60		2.60
RANDIA ACUL.	2.0	2.0	3.142	4E-04	3.00	.40		2.60
RANDIA ACUL.	2.0	2.0	3.142	6E-04	2.70	.50		2.20
RANDIA ACUL.	1.5	1.0	1.227	2E-04	3.00	.80		2.20
RANDIA ACUL.	3.0	3.0	7.069	1E-03	3.50	.50		3.00
RANDIA ACUL.	2.0	2.0	3.142	6E-04	3.00	1.00		2.00
RANDIA ACUL.	3.0	2.0	4.909	4E-04	4.00	.70		3.30
RANDIA ACUL.	2.0	2.0	3.142	1.8E-03	3.50	.60		2.90
RANDIA ACUL.	3.0	3.0	7.069	1E-04	3.00	.70		2.30
RANDIA ACUL.	1.3	1.3	1.767	1.1E-03	3.00	1.00		4.00
RANDIA ACUL.	3.0	3.0	7.069	.01230	4.00	.25		3.75
RANDIA ACUL.	2.0	2.0	3.142	1E-03	2.50	.40		2.10
RANDIA ACUL.	2.0	2.0	3.142	1.1E-03	3.50	.70		2.80
RANDIA ACUL.	2.0	2.0	3.142	4.8E-03	4.50	.30		3.90
RANDIA ACUL.	2.0	2.0	3.142	8E-04	3.50	.40		3.10
RANDIA ACUL.	1.5	1.3	1.767	8E-04	4.00	.50		3.50
RANDIA ACUL.	2.0	2.0	3.142	4E-04	3.00	.50		3.50
RANDIA ACUL.	2.0	2.0	3.142	4E-04	4.00	.80		3.20
RANDIA ACUL.	1.3	1.3	1.767	9E-04	2.80	.70		3.10
RANDIA ACUL.	2.0	2.0	3.142	2.8E-03	3.50	1.10		3.40
RANDIA ACUL.	2.0	2.0	3.142	4.5E-03	4.00	.60		3.40
RANDIA ACUL.	2.0	2.0	3.142	4E-04	3.00	.60		2.40
RANDIA ACUL.	2.3	2.3	4.909	2.6E-03	5.00	.60		4.40
PITHEC. FALL	1.3	2.0	2.403	1E-03	6.00	1.50		4.50
PITHEC. FALL	4.0	2.0	7.069	1.1E-03	6.00	2.00		4.00
PITHEC. FALL	3.0	2.0	4.909	6E-04	7.00	2.50		4.50
PITHEC. FALL	4.0	2.0	7.069	6E-04	6.00	1.75		4.25
PITHEC. FALL	1.3	1.0	1.227	.03910	5.00	1.00		4.00
PITHEC. FALL	3.0	2.0	4.909	2E-03	4.50	.50		4.00
PITHEC. FALL	1.3	2.0	2.403	2.1E-03	7.00	2.00		5.00
PITHEC. FALL	3.0	2.0	4.909	1.1E-03	7.00	2.70		4.30
PITHEC. FALL	5.0	2.0	9.621	3.9E-03	8.00	3.00		5.00
PITHEC. FALL	4.0	2.0	7.069	2.2E-03	8.00	2.00		6.00
PITHEC. FALL	2.0	1.0	1.767	3E-04	5.00	.60		4.40
PITHEC. FALL	4.0	2.0	7.069	1E-03	8.00	2.00		6.00
PITHEC. FALL	2.3	2.0	3.976	1E-03	6.00	1.60		4.40
PITHEC. FALL	4.0	2.0	7.069	3.5E-03	10.00	2.50		7.50
PITHEC. FALL	3.0	1.3	3.976	1E-03	6.00	1.80		4.20
PITHEC. FALL	3.0	2.0	4.909	3.6E-03	7.00	1.00		6.00
PITHEC. FALL	2.0	1.0	1.767	1E-03	5.00	1.50		3.50
PITHEC. FALL	3.0	2.0	4.909	3.9E-03	8.00	3.00		5.00
PITHEC. FALL	3.0	2.0	4.909	3E-04	5.00	1.30		3.70
PITHEC. FALL	3.0	2.0	4.909	1E-03	6.50	2.00		4.50
QUERCUS BLAN	8.0	6.0	38.483	.03160	10.00	3.50		6.50
QUERCUS BLAN	10.0	8.0	63.617	1E-04	10.00	3.00		7.00
QUERCUS BLAN	12.0	8.0	78.540	.02860	11.00	2.00		9.00
QUERCUS BLAN	4.0	3.0	9.621	.02150	14.00	3.50		10.50
QUERCUS BLAN	1.4	1.3	1.651	8E-04	3.20	1.00		2.20
QUERCUS HBA.	4.0	3.0	9.621	6.2E-03	7.00	2.50		4.50
QUERCUS HBA.	10.0	6.0	50.266	.03330	11.00	2.50		8.50
QUERCUS HBA.	12.0	8.0	78.540	.07960	14.00	4.00		10.00
QUERCUS HBA.	16.0	10.0	132.733	2E-03	14.00	3.00		9.00
QUERCUS HBA.	8.0	6.0	38.483	.09110	14.00	1.00		13.00
QUERCUS HBA.	10.0	5.0	44.179	.08940	13.00	3.00		10.00
QUERCUS HBA.	0.0	6.0	7.069	.05890	9.00	4.00		5.00
QUERCUS HBA.	20.0	13.0	240.329	.03310	10.00	3.00		7.00
BRANEA DUL.	4.0	3.0	9.621	.01910	5.00	4.00		1.00
BRANEA DUL.	3.0	3.0	7.069	.02740	3.50	1.20		2.30
BRANEA DUL.	2.3	2.3	4.909	.05890	2.00	1.10		.90
BRANEA DUL.	2.3	3.0	5.840	.09080	3.70	2.00		1.70
BRANEA DUL.	2.0	3.0	7.069	.02960	2.50	1.50		1.00
BRANEA DUL.	6.0	6.0	38.474	6E-04	5.00	3.00		2.00
BRANEA DUL.	3.0	3.0	7.069	.05750	3.50	2.00		1.50
LEUCAENA SP.	1.3	2.0	2.403	.04480	4.50	1.30		3.20
LEUCAENA SP.	1.0	2.0	1.767	3E-03	4.50	1.20		3.30
LEUCAENA SP.	3.0	1.0	3.142	5E-04	3.00	.80		2.20
TANTHDI. FAB	12.0	8.0	78.540	1E-03	5.50	1.20		4.30
TANTHDI. FAB	6.0	4.0	19.635	9.2E-03	6.00	1.00		5.00
SUBARBUST. I								
KARU. HUMB.	4.-.3	25.-.33			3.-.6		3.-.6	3
LITSEA GLAUS	3.-.7	9.-.1			4.-.1.3		4.-.1.3	8
EUPATOR. SP.	13.-.2	25.-.4			3.-.1.2		3.-.1.2	37
CROTON CIL.-O	3.-.4	8.-.1			3.-.1.6		3.-.1.6	10
TANTHDI. FAB	4.-.3	5.-.73			6.-.8		6.-.8	5
LEUCAENA SP.	1.-.8	2.-.33			3.-.7		3.-.7	7
UMON. SPEC.	1.-.2	1.1-1.5			1.2-1.7		1.2-1.7	5
HERBACEAS								
LABIAC. DIV.					25.-.43		25.-.43	35
LITSEA GLAUS					15.-.2		15.-.2	6
PIENO. ADUI					18.-.33		18.-.33	8
BRANEA DUL.					2.-.33		2.-.33	6

ESTUDIO ECOLOGICO DE LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPA.
CUADRANTE DE VEGETACION (20 E 20 N.)

FORMACION MAIORRAL ALTO BUSINERNE POND. (21) 22 MM. CUAD. 5
LOCAL: GRDA. CALIFORNIA, VICT. PEDRO. (13) 225 FECHA: 30-2-86
ORIC. CUENCA: ALTA COB. VEG. (13) 100
ORIENTACION: NORDESTE ALT. (MAM) 800

ESPECIES	DIA. COP1 H	DIA. COP2 H	COBERT. H ²	AREA BAS. H ²	ALT. MAX. H	ALT. B-COPESP. H	NUM. IND. H
ARBOLÉS Y ARBUSTOS							
MEOPR. INTES	2.00	3.00	4.909	1.3E-03	5.00	1.50	3.50
MEOPR. INTES	4.00	3.00	9.621	2.2E-03	6.00	2.50	3.50
MEOPR. INTES	4.00	3.00	9.621	2E-03	4.00	2.00	2.00
MEOPR. INTES	5.00	2.00	9.621	2.1E-03	5.00	1.80	3.20
MEOPR. INTES	6.00	2.00	15.904	.0237	4.00	1.80	2.00
MEOPR. INTES	2.00	1.00	1.767	4.2E-03	6.00	4.50	1.50
MEOPR. INTES	4.00	2.00	7.069	1.1E-03	4.50	2.00	2.50
MEOPR. INTES	3.00	1.00	3.142	1.8E-03	5.00	3.00	3.00
MEOPR. INTES	2.50	2.00	3.976	3.5E-03	6.50	4.00	2.50
RANDIA ACUL.	2.00	2.00	3.142	2.1E-03	4.00	1.00	3.00
RANDIA ACUL.	2.00	2.00	3.142	4E-04	2.50	.60	1.30
RANDIA ACUL.	4.00	2.00	7.069	2.9E-03	3.00	.70	2.30
RANDIA ACUL.	2.00	2.00	3.142	1.4E-03	3.50	1.00	2.50
RANDIA ACUL.	3.00	3.00	7.069	1.2E-03	4.00	1.20	2.80
RANDIA ACUL.	2.00	1.00	3.142	3.1E-03	3.00	1.00	2.00
RHUS TOXIC.	10.00	4.00	28.485	.0163	6.00	1.50	4.50
RHUS TOXIC.	12.00	4.00	50.266	.0287	6.00	1.50	4.50
RHUS TOXIC.	12.00	8.00	78.540	.0366	6.00	1.50	4.50
LEUCAENA SP.	3.00	2.00	4.909	2E-03	6.00	4.00	2.00
LEUCAENA SP.	6.00	4.00	19.623	2.3E-03	5.00	1.50	3.50
LEUCAENA SP.	6.00	2.00	12.566	2.2E-03	6.00	3.50	2.50
LEUCAENA SP.	3.00	2.00	4.909	2.5E-03	6.00	1.50	4.50
LEUCAENA SP.	4.00	2.00	7.069	2E-03	7.50	3.00	4.50
LEUCAENA SP.	3.00	1.00	3.142	3.2E-03	5.50	3.00	2.50
SP. 2	3.00	2.00	4.909	1.6E-03	3.50	1.00	2.50
SP. 2	3.00	2.00	4.909	2.3E-03	5.00	1.80	3.20
SP. 2	2.00	2.00	3.142	1.8E-03	5.00	1.80	3.20
SP. 2	3.00	1.00	3.142	1.8E-03	7.00	4.00	3.00
SP. 2	3.00	1.00	3.142	1.8E-03	4.00	1.60	2.40
PITHEC. PALL	2.00	2.00	3.142	2.6E-03	6.00	4.00	2.00
PITHEC. PALL	5.00	3.00	15.904	.0106	6.00	4.00	2.00
PITHEC. PALL	3.00	2.00	4.909	2.3E-03	7.00	4.00	3.00
PITHEC. PALL	4.00	2.00	7.069	3.2E-03	7.00	2.00	4.00
PITHEC. PALL	3.00	1.50	3.876	1E-03	6.00	2.50	3.50
PITHEC. PALL	4.00	2.00	7.069	2.8E-03	8.00	2.50	3.50
PITHEC. PALL	3.00	2.00	4.909	4.6E-03	8.00	1.70	6.20
PITHEC. PALL	2.50	2.00	3.976	2E-03	6.00	2.00	4.00
PITHEC. PALL	8.00	4.00	28.274	.0243	6.00	2.00	4.00
PITHEC. PALL	4.00	2.00	7.069	3.5E-03	7.00	1.50	3.50
PITHEC. PALL	5.00	2.00	9.621	.0140	8.00	2.50	3.50
PITHEC. PALL	3.00	2.00	4.909	2.5E-03	6.00	2.50	3.4E
PITHEC. PALL	6.00	3.00	15.904	.0104	8.00	2.50	4.50
PITHEC. PALL	2.00	1.50	2.403	1E-03	7.00	1.80	5.20
PITHEC. PALL	4.00	2.00	7.069	1E-03	7.00	2.50	4.50
PITHEC. PALL	3.00	1.00	3.142	1.3E-03	7.50	3.00	4.50
PITHEC. PALL	6.00	3.00	15.904	.0173	9.00	2.50	6.50
PITHEC. PALL	3.00	1.00	3.142	1.6E-03	6.00	1.00	5.00
PITHEC. PALL	1.50	1.00	1.227	3.8E-03	5.00	3.00	2.00
PITHEC. PALL	2.00	1.00	1.767	1.4E-03	6.00	2.00	3.00
PITHEC. PALL	3.00	1.00	3.142	1.8E-03	6.00	2.80	3.20
PITHEC. PALL	4.00	2.00	7.069	8.8E-03	8.00	3.00	5.00
PITHEC. PALL	3.00	2.00	4.909	.0139	9.00	3.00	6.00
PITHEC. PALL	2.00	2.00	3.142	1.2E-03	6.00	1.50	2.50
PITHEC. PALL	2.00	2.00	3.142	4.2E-03	7.00	2.50	4.50
PITHEC. PALL	4.00	2.00	7.069	6.7E-03	8.00	2.00	6.00
QUERCUS BLAN	6.00	6.00	28.274	.0121	7.00	1.80	5.20
QUERCUS BLAN	12.00	6.00	63.617	.0357	11.00	6.00	5.00
QUERCUS BLAN	2.00	2.00	3.142	7E-04	6.00	1.80	4.20
QUERCUS BLAN	8.00	6.00	28.485	.0206	11.00	8.00	3.00
PHODEB TAMP.	4.00	2.00	7.069	1.7E-03	4.00	1.50	2.50
PHODEB TAMP.	2.00	1.50	2.403	3.2E-03	5.00	2.50	4.50
PHODEB TAMP.	12.00	10.00	95.033	.0207	7.00	3.00	4.00
PHODEB TAMP.	10.00	6.00	50.266	6.7E-03	6.00	2.00	4.00
PHODEB TAMP.	12.00	4.00	50.266	9.5E-03	7.00	1.70	5.20
PHODEB TAMP.	3.00	2.00	4.909	3.2E-03	5.00	2.00	3.00
PHODEB TAMP.	7.00	3.00	19.623	.0102	6.50	3.00	3.50
PHODEB TAMP.	5.00	2.00	9.621	.0168	7.00	2.00	5.00
PHODEB TAMP.	8.00	3.00	22.758	9.8E-03	7.50	3.00	4.50
PHODEB TAMP.	3.00	3.00	7.069	4.2E-03	8.00	3.00	3.00
PHODEB TAMP.	4.00	2.00	7.069	2.7E-03	5.50	4.00	4.50
PHODEB TAMP.	2.00	1.00	1.767	1E-03	6.00	1.70	3.20
PHODEB TAMP.	2.50	1.00	2.403	2.4E-03	6.00	3.50	4.50
PHODEB TAMP.	4.00	2.00	7.069	5.7E-03	6.00	2.50	3.50
PHODEB TAMP.	6.00	3.00	15.904	.0115	9.00	4.00	5.00
PHODEB TAMP.	3.00	3.00	7.069	2E-03	7.00	3.00	4.00
PHODEB TAMP.	6.00	3.00	15.904	8.1E-03	7.00	2.00	5.00
PHODEB TAMP.	8.00	4.00	28.274	.0198	8.00	1.60	6.40
PHODEB TAMP.	3.00	4.00	9.621	6.2E-03	6.00	4.50	2.50
PHODEB TAMP.	3.00	2.00	4.909	4.7E-03	6.50	4.00	2.50
PHODEB TAMP.	2.00	1.00	1.767	2.9E-03	7.00	3.00	2.00
PHODEB TAMP.	2.00	1.00	1.767	1.4E-03	7.00	1.50	3.50
PHODEB TAMP.	3.00	1.00	3.142	2.6E-03	5.50	4.00	1.50
PHODEB TAMP.	4.00	3.00	9.621	2.3E-03	7.00	2.50	4.50
PHODEB TAMP.	8.00	5.00	22.183	.0121	7.00	1.70	5.20
PHODEB TAMP.	4.00	2.00	7.069	6E-03	7.00	3.00	2.00
THOUJ. VILL.	3.00	2.00	4.909	1.6E-03	3.00	2.00	2.00
THOUJ. VILL.	3.00	3.00	4.909	9E-04	6.50	4.00	2.50
THOUJ. VILL.	8.00	5.00	23.183	5.4E-03	5.00	1.00	4.00
BRANEA DUL.	3.00	3.00	7.069	.0391	3.50	1.20	2.30
BRANEA DUL.	2.00	2.00	3.142	.0199	2.50	1.20	1.30
BRANEA DUL.	3.00	3.00	7.069	.0232	3.50	4.00	1.50
FLOU. LAURI	2.00	1.50	2.403	1.6E-03	4.00	1.50	2.50
AVRIS MADRE	3.00	1.50	3.876	4.5E-03	5.00	1.00	4.00
MIRN. CONCOL	3.00	2.00	4.909	1E-04	6.00	6.50	1.50
IANTHOS. FAG	3.00	2.00	4.909	1.1E-03	4.00	1.20	2.80
IANTHOS. FAG	3.50	2.00	3.142	3.0139	2.00	2.70	6.90
IANTHOS. FAG	4.00	2.00	7.069	6E-04	5.00	2.00	3.00
IANTHOS. FAG	4.00	2.00	7.069	2.4E-03	3.50	2.00	1.50
IANTHOS. FAG	4.00	3.00	9.621	.0730	6.00	2.00	4.00
SUBARBUST. 1							
ANKWA GLOB.	.4-.5	.8-1			.4-1.4	.6-1.4	8
BAININ. COL.	.2-.3	.4-.6			.3-.6	.2-.6	2
THOUJ. VILL.	.1-2	.4-.8			.13-.3	.15-.3	16
PHODEB TAMP.	.3-1	.2-.3			.2-.3	.2-.3	30
LEUCAENA SP.	.1-.15	.4-.7			.15-.75	.15-.75	12
IANTHOS. FAG	.4-.5	.4-.8			.18-.35	.18-.35	10
HERBACEAS							
CASTILLE. SP					.2-.25	.2-.25	13
PLANTULAS					.05-.15	.05-.15	10

ESTUDIO ECOLOGICO DE LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.
CUADRANTE DE VEGETACION (20 X 20 H.)

FORMACION: MATORRAL ALTO SUBTERRM PEND. (X): 0-2 NUM. CUAD.: 1
LOCAL.: COLONIA SOLIDARIDAD, VICT. PEDREG. (X): 5-25 FECHA: (13-VIII)-66
UBIC. CUENCA: MEDIA COB. VEG. (X): 100
ORIENTACION: ALT. (MSNM): 320

ESPECIES	DIA. COPI M	DIA. COPE M	COBERT. M ²	AREA BAS. M ²	ALT. MAX. M	ALT. B-COPEP. M	DOB. M	NUM. IND.
ARBOLES Y ARBUSTOS								
NEOP. INTEG.	1.50	2.25	2.761	1E-03	2.75	1.03	1.72	
NEOP. INTEG.	2.00	2.25	3.547	1.5E-03	2.75	.50	2.25	
NEOP. INTEG.	5.00	6.00	23.758	6.7E-03	4.50	1.40	3.10	
NEOP. INTEG.	3.50	4.00	11.045	3E-03	4.50	1.00	3.50	
NEOP. INTEG.	4.00	2.50	8.296	3.3E-03	4.50	1.20	3.30	
NEOP. INTEG.	5.00	6.00	23.758	4.1E-03	4.50	1.25	3.25	
NEOP. INTEG.	6.00	3.00	15.904	1.9E-03	5.00	1.50	3.50	
NEOP. INTEG.	8.00	4.00	28.274	5.4E-03	4.00	1.20	2.80	
NEOP. INTEG.	5.00	6.00	23.758	1.9E-03	5.00	1.70	3.30	
PITH. EBANO	3.50	3.00	8.296	7.3E-03	3.50	1.26	2.24	
PITH. EBANO	4.50	3.00	11.045	4.2E-03	6.00	1.12	4.88	
CORDIA BOIS.	1.80	2.50	3.631	6.2E-03	3.50	1.38	2.12	
CORDIA BOIS.	2.50	2.00	3.976	1.8E-03	2.75	1.00	1.75	
COPDIA BOIS.	3.00	4.00	9.621	9.1E-03	2.50	1.80	.70	
CORDIA BOIS.	3.00	2.50	3.940	6.2E-03	2.50	.60	1.90	
CORDIA BOIS.	3.00	2.00	4.909	4.1E-03	3.00	1.05	1.95	
CORDIA BOIS.	2.50	3.00	5.940	2.6E-03	3.00	.68	2.32	
CORDIA BOIS.	3.00	2.00	4.909	.0141	3.00	1.30	1.70	
CORDIA BOIS.	3.00	2.00	4.909	6.1E-03	3.50	1.65	1.85	
CORDIA BOIS.	2.00	5.00	9.621	2.9E-03	2.50	.82	1.68	
CORDIA BOIS.	1.50	1.00	1.227	1E-03	2.50	1.50	1.00	
CORDIA BOIS.	4.00	3.00	9.621	4.2E-03	4.50	1.00	3.50	
CORDIA BOIS.	4.00	2.00	7.069	6.8E-03	3.00	.70	2.30	
CORDIA BOIS.	2.00	1.50	2.405	1.6E-03	3.00	1.20	1.80	
CORDIA BOIS.	1.50	3.00	3.976	1E-03	4.50	1.00	3.50	
CORDIA BOIS.	2.00	2.00	3.142	6E-04	2.50	.80	1.70	
CORDIA BOIS.	2.00	1.00	1.767	2.3E-03	2.50	.50	3.00	
CORDIA BOIS.	3.00	2.00	4.909	3.7E-03	4.00	.80	3.20	
CORDIA BOIS.	2.00	2.00	3.142	1.8E-03	3.00	1.80	1.20	
CORDIA BOIS.	5.00	4.00	15.904	.0370	3.00	.70	2.30	
CORDIA BOIS.	2.00	2.00	3.142	1.3E-03	3.00	1.20	1.80	
CORDIA BOIS.	1.00	.50	.442	1.3E-03	1.80	1.00	.80	
CORDIA BOIS.	1.50	1.50	1.767	1.1E-03	2.00	.95	1.05	
CORDIA BOIS.	2.00	1.50	2.405	1.3E-03	1.80	.40	1.40	
CORDIA BOIS.	2.00	2.00	3.142	1E-03	2.00	.60	1.40	
CORDIA BOIS.	2.00	2.00	3.142	1.6E-03	3.00	1.26	1.74	
RANDIA ACUL.	2.75	3.50	7.670	4.6E-03	2.50	.65	1.85	
RANDIA ACUL.	3.00	3.50	8.296	7.5E-03	4.50	.85	3.65	
RANDIA ACUL.	1.00	1.50	1.227	.8E-04	2.25	.40	1.85	
RANDIA ACUL.	2.00	2.00	3.142	2.6E-03	4.50	.90	3.70	
RANDIA ACUL.	1.00	1.00	.785	1.7E-03	3.00	1.00	2.00	
RANDIA ACUL.	3.00	4.00	9.621	4.6E-03	4.50	.70	3.80	
RANDIA ACUL.	3.00	2.00	4.909	5.5E-03	4.50	.50	4.00	
RANDIA ACUL.	3.00	2.00	4.909	2.5E-03	3.50	.60	2.90	
RANDIA ACUL.	4.00	2.00	7.069	3.3E-03	5.00	.80	4.20	
RANDIA ACUL.	4.00	3.00	9.621	1.8E-03	3.00	1.20	1.80	
RANDIA ACUL.	5.00	3.00	12.566	3.4E-03	3.50	.50	3.00	
RANDIA ACUL.	1.00	1.00	.785	1.4E-03	3.00	.55	2.45	
RANDIA ACUL.	1.00	1.00	.785	3.8E-03	3.00	.20	2.80	
RANDIA ACUL.	2.50	3.00	5.940	2.2E-03	4.50	.68	3.82	
RANDIA ACUL.	2.00	2.50	3.976	1.8E-03	2.50	.66	1.84	
RANDIA ACUL.	4.00	3.00	9.621	5.7E-03	3.50	.50	3.00	
RANDIA ACUL.	.50	.50	.196	2E-04	1.75	.75	1.00	
RANDIA ACUL.	2.00	.50	1.227	1.7E-03	2.00	.86	1.14	
RANDIA ACUL.	1.50	.50	.785	.8E-04	2.00	.50	1.50	
RANDIA ACUL.	1.50	1.00	1.227	1E-03	3.50	.75	2.75	
RANDIA ACUL.	1.00	1.00	.785	6E-04	2.50	.85	1.65	
ZANTHOX. FAG	2.50	3.00	5.940	4.5E-03	2.75	.88	1.87	
ZANTHOX. FAG	2.00	1.00	1.767	1.2E-03	3.50	.50	3.00	
ZANTHOX. FAG	3.00	4.00	9.621	3.1E-03	2.50	.60	1.90	
ZANTHOX. FAG	3.00	3.00	7.069	4.3E-03	3.00	.80	2.20	
ZANTHOX. FAG	3.00	4.00	9.621	3.4E-03	4.00	.55	3.45	
ZANTHOX. FAG	3.00	2.00	4.909	2.9E-03	4.50	1.20	3.30	
ZANTHOX. FAG	4.00	4.00	12.566	4.1E-03	3.50	.75	2.75	
EYSEN. POLY.	1.75	2.00	2.761	2.9E-03	2.75	1.60	1.15	
EYSEN. POLY.	4.00	5.00	15.904	5.8E-03	5.00	1.15	3.85	
EYSEN. POLY.	1.50	2.00	2.405	3E-04	3.50	1.30	2.20	
YUCCA FILIF.	2.00	1.50	2.405	.0199	2.00	1.70	.30	
YUCCA FILIF.	1.50	1.50	1.767	.0286	3.50	1.80	1.70	
YUCCA FILIF.	2.00	2.00	3.142	.0241	6.00	3.00	3.00	
CAPPARIS INC	2.00	1.50	2.405	1.3E-03	3.50	1.50	2.00	
CAPPARIS INC	2.00	2.00	3.142	.0160	2.00	.75	1.25	
PITH. PALLE.	9.00	8.00	56.745	.0169	8.00	1.30	6.70	
PITH. PALLE.	9.00	10.00	63.617	.0212	6.00	1.00	5.00	
PITH. PALLE.	3.00	4.00	15.904	3.6E-03	6.00	1.05	4.95	
KARU. HUMB.	1.50	1.00	1.227	5E-04	2.50	1.10	1.40	
KARU. HUMB.	1.00	1.00	.785	5E-04	2.50	.90	1.60	
SUBARBUST. 1								
LIPPIDIA GRAV.	.15-.25	.2-.1			.35-.8		.35-.8	85
ZANTHOX. FAG	.44-.76	.3-.6			.76-1.2		.76-1.2	12
NEOP. INTEG.	.55-.75	.4-.8			1.2-1.4		1.2-1.4	50
KARU. HUMB.	.37-.5	.2-.3			.55-1.2		.55-1.2	25
SUBARBUST. 2								
LIPPIDIA GRAV.	.12-.5	.1-.34			.25-1.2		.25-1.2	87
NEOP. INTEG.	.5-75	.75-.45			1.35-1.5		1.35-1.5	15
ZANTHOX. FAG	.35-.1	.53-.7			.24-.88		.24-.88	23
CROTON CIL-G	.2-5	.1-.1			.25-.9		.25-.9	14
KARU. HUMB.	.25-.65	.15-.48			.47-1.7		.47-1.7	8

ESTUDIO ECOLOGICO DE LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.
CUADRANTE DE VEGETACION (20 X 20 M.)

FORMACION: MATORRAL ALTO SUBTERRE PEND. (X): 5-10 NUM. CUAD. 12
LOCAL: RANCHO HERMANOS TREVINO PEDREG. (Y): 4-5 FECHA: 15-VIII-86
VIC. COB. VEG. (X): 100 ALT. (MMS): 330
USIC. CUENCA: MEDIA

ESPECIES	DIA. COP1 M	DIA. COP2 M	COBERT. M ²	AREA BAS. M ²	ALT. NAT. M	ALT. S-COPEP. M	DOS. M	NUM. IND.
ARBOLES Y ARBUSTOS								
CORDIA BOIS.	4.00	5.00	18,904	2.5E-03	4.00	.90		3.10
CORDIA BOIS.	3.00	2.00	4,909	2.8E-03	4.00	1.23		2.77
CORDIA BOIS.	2.50	3.00	5,940	1.1E-03	3.50	1.02		2.48
CORDIA BOIS.	1.00	.50	.442	5E-04	2.50	1.65		.85
CORDIA BOIS.	2.50	1.50	3,142	1.8E-03	4.00	1.00		3.00
CORDIA BOIS.	3.00	2.00	4,909	3.1E-03	4.50	1.20		3.30
CORDIA BOIS.	2.00	2.00	3,142	4.1E-03	3.50	.60		2.90
CORDIA BOIS.	2.00	2.50	3,976	3.1E-03	4.00	.88		3.12
CORDIA BOIS.	2.00	2.50	3,976	1E-03	3.50	.85		2.65
CORDIA BOIS.	3.00	2.00	4,909	1E-03	3.00	.81		2.15
CORDIA BOIS.	2.00	1.50	2,405	1.3E-03	3.50	1.50		2.00
CORDIA BOIS.	2.50	2.00	3,976	2.8E-03	3.50	.66		2.84
CORDIA BOIS.	2.00	1.50	2,405	1.6E-03	3.50	1.30		2.20
CORDIA BOIS.	1.50	2.00	2,405	1.7E-03	3.50	.50		3.00
CORDIA BOIS.	2.00	1.50	2,405	3.5E-03	2.50	1.50		1.00
CORDIA BOIS.	1.00	2.00	1,767	1.5E-03	2.50	.90		1.60
CORDIA BOIS.	2.00	1.50	2,405	1.6E-03	2.50	1.10		1.40
CORDIA BOIS.	2.50	2.00	3,976	4.9E-03	4.00	1.00		3.00
CORDIA BOIS.	1.50	2.00	2,405	1.3E-03	2.00	.80		1.20
CORDIA BOIS.	1.75	2.00	2,761	3E-03	1.75	.60		1.15
CORDIA BOIS.	2.00	2.00	3,142	1.5E-03	1.75	.68		1.07
CORDIA BOIS.	1.25	1.70	1,709	6E-04	1.50	.80		.70
CORDIA BOIS.	2.50	2.00	3,976	3.1E-03	2.50	1.30		1.20
CORDIA BOIS.	2.00	1.75	2,761	2.8E-03	1.70	.60		1.10
CORDIA BOIS.	1.40	1.20	1,327	6E-04	1.60	.50		1.10
CORDIA BOIS.	1.50	1.20	1,431	7E-04	1.60	.60		.80
CORDIA BOIS.	2.00	1.70	2,688	7E-04	1.70	1.20		.80
CORDIA BOIS.	1.50	1.00	1,227	4E-04	1.60	.88		.72
CORDIA BOIS.	1.50	1.70	2,011	1.9E-03	2.00	.80		1.20
CORDIA BOIS.	1.25	1.25	1,227	3E-04	1.60	.50		1.10
CORDIA BOIS.	2.50	2.00	3,976	1E-03	1.50	.50		1.00
CORDIA BOIS.	2.00	1.50	2,405	2.6E-03	1.80	.80		1.00
CORDIA BOIS.	1.70	1.50	2,011	1.4E-03	2.00	1.00		1.00
CORDIA BOIS.	1.00	1.50	1,227	1E-03	1.50	.50		1.00
CORDIA BOIS.	1.50	1.00	1,227	1.2E-03	1.00	.50		.50
CORDIA BOIS.	1.50	2.00	2,405	6E-04	1.80	.50		1.30
RANDIA ACUL.	1.00	.75	.401	3E-04	3.50	.60		2.90
RANDIA ACUL.	.50	.75	.307	4E-04	3.50	.75		2.75
RANDIA ACUL.	1.00	1.50	1,227	6E-04	4.00	.53		3.45
RANDIA ACUL.	.70	.50	.283	3E-04	3.50	.50		3.00
RANDIA ACUL.	1.00	1.75	1,485	5E-04	3.00	1.00		4.00
RANDIA ACUL.	4.00	1.50	5,940	1.9E-03	3.00	1.00		4.00
RANDIA ACUL.	1.50	1.00	1,227	7E-04	3.50	.75		2.75
RANDIA ACUL.	1.00	1.50	1,227	8E-04	2.00	.70		1.30
RANDIA ACUL.	.75	.75	.442	5E-04	1.75	.50		1.25
RANDIA ACUL.	.75	.75	.442	4E-04	1.70	.40		1.30
RANDIA ACUL.	1.75	2.00	2,761	2.9E-03	3.00	.50		2.50
RANDIA ACUL.	.50	.30	.126	4E-04	2.50	.58		1.92
RANDIA ACUL.	.60	.50	.238	4E-04	2.00	.80		1.20
RANDIA ACUL.	1.50	1.00	1,227	8E-04	2.75	.85		1.90
RANDIA ACUL.	.70	.70	.385	6E-04	2.25	.35		1.90
RANDIA ACUL.	.70	.50	.283	3E-04	2.00	1.00		1.00
RANDIA ACUL.	2.50	1.50	3,142	2.5E-03	3.20	.70		2.50
RANDIA ACUL.	.50	.70	.283	3E-04	2.00	.50		1.50
RANDIA ACUL.	.70	1.00	.567	8E-04	2.50	.40		2.10
KARW. HUMB.	1.50	.50	.785	1.1E-03	2.50	1.15		1.35
KARW. HUMB.	2.50	2.00	3,976	2E-03	2.50	1.20		1.30
PROSOP. LAEV	6.00	6.00	28,274	.0241	6.00	1.20		4.80
PROSOP. LAEV	2.00	2.50	3,976	6E-04	2.50	.70		1.80
PROSOP. LAEV	3.00	2.00	4,909	3.2E-03	2.75	1.00		1.75
CAESALP. MEY	1.50	1.00	1,227	4E-04	2.50	.90		1.60
CAESALP. MEY	1.50	1.00	1,227	6E-04	3.00	2.00		1.00
CAESALP. MEY	2.00	2.50	3,976	2.4E-03	3.00	1.25		1.75
CAESALP. MEY	2.00	2.50	3,976	1.4E-03	2.50	1.06		1.44
CAESALP. MEY	1.50	1.00	1,227	4E-04	1.80	.80		1.00
CAESALP. MEY	1.00	.70	.567	4E-04	1.70	.90		.80
CAESALP. MEY	1.70	1.50	2,011	3E-04	2.00	.70		1.30
CAESALP. MEY	1.70	1.70	2,270	8E-04	2.00	.70		1.30
CAESALP. MEY	1.00	1.00	.785	6E-04	2.50	1.40		1.10
CAESALP. MEY	1.00	1.00	.785	4E-04	2.00	.80		1.20
CAESALP. MEY	1.50	2.00	2,405	4E-04	2.25	.70		1.55
LEUCOP. FRUT	2.00	2.00	3,142	2E-03	3.50	.53		2.97
LEUCOP. FRUT	2.00	1.50	2,405	5E-04	2.50	.50		2.00
LEUCOP. FRUT	1.70	1.50	2,011	8E-04	2.25	.70		1.55
LEUCOP. FRUT	1.50	2.00	2,405	1.1E-03	2.50	.89		1.61
LEUCOP. FRUT	2.50	2.00	3,976	3E-03	2.75	.70		2.05
LEUCOP. FRUT	2.00	1.50	2,405	1.3E-03	3.50	1.50		2.00
LEUCOP. FRUT	1.70	2.00	2,688	1.5E-03	2.50	.50		2.00
PITHE. PALL.	3.50	4.00	11,045	.0123	4.00	.50		3.50
PITHE. PALL.	2.50	2.00	3,976	3.7E-03	3.00	.40		2.60
PITHE. PALL.	2.50	2.50	4,909	2.7E-03	3.00	.88		2.12
PITHE. PALL.	2.50	1.50	3,142	2.4E-03	2.50	.75		1.75
PITHE. PALL.	4.00	3.00	9,621	8.2E-03	3.50	.90		2.60
JANTHOI. FAG	2.50	2.00	3,976	1.2E-03	2.50	.90		1.60
JANTHOI. FAG	.70	1.00	.567	6E-04	2.00	.70		1.30
CITMAR. BERL	2.00	2.00	3,142	1.3E-03	2.50	1.10		1.40
NEOP. INTEG.	1.70	2.00	2,688	8E-04	2.50	1.40		1.10
PITHE. ESAND	2.00	2.00	3,142	3.3E-03	2.50	.62		1.88

SUBARBUSY I
LIPPIA ALBA .1-.15 .15-.17 .6-1 .6-1 135
KARW. HUMB. .2-.3 .25-.33 .5-1 .5-1 12

HERBACEAS
HOJARAJCA

ESTUDIO ECOLOGICO DE LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.
CUADRANTE DE VEGETACION (20 X 20 M.)

FORMACION: MAT.MED.ESPIN. CON YUCCA PEND.(%):2 NUM.CUAD.:1
LOCAL.: RANCHO EL 20. GUEMEZ PEDREG.(%):50-75 FECHA:14-VIII-86
UBIC.CUENCA: BAJA COB.VEG.(%):50-75
ORIENTACION: ALT.(MSNM): 150

ESPECIES	DIA.COP1 M	DIA.COP2 M	COBERT. M ²	AREA BAS. M ²	ALT.MAX. M	ALT.B-COPEP. M	DOS. M
ARBOLES Y ARBUSTOS							
PITHEC. EBAN	7.00	6.50	35.785	.01229	6.50	.89	5.61
PITHEC. EBAN	4.00	3.00	9.621	4.4E-03	2.50		2.50
PITHEC. EBAN	7.00	3.75	22.691	6.4E-03	3.00		3.00
PITHEC. EBAN	3.00	3.00	7.069	2.3E-03	2.25		2.25
PITHEC. EBAN	2.00	1.75	2.761	2E-03	2.00		2.00
PITHEC. EBAN	3.25	3.50	8.946	7.2E-03	3.00		3.00
PITHEC. EBAN	3.90	4.50	13.854	2.5E-03	2.75		2.75
PITHEC. EBAN	4.00	5.00	15.904	.0248	3.00		3.00
PITHEC. EBAN	5.50	3.50	15.904	5.7E-03	3.00	.40	2.60
PITHEC. EBAN	4.00	3.50	11.045	3.8E-03	2.80		2.80
PITHEC. EBAN	4.00	5.00	15.904	.0132	3.00		3.00
PITHEC. EBAN	3.00	1.50	3.976	3.1E-03	2.00		2.00
PITHEC. EBAN	2.50	2.00	3.976	4E-03	2.00		2.00
PITHEC. EBAN	2.25	3.00	5.412	4.8E-03	2.50		2.50
PITHEC. EBAN	3.00	2.75	6.492	3.3E-03	2.50		2.50
SP. A	3.00	4.50	11.045	4.2E-03	2.00	1.60	.40
SP. A	3.00	4.00	9.621	6.9E-03	2.75	1.40	1.35
CORDIA BOIS.	2.00	2.50	3.976	4.1E-03	2.00		2.00
CORDIA BOIS.	2.00	1.80	2.835	2.3E-03	1.90		1.90
CORDIA BOIS.	3.00	2.00	4.909	4.5E-03	2.00		2.00
RANDIA OBCO	1.00	1.00	.785	1.9E-03	3.00		3.00
RANDIA OBCO	1.50	1.00	1.227	1.6E-03	3.00		3.00
RANDIA OBCO	2.00	2.50	3.976	2.9E-03	2.50		2.50
RANDIA OBCO	2.00	1.50	2.403	1.3E-03	2.30		2.30
RANDIA OBCO	2.00	1.35	2.204	2.1E-03	1.70		1.70
RANDIA OBCO	2.00	1.80	2.835	1.6E-03	3.00		3.00
CONDAL. HOOK	2.00	2.50	3.976	2.1E-03	2.75	.55	2.20
EYSEN. POLY	1.75	3.00	4.430	3.2E-03	2.75	1.00	1.75
EYSEN. POLY.	1.70	1.50	2.011	1.5E-03	2.00	.85	1.15
SUBARBUST. 1							
KARW. HUMB.	1.50	1.00	1.227		6.00		6.00
KARW. HUMB.	.96	.65	.509		1.39		1.39
KARW. HUMB.	1.40	1.30	1.431		1.70		1.70
PITHE. EBANO							
CROTON CIL-G	.40	.34	.108		.38		.38
OPUNTIA LEU.	.55	.44	.192		1.05		1.05
MELOC. TOMEN	.55	.25	.126		.90		.90
SUBARBUST. 2							
FOREST. ANG.	.85	1.50	1.084		1.10		1.10
CROTON CORT.	.32	.28	.071		.38		.38

HERBACEAS

GRAMINEAS

ALTURA ENTRE 0 Y 5 CM. DEL SUELO. 15 MACOLLITOS
SIN FLOR RAMONEADOS, CUBRIENDO EL 5% DEL AREA
TOTAL DEL CUADRADO. PEDREGOSIDAD 100%. LOS MACO-
LLOS MUY ESPACIADOS UNOS DE OTROS.

ESTUDIO ECOLOGICO DE LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.
CUADRANTE DE VEGETACION (20 X 20 H.)

FORMACION: MAT. MED. ESPIN. CON YUCCA PEND. (X) 0-2 NUM. CUAD. 12
LOCAL.: RANCHO EL 20, GUENEZ PEDREG. (X) 50-75 FECHA: 14-VIII-86
UBIC. CUENCA: BAJA COS. VEG. (X) 50-75
ORIENTACION: ALT. (MSNM): 180

ESPECIES	DIA. COPI M	DIA. COP2 M	COBERT. M2	AREA BAS. M2	ALT. MAX. M	ALT. B-COPEP. M	DOB. M	NUM. IND.
ARBOLES Y ARBUSTOS								
PITHE. EBANO	2.75	3.75	8.296	4.2E-03	2.00			2.00
PITHE. EBANO	2.25	2.00	3.547	3.1E-03	2.25			2.25
PITHE. EBANO	2.00	2.00	3.142	1.5E-03	1.75			1.75
PITHE. EBANO	3.50	4.00	11.045	3.3E-03	2.40			2.40
PITHE. EBANO	2.00	1.75	2.761	1.7E-03	2.00			2.00
PITHE. EBANO	3.25	3.50	8.946	5.8E-03	2.50			2.50
PITHE. EBANO	3.00	1.50	3.976	1.4E-03	1.75			1.75
PITHE. EBANO	1.50	2.50	3.142	2.6E-03	2.00			2.00
CORDIA BOIS.	2.00	2.00	3.142	1.6E-03	1.75			1.75
CORDIA BOIS.	2.00	2.75	4.430	4E-03	1.75			1.75
CORDIA BOIS.	2.25	2.50	4.430	3.5E-03	2.50			2.50
PITH. PALL.	2.75	2.00	4.430	2.7E-03	2.75	.30		2.45
PITH. PALL.	2.00	1.75	2.761	1.8E-03	3.50	.80		2.70
SUBARBUST. 1								
KARW. HUMB.	1.15	.77	.724		1.00			1.00
KARW. HUMB.	1.00	.60	.503		1.10			1.10
KARW. HUMB.	.75	.75	.442		1.40			1.40
PITH. EBANO	1.30	.95	.994		1.36			1.36
PITH. EBANO	1.20	1.10	1.039		1.20			1.20
PITH. EBANO	1.45	1.10	1.277		1.43			1.43
PITH. EBANO	1.00	.81	.643		1.32			1.32
SENNA WIZL.	.70	.82	.454		.68			.68
SENNA WIZL.	.50	.54	.407		.57			.57
SENNA WIZL.	.70	.97	.548		.50			.50
SENNA WIZL.	.83	.70	.460		.90			.90
SENNA WIZL.	.50	.70	.283		.65			.65
SENNA WIZL.	.75	.55	.332		1.05			1.05
SENNA WIZL.	.90	.67	.484		1.00			1.00
SENNA WIZL.	.50	.75	.307		.75			.75
SENNA WIZL.	.50	.60	.238		.90			.90
SENNA WIZL.	.73	.50	.297		.75			.75
CROTON CIL-G	.45	.42	.149		.43			.43
CROTON CIL-G	.50	.35	.142		.75			.75
CROTON CIL-G	.45	.45	.159		.75			.75
CROTON CIL-G	.60	.47	.225		.50			.50
CROTON CIL-G	.50	.43	.170		.75			.75
CROTON CIL-G	.55	.42	.185		1.00			1.00
CROTON CIL-G	.70	.45	.260		1.20			1.20
CROTON CIL-G	.50	.48	.189		.50			.50
CROTON CIL-G	.50	.50	.196		1.25			1.25
CROTON CORT.	.30	.35	.083		.89			.89
LIPPIA ALBA	.35	.35	.096		.68			.68
LIPPIA ALBA	.59	.39	.189		.42			.42
SUBARBUST. 2								
KARW. HUMB.	1.10	.80	.709		1.00			1.00
KARW. HUMB.	1.10	.75	.672		1.10			1.10
KARW. HUMB.	.75	.70	.413		.90			.90
KARW. HUMB.	.50	.80	.332		1.20			1.20
KARW. HUMB.	.85	.80	.535		1.20			1.20
KARW. HUMB.	.50	.70	.283		1.10			1.10
KARW. HUMB.	.75	.60	.358		1.15			1.15
SENNA WIZL.	.54	.60	.255		.65			.65
SENNA WIZL.	.65	.70	.358		.90			.90
SENNA WIZL.	.60	.83	.402		1.10			1.10
SENNA WIZL.	.50	.85	.358		1.00			1.00
SENNA WIZL.	.95	.60	.472		1.20			1.20
SENNA WIZL.	.53	.80	.347		1.10			1.10
SENNA WIZL.	.75	.70	.413		.90			.90
SENNA WIZL.	.50	.60	.238		1.30			1.30
SENNA WIZL.	.50	.60	.238		.85			.85
CROTON CIL-G	.54	.45	.192		.82			.82
CROTON CIL-G	.63	.42	.216		.85			.85
CROTON CIL-G	.75	.37	.246		1.00			1.00
CROTON CORT.	.55	.30	.142		.71			.71
CROTON CORT.	.50	.25	.110		1.10			1.10
CROTON CORT.	.50	.42	.166		1.20			1.20
CROTON CORT.	.40	.33	.105		.75			.75
HERBACEAS								
ERIOD. PUNT.					.25-.45		.25-.45	7
EUPHORBIA SP					.15-.25		.15-.25	12

ESTUDIO ECOLOGICO DE LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.
CUADRANTE DE VEGETACION (20 X 20 M.)

FORMACION: RIPARIA
LOCAL.: RANCHO LA SELVA, GUINEZ
UBIC. CUENCA: BAJA
ORIENTACION:

PEND. (X): 0-2
PEDREG. (X): <5
COB. VEG. (X): 100
ALT. (MSNM): 120

NUM. CUAD.: 1
FECHA: 14-VIII-86

ESPECIES	DIA. COP1	DIA. COP2	COBERT. M ²	AREA BAS. ALT. MAX.		ALT. B-COESP. DOS.		NUM. IND.
	M	M		M ²	M	M	M	
ARBOLES Y ARBUSTOS								
SALIX MUERTO	12.00	9.00	86.590	.2246	10.00	1.60	8.40	
SALIX MUERTO	3.00	3.50	8.296	.0509	6.00	1.00	5.00	
SALIX MUERTO	1.80	4.00	6.605	.0424	2.50	1.80	.70	
SALIX MUERTO	2.25	2.00	3.547	2E-03	3.50	1.18	2.32	
SALIX MUERTO	1.25	1.50	1.485	6E-04	3.00	.86	2.14	
SALIX MUERTO	1.50	1.80	2.138	.0391	3.00	1.00	2.00	
SALIX MUERTO	7.00	10.00	56.745	.7162	7.00	4.00	3.00	
SALIX MUERTO	0.00	0.00	0.000	4.2E-03	0.00	0.00	0.00	
SALIX MUERTO	5.00	3.00	12.566	.1278	4.50	1.17	3.33	
SALIX MUERTO	0.00	0.00	0.000	5.8E-03	0.00	0.00	0.00	
SALIX MUERTO	4.50	3.00	11.045	.3183	6.00	3.00	3.00	
SALIX MUERTO	2.50	2.00	3.976	1.6E-03	3.50	.97	2.53	
SALIX SP.	1.20	1.50	1.431	3E-04	3.25	.50	2.75	
SALIX SP.	1.20	1.30	1.227	3E-04	3.15	.92	2.23	
SALIX SP.	4.50	3.50	12.566	5E-03	4.50	1.50	3.00	
SALIX SP.	5.00	3.50	14.186	5E-03	5.50	1.10	4.40	
SALIX SP.	1.25	1.40	1.379	8E-04	3.50	1.50	2.00	
SALIX SP.	1.00	1.25	.994	4E-04	2.00	.90	1.10	
ARBUST. MTD.	1.50	.70	.950	2E-03	2.30	0.00	2.30	
ARBOL MUERTO	2.50	3.00	5.940	1.1E-03	2.80	1.50	1.30	
ARBOL MUERTO	3.00	1.50	3.976	7.2E-03	3.00	1.80	1.20	
ACACIA SP.	4.00	3.00	9.621	.0228	3.00	.70	2.30	
SUBARBUST. 1								
SALIX	.8-.6	.4-.8			.95-1.44		.95-1.44	6
HERBACEAS								
GONOLOBUS SP					.5-.75		.5-.75	10
PHYLA NODIF.					.35-.5		.35-.5	20
CYNODON DACT					.25-.35		.25-.35	17
ERICH. PUNC.					.2-.5		.2-.5	25
ALTERN. REP.					.3-.63		.3-.63	13

I. LISTA DE LA FAUNA PROBABLE Y SUS HABITATS
EN LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS

Dora Velásquez Milla

1. AVES

Se hizo una revisión bibliográfica de los estudios ornitológicos llevados a cabo en el Estado de Tamaulipas. Fueron las publicaciones de Harrel (1951), Gehlbach et al. (1976) y la de Arnold (1981) las que sirvieron de base para elaborar una lista de las especies de aves que probablemente pudieran encontrarse en la cuenca del río San Marcos. De los dos primeros trabajos se anotaron aquellas especies cuya distribución se afirmaba llegaba o se acercaba a Cd. Victoria y otros poblados de la cuenca en cuestión. Además, se tomaron los datos de los habitats que ocupaban dichas especies. Como en el caso del trabajo de Harrel (1951) el estudio se restringió al habitat del bosque de encinos de Rancho del Cielo (región de Gómez Farías, a unos 200 Km. al sur de Cd. Victoria) y en el caso de Gehlbach et al., al habitat de bosque tropical perennifolio en la margen sur del Río Corona (a unos 30 Km. al noreste de Cd. Victoria, a unos 250 msnm.), la información sobre los habitats de las especies enlistadas se completó revisando el "Checklist of North American Birds" del A.O.U. (1983).

Se presentará, pues, primero la lista de las especies probables de la cuenca del río siguiendo el arreglo sistemático y la nomenclatura propuestos por la American Ornithologist's Union (1983); los nombres comunes utilizados corresponden a los propuestos por Birkstein y Tomlinson (1981) y, en algunos casos, a los empleados por los lugareños. Luego, se expondrá un cuadro de las especies probables ordenadas de acuerdo a los posibles habitats que ocuparían en la cuenca del río San Marcos.

La definición de hábitat que aquí se sigue es la que proponen varios ornitólogos: "hábitat es el tipo de vegetación (comunidad vegetal) característicamente ocupada por un ave" (Karr, 1980). Los tipos de vegetación de la cuenca del río San Marcos son ampliamente descritos en el trabajo de tesis de Torres (en ejecución), precisamente para el cual se ha realizado la presente revisión preliminar.

A. Lista taxonómica

ORDEN TINAMIFORMES

Fam. Tinamidae

Crypturellus cinnamomeus "perdiz canela"

ORDEN PODICIPEDIFORMES

Fam. Podicipedidae

Tachybaptus dominicus "zambullidor chico"

ORDEN PELECANIFORMES

Fam. Phalacrocoracidae

Phalacrocorax olivaceus "cormorán"

Fam. Anhingidae

Anhinga anhinga "ahuizote"

ORDEN CICONIIFORMES

Fam. Ardeidae

Ardea herodias "garza morena"

Egretta caerulea "garcita azul"

ORDEN ANSERIFORMES

Fam. Anatidae

Cairina moschata "pato perulero"

ORDEN FALCONIFORMES

Fam. Cathartidae

Coragyps atratus "zopilote común"

Cathartes aura "aura cabeciroja"

Fam. Accipitridae

Chondrohierax uncinatus "gavilán pintado"

Elanus caeruleus "milano coliblanco"

Accipiter striatus "gavilán pajarero"

Geranospiza caerulescens "gavilán zancón"

Buteogallus anthracinus "aguililla cangrejera"

Buteogallus urubitinga "aguililla negra"

Parabuteo unicinctus "aguililla cinchada"

Buteo nitidus "gavilán gris"

Buteo magnirostris "gavilán lagartijero"

Buteo lineatus "gavilán ranero"

Buteo albicaudatus "aguililla cola blanca"

Fam. Falconidae

Polyborus plancus "quebrantahuesos"

Micrastur semitorquatus "huaquillo collarajo"

Falco peregrinus "halcón peregrino"

ORDEN GALLIFORMES

Fam. Cracidae

Ortalis vetula "chachalaca común"

Penelope purpurascens "cojolite"

Crax rubra "hocofaisán"

Fam. Phasianidae

Meleagris gallopavo "guajolote"
Callipepla squamata "codorniz escamosa"
Cyrtonix montezumae "codorniz pinta"
Colinus virginianus "codorniz común"

ORDEN CHARADRIIFORMES

Fam. Scolopacidae

Actitis macularia "alzacolita"

ORDEN COLUMBIFORMES

Fam. Columbidae

Columba flavirostris "paloma morada"
Zenaida asiatica "paloma de alas blancas"
Zenaida macroura "huitota común"
Columbina inca "tortolita común"
Columbina passerina "tortolita"
Leptotila verreauxi "paloma morada"

ORDEN PSITTACIFORMES

Fam. Psittacidae

Aratinga holochlora "periquito verde"
Aratinga astec "periquillo alcaparrero"
Ara militaris "guacamaya verde"
Amazona viridigenalis "cotorra cabeza roja"
Amazona ocrecephala "cotorra cabeza amarilla"
Amazona autumnalis "loro cariamarillo"

ORDEN CUCULIFORMES

Fam. Cuculidae

Coccyzus americanus "platero piquiamarillo"
Coccyzus minor "platerito manglero"
Geococcyx californianus "correcamino californiano"

ORDEN STRIGIFORMES

Fam. Strigidae

Bubo virginianus "tecolote cornudo"
Glaucidium brasilianum "tecolotillo rayado"
Athene cunicularia "lechuza llanera"
Ciccaba virgata "mochuelo café"

ORDEN APODIFORMES

Fam. Trochilidae

Amazilia yucatanensis "chupaflor yucateco"
Eugenes fulgens "chupaflor magnifico"

ORDEN TROGONIFORMES

Fam. Trogonidae

Trogon elegans "trogón elegante"

ORDEN CORACIIFORMES

Fam. Momotidae

Momotus momota "turco real"

Fam. Alcedinidae

Ceryle torquata "pescador gigante"

Chloroceryle americana "pescador americano"

ORDEN PICIFORMES

Fam. Picidae

Melanerpes aurifrons "carpintero de frente dorado"

Sphyrapicus varius "chupasavia"

Picoides scalaris "carpintero listado"

Piculus aeruginosus "carpintero verde"

Dryocopus lineatus "carpintero real"

ORDEN PASSERIFORMES

Fam. Dendrocolaptidae

Lepicolaptes affinis "trepatroncos montês"

Fam. Tyrannidae

Camptostoma imberbe "mosquerito lampiño"

Empidonax minimus "mosquerito mínimo"

Empidonax wrightii "mosquerito gris"

Sayornis phoebe "papamoscas fíbi"

Pyrocephalus rubinus "cardenalito"

Myiarchus tuberculifer "copetón común"

Myiarchus tyrannulus "copetón portuguésito"

Pitangus sulphuratus "Luis grande"

Miodynastes luteiventris "mosquero cejiblanco"

Tyrannus melancholicus "madrugador abejero"

Tyrannus couchii

Tyrannus vociferans "madrugador chilero"

Pachyrhamphus major "cabezón mexicano"

Pachyrhamphus aglaiae "degollado"

Fam. Hirundinidae

Stelgidopteryx serripennis "golondrina aliaserrada"

Fam. Corvidae

Cyanocorax yncas "queisque verde"

Cyanocorax morio "papana", "papán obscuro"

Aphelocoma ultramarina "grajo azul"

Corvus imparatus "cacalote tamaulipeco"

Corvus cryptoleucus "cuervo de cuello blanco"

Corvus corax "cuervo grande"

Fam. Paridae
Parus bicolor "copetoncito norteño"

Fam. Remizidae
Auriparus flaviceps "valoncito"

Fam. Troglodytidae
Thryothorus maculipectus "saltapared cluequita"
Thryothorus ludovicianus "saltapared carolinense"
Troglodytes aedon "saltapared cucarachero"

Fam. Muscicapidae
Regulus calendula "reyezuelo de rojo"
Polioptila caerulea "perlita común"
Catharus mexicanus "chepito solitario"
Turdus grayi "primavera merulin"
Turdus migratorius "primavera del cabo"

Fam. Mimidae
Toxostoma curvirostre "cuitlacoche común"

Fam. Bombycillidae
Bombycilla cedrorum "chinito"

Fam. Laniidae
Lanius ludovicianus "verdugo"

Fam. Vireonidae
Vireo griseus "vireo ojiblanco"
Vireo solitarius "vireo solitario"
Vireo flavifrons "vireo de garganta amarilla"
Vireo olivaceus "vireo ojirojo"

Fam. Emberizidae
Vermivora ruficapilla "verdin de mono"
Parula americana "verdin silvestre"
Parula pitiayumi "verdin espalda verde"
Dendroica coronata "verdin de toca"
Dendroica townsendi "verdin negriamarillo"
Dendroica virens "verdin de pecho negro"
Dendroica dominica "verdin cejiblanco"
Seiurus motacilla "verdin arroyero"
Oporornis philadelphia "verderon lloron"
Oporornis tolmiei "verdin de Tolmie"
Geothlypis trichas "tapajito común"
Geothlypis poliocephala "verdin carbonero"
Wilsonia pusilla "pelucilla"
Basileuterus calicivorus "verdin coronidorada"
Icteria virens "arriero"
Piranga flava "piranga encinera"
Piranga rubra "piranga avispera"
Piranga ludovicianus "piranga cabeciroja"
Rhodothraupis celaeno "cardenal del bosque"
Pheucticus melanocephalus "tigrillo"

(continuación Fam. Emberizidae)

Cyanocompsa parellina "azulejito"
Passerina versicolor "gorrión morado"
Passerina ciris "sietecolores"
Arremonops rufivirgatus "gorrión oliváceo"
Pipilo erythrophthalmus "chouis"
Sporophila torqueola "collarejito"
Aimophila botterii "zacatonero de Botteri"
Spizella passerina "chimbite común"
Spizella pallida "chimbite pálido"
Amphispiza bilineata "chiero barbanegra"
Passerculus sandwichensis "gorrión zanjero"
Ammodramus saviannarum "gorrión chapulín"
Agelaius phoeniceus "tordo charretero"
Quiscalus mexicanus "zanate"
Melospiza lincolni "zorzal de Lincoln"
Molothrus aeneus "tordo ojorojo"
Icterus gularis "calandria campera"
Icterus graduacauda "calandria hierbera"

Fam. Fringillidae

Loxia curvirostra "picocruzado"
Carduelis tristis "dominiquito viajero"

Fam. Passeridae

Passer domesticus "gorrión inglés"

B. LISTA DE AVES POR HABITAT

A continuación se presenta el arreglo de las aves enlistadas anteriormente de acuerdo a los hábitats que ofrece la cuenca del río San Marcos. Hemos determinado once (11) hábitats distintos, cuya clave es la siguiente:

Hábitats	Clave
Bosque de pino-encino	P-E
Bosque de encino	ENC
Matorral alto subinerme	MAS
Vegetación riparia	RIP
Matorral mediano espinoso con Yucca	MMEY
Matorral alto espinoso	MAE
Campos agrícolas	AGR
Pastizales	PAST
Vegetación secundaria	VS
Zonas urbanas	ZU
Acuático	AC

2. MAMIFEROS

En base a una revisión bibliográfica, se elaboró una lista de las especies probables de mamíferos de la cuenca del río San Marcos. Se trabajaron las publicaciones de Baker (1951), Hooper (1953), Goodwin (1954) y Alvarez (1963). Todas ellas presentan listas de mamíferos para todo el Estado de Tamaulipas. Alvarez (op. cit.) incluye los registros de los demás autores mencionados y los de trabajos que se remontan hasta mediados del siglo XIX. De modo, pues, que decidimos tomar a este último autor como eje de la elaboración de la lista, escogiendo a aquellas especies cuyo sitio de colecta se localizara en áreas muy cercanas a la cuenca del río San Marcos o cuya distribución abarcara a la misma.

Así, pues, al igual que en el caso de las aves, se presentará una lista de las especies probables, siguiendo a Hall (1981) en la nomenclatura y arreglo sistemático de los taxa. Para los nombres comunes se siguió a Leopold (1985) y a Ramirez et al. (1982).

Lista taxonómica

ORDEN MARSUPIALA

Fam. Didelphidae

Didelphis marsupialis californicus Bennett "tlacuache"

Didelphis marsupialis texensis J.A. Allen "tlacuache"

Philander opposum pallidus (J.A. Allen) "comadreja"

ORDEN INSECTIVORA

Fam. Soricidae

Cryptotis parva berlandieri (Baird) "musaraña"

Notiosorex crawfordi (Coues) "musaraña"

ORDEN CHIROPTERA

Fam. Phyllostomatidae

Pteronotus davyi fulvus (Thomas) "murciélago"

Choeronycteris mexicana Tschudi "murciélago"

Mormoops megalophylla megalophylla (Peters) "murciélago"

Fam. Desmodontidae

Desmodus rotundus murinus Wagner "vampiro"

Diphylla ecaudata Spix "vampiro"

Fam. Natalidae

Natalus stramineus saturatus Dalquest and Hall "murciélago"

Fam. Vespertilionidae

Myotis californicus mexicanus (Saussure) "murciélago"
Eptesicus fuscus miradorensis (H. Allen) "murciélago"
Lasiurus borealis teliotis (H. Allen) "murciélago"
Nycticeius humeralis mexicanus Davis "murciélago"

Fam. Molossidae

Tadarida brasiliensis mexicana (Saussure)
Molossus ater nigricans Miller "murciélago"

ORDEN EDENTATA

Fam. Dasypodidae

Dasypus novemcinctus mexicanus Peters "armadillo"

ORDEN LAGOMORPHA

Fam. Leporidae

Sylvilagus floridanus chapmani (J.A. Allen) "conejo"
Sylvilagus floridanus connectens (Nelson) "conejo"

ORDEN RODENTIA

Fam. Sciuridae

Spermophilus mexicanus parvidens Mearns
Spermophilus variegatus couchii Baird
Sciurus aureogaster aureogaster Cuvier "ardilla pinta"
Sciurus deppei negligens Nelson "ardilla chica"
Sciurus alleni Nelson "ardilla"

Fam. Geomyidae

Cratogeomys castanops pinifrons Nelson and Goldman "tuza"

Fam. Heteromyidae

Perognathus merriami merriami J.A. Allen "ratón espinoso"
Perognathus hispidus hispidus Baird "ratón espinoso"
Liomys irroratus texensis Merriam "ratón con abazón"

Fam. Cricetidae

Oryzomys palustris peragus Merriam "ratón de campo"
Reithrodontomys fulvescens griseoflavus Merriam "ratón de campo"
Reithrodontomys fulvescens tropicalis Davis "ratón de campo"
Reithrodontomys fulvescens intermedius J.A. Allen "ratón de campo"
Peromyscus leucopus texanus (Woodhouse) "ratón de campo"
Peromyscus boylii levipes Merriam "ratón de campo"
Peromyscus pectoralis collinus Hooper "ratón de campo"
Peromyscus ochraventer Baker "ratón de campo"
Baiomys taylori taylori (Thomas) "ratón de campo"
Onychomys leucogaster longipes Merriam "ratón de campo"
Sigmodon hispidus berlandieri Baird "ratón de campo"
Neotoma albigula subsolana Alvarez "ratón de campo"
Neotoma micropus micropus Baird "ratón de campo"

ORDEN CARNIVORA

Fam. Canidae

Canis latrans microdon Merriam "coyote"

Urocyon cinereoargenteus scottii Mearns "zorra gris"

Fam. Procyonidae

Bassariscus astutus flavus Rhoads "cacomixtle"

Procyon lotor fuscipes Mearns "mapache"

Procyon lotor hernandezii Wagler "mapache"

Nasua narica molaris Merriam "tejon"

Fam. Mustelidae

Mustela frenata frenata Lichtenstein "comadreja"

Mustela frenata tropicalis (Merriam) "comadreja"

Spilogale putorius interrupta (Rafinesque) "zorrillo manchado"

Conepatus leuconotus texensis Merriam "zorrillo"

Fam. Felidae

Felis concolor stanleyana Goldman "puma"

Felis onca veraecrucis Nelson and Goldman "jaguar"

Felis pardalis albescens Pucheran "ocelote"

Lynx rufus texensis J.A. Allen "gato rabón"

Fam. Tayassuidae

Tayassu tajacu angulatus (Cope) "jabali de collar"

Fam. Cervidae

Odocoileus virginianus miquihuanensis Goldman and Kellogg
"venado cola blanca"

II. REGISTRO PRELIMINAR DE VERTEBRADOS DE LA CUENCA DEL RIO SAN MARCOS

Se hicieron cuatro visitas cortas a la zona de estudio, entre los meses de junio y noviembre (1986), acompañando al equipo de investigación de la ecología de la cuenca. Estas visitas cubrieron las cuencas alta, media y baja; sin embargo, los registros faunísticos no pudieron realizarse con el detenimiento suficiente, ni con la extensión necesaria, pues, sólo nos restringimos al grupo de aves. De todos modos, el empleo de los manuales de campo y los binoculares ayudaron bastante en la identificación de las especies. Se anotó, también, el habitat donde se observaron a los organismos.

Se realizaron entrevistas a los pobladores de la cuenca alta para que nos proporcionaran información sobre la presencia de mamíferos de la zona. En la parte baja del Cañón del "Novillo" nos ayudó amablemente la Familia González y en la Quebrada "California" nos ayudaron los dueños del rancho del mismo nombre. Otros informantes fueron los pastores, que frecuentan los bosques de la cuenca alta.

También se anotó la fauna doméstica criada a lo largo de toda la cuenca.

Con toda la información recabada se procedió, pues, a elaborar un registro preliminar de la fauna de vertebrados de la cuenca del río San Marcos, tanto silvestre como doméstica.

FAUNA SILVESTRE

1. AVES

CUENCA BAJA

ORDEN CICONIIFORMES

Fam. Ardeidae

Egretta thula (Molina). Ambiente acuático.

Bubulcus ibis (Linnaeus). Pastizal (junto al ganado bovino).

ORDEN ANSERIFORMES

Fam. Anatidae

Dendrocygna autumnalis (Linnaeus) "pichinchi". Ambiente acuático.

ORDEN FALCONIFORMES

Fam. Cathartidae

Cathartes aura (Linnaeus) "zopilote". Matorral mediano espinoso con *Yucca*.

Fam. Accipitridae

Buteogallus uribitinga (Gmelin). Ambiente acuático.

ORDEN GALLIFORMES

Fam. Phasianidae

Colinus virginianus (Linnaeus). Matorral mediano espinoso con Yucca.

ORDEN CHARADRIIFORMES

Fam. Charadriidae

Charadrius vociferus Linnaeus. Ambiente acuático.

Fam. Scolopacidae

Numenius sp. Ambiente acuático.

Sp.1. Ambiente acuático.

ORDEN COLUMBIFORMES

Fam. Columbidae

Varias spp. "palomas". Matorral mediano espinoso con Yucca.

ORDEN PSITTACIFORMES

Fam. Psittacidae

Amazona ocreophala (Gmelin) "catalina". Matorral mediano espinoso con Yucca.

ORDEN CUCULIFORMES

Fam. Cuculidae

Geococcyx californianus (Lesson) "correcaminos". Matorral mediano espinoso con Yucca.

ORDEN PASSERIFORMES

Fam. Corvidae

Cyanocorax morio (Wagler) "papana". Matorral mediano espinoso con Yucca y cerca a ambientes acuáticos.

Fam. Emberizidae

Quiscalus mexicanus (Gmelin) "urraca". Cosmopolita.

Icterus graduacauda Lesson "calandria". Ambiente acuático.

CUENCAS MEDIA Y ALTA

ORDEN FALCONIFORMES

Fam. Cathartidae

Coragyps atratus (Bechstein). Cosmopolita.

Cathartes aura (Linnaeus) "zopilote". Cosmopolita.

ORDEN GALLIFORMES

Fam. Phasianidae

Meleagris gallopavo Linnaeus "guajolote". Matorral alto subinermes y lugares próximos a zonas urbanas. Se caza por su carne.

ORDEN COLUMBIFORMES

Fam. Columbidae

Varias spp.

ORDEN PICIFORMES

Fam. Picidae

Sp.2. "pájaro carpintero". Bosque de pino-encino.

ORDEN PASSERIFORMES

Fam. Corvidae

Cyanocorax morio (Wagler) "papana". Bosque de pino-encino.

Corvus corax Linnaeus "urraca". Cosmopolita.

Fam. Emberizidae

Quiscalus mexicanus (Gmelin) "urraca". Cosmopolita.

Fam. Ploceidae

Passer domesticus "gorrión". Zona urbana.

2. MAMIFEROS

ORDEN MARSUPIALA

Fam. Didelphidae

Didelphis sp. "tlacuache". Zona urbana.

ORDEN EDENTATA

Fam. Dasypodidae

Dasypus novemcinctus mexicanus Peters "armadillo". Matorral alto subinermes. Se caza.

ORDEN LAGOMORPHA

Fam. Leporidae

Sylvilagus sp. "conejo". Este se vio en la cuenca baja, en pastizal y en matorral alto espinoso.

ORDEN RODENTIA

Fam. Sciuridae

Sciurus sp. "ardilla". Matorral alto subinermes.

ORDEN CARNIVORA

Fam. Ursidae

Ursus americanus "oso". Bosque de pino-encino. Es muy raro.

Fam. Mustelidae

Conepatus sp. "zorrillo"

Fam. Felidae

Felis concolor stanleyana Goldman "león". Bosque pino-encino a matorral alto subinorme.

ORDEN ARTIODACTYLA

Fam. Tayassuidae

Tayassu tajacu angulatus (Cope) "jabalí" o "puerco". Matorral alto subinorme. Se caza.

Fam. Cervidae

Odocoileus virginianus veraecrucis Goldman and Kellog "venado cola blanca". Matorral alto subinorme. Se caza.

FAUNA DOMESTICA

Cuenca Baja

- Ganado bovino, principalmente
- Ganado caballar, mular y asnal.
- Ganado caprino.

Cuencas Media y Alta

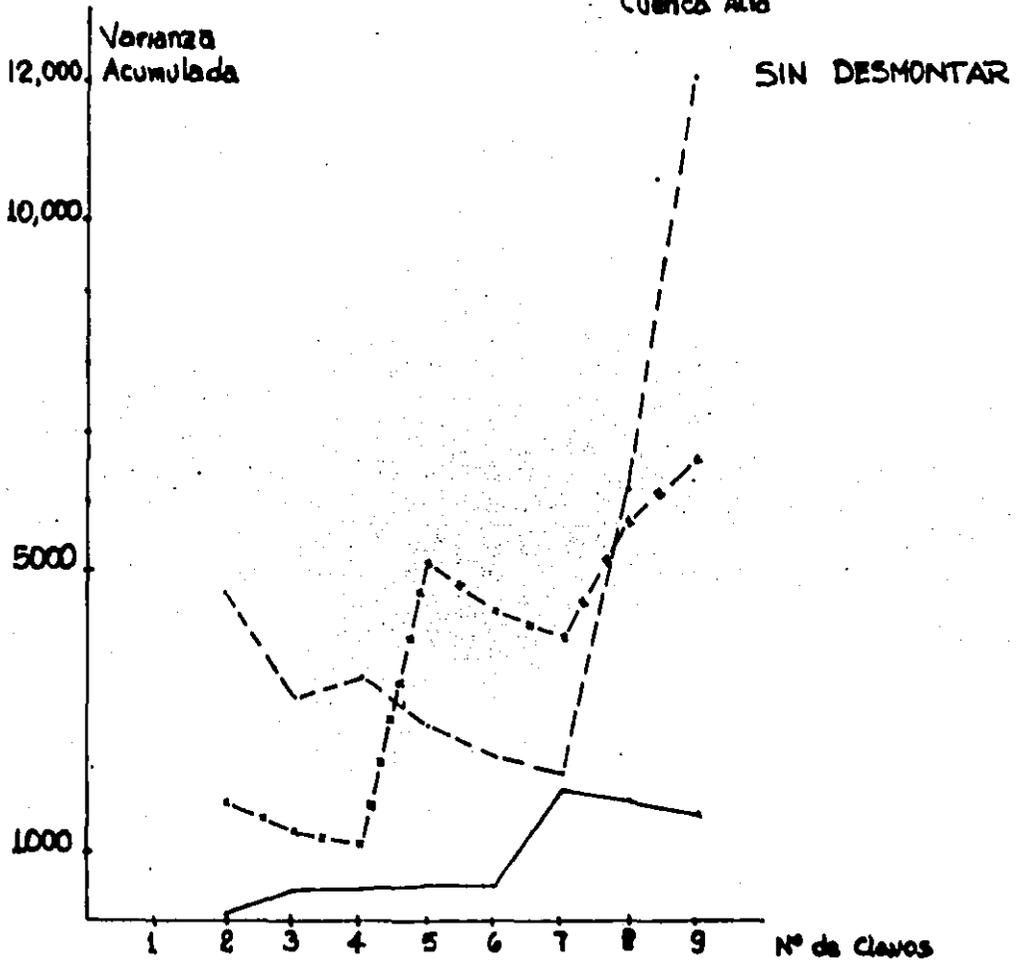
- Ganado bovino y caprino, principalmente.
- Cría de puercos.
- Cría de gallinas, patos y guajolotes.
- Ganado asnal y mular.

BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ, T. 1963. "The recent mammals of Tamaulipas, México".
Univ. Kans. Publ., Mus. Nat. Hist., 14(15):363-473.
- AMERICAN ORNITHOLOGISTS' UNION (A.O.U.). 1983. Check-list of
North American Birds. 7th. edition.
- ARNOLD, K. 1981. Ornitogeography of Tamaulipan Biotic Province.
Separata.
- BAKER, R.N. 1951. "Mammals from Tamaulipas, México". Univ.
Kans. Publ., Mus. Nat. Hist., 5(12):207-218.
- GELBACH et al. 1976. "Avifauna of the Rio Corona, Tamaulipas,
Mexico: Northeastern limit of the tropics". The Auk,
93:53-65.
- GOODWIN, G. 1954. "Mammals from Mexico collected by Marian Martin
for the American Museum of Natural History". American
Museum Novitates, Am. Mus. of Nat. Hist. 1689:1-16.
- HALL, E.R. 1981. The mammals of North America. John Wiley and
Sons. Vol.1. y Vol.2.
- HARRELL, B.E. 1951. The birds of Rancho del Cielo, an ecological
investigation in the oak-sweet gum forests of Tamaulipas,
Mexico. Master of Arts Thesis, Univ. of Minnesota.
ta. 283 págs.
- HOOPER, E. 1953. "Notes on mammals of Tamaulipas, Mexico".
Occasional Papers of the Museum of Zoology, Univ. of
Michigan, Univ. of Mich. Press, 544:1-12.
- KARR, J.R. 1980. "History of the habitat concept in birds and the
measurement of avian habitats". Acta XVII Congressus
Internationalis Ornithologici. pp.991-997.
- LEOPOLD, A.S. 1985. Fauna silvestre de México. Inst. Mex. Rec.
Nat. Ren. México, D.F. 608 págs,
- RAMIREZ, J. et al. 1982. Catálogo de los mamíferos terrestres
nativos de México. Universidad Autónoma Metropolitana.
Ed. Trillas, México, D.F. 126 págs.

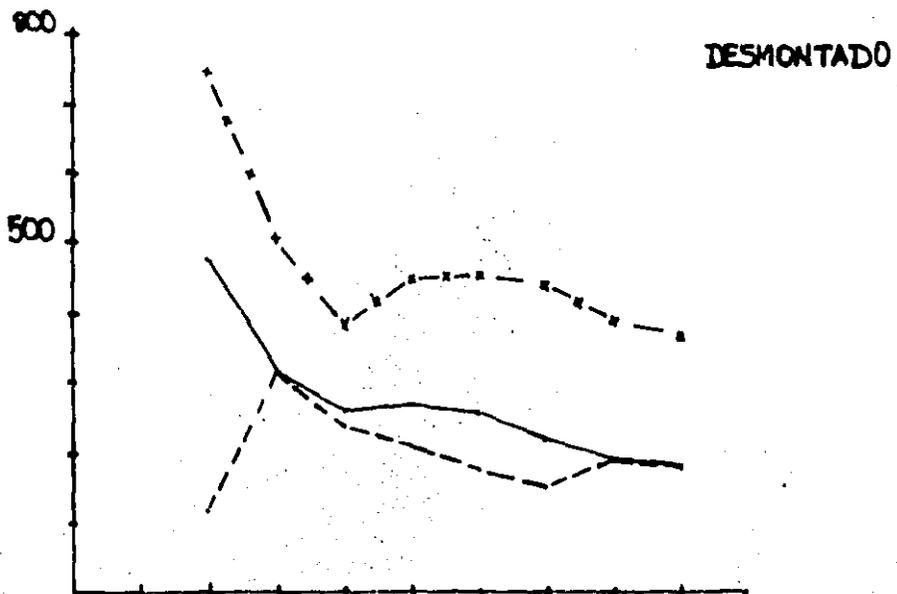
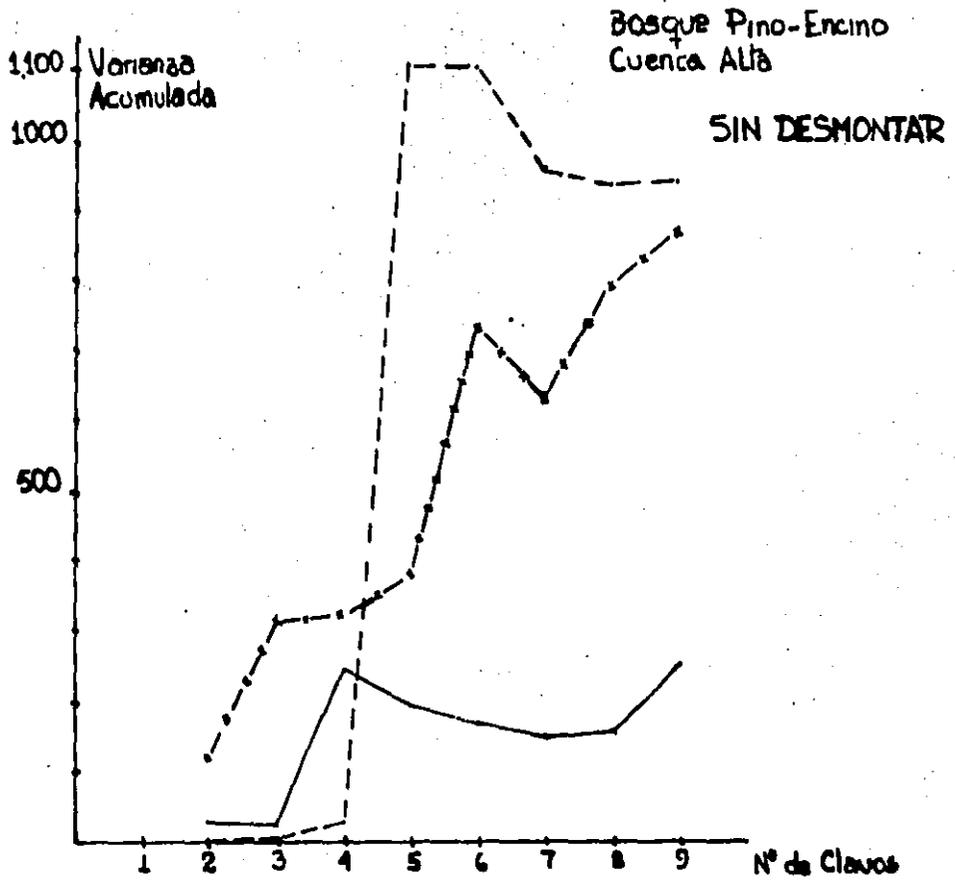
APENDICE N°8

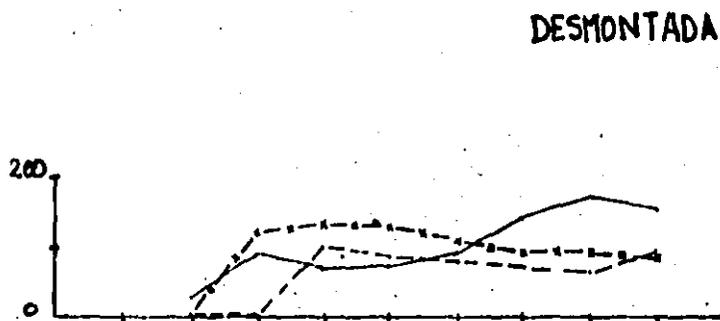
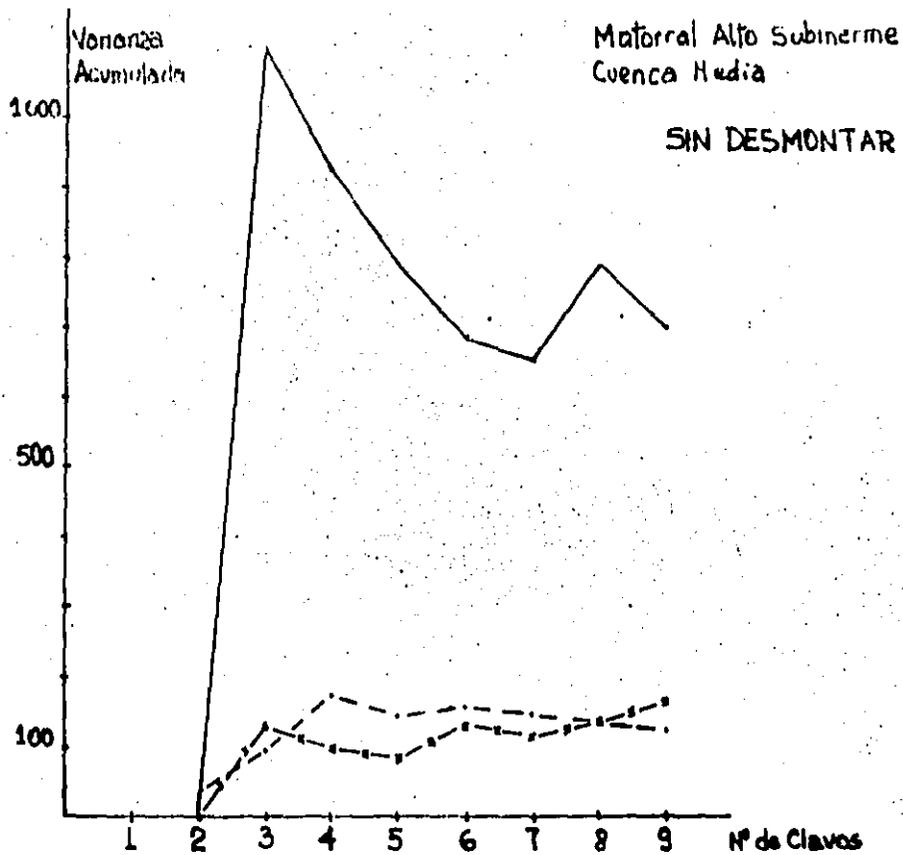
Maternal Alto Subirmerme
Cuenca Alta

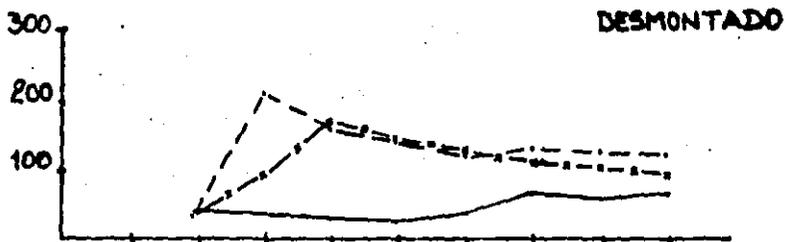
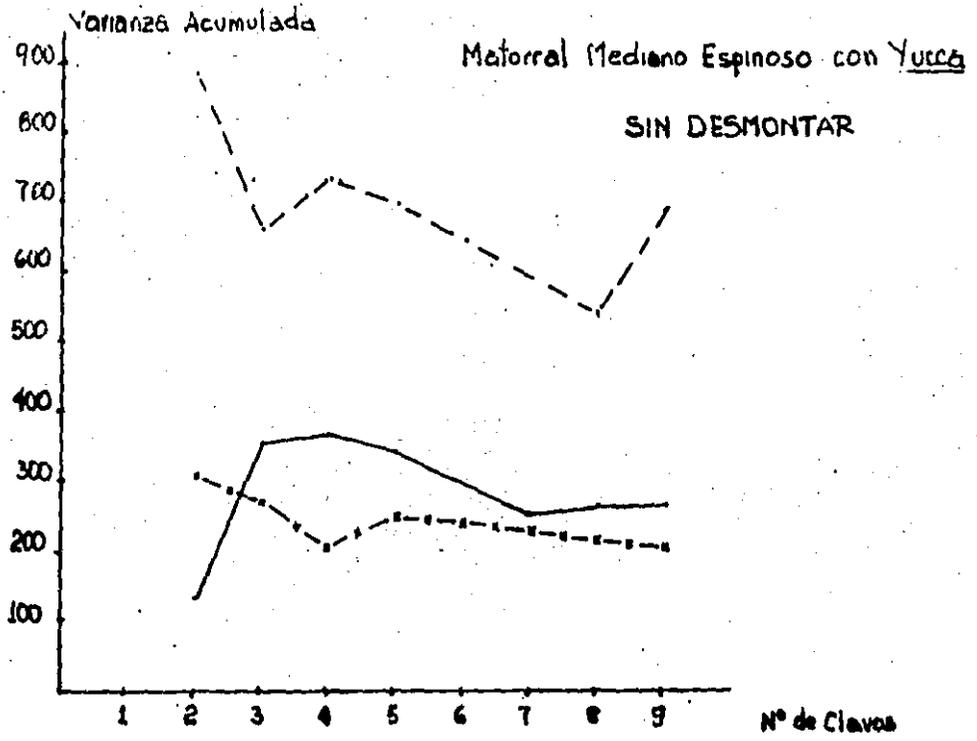


DESMONTADO





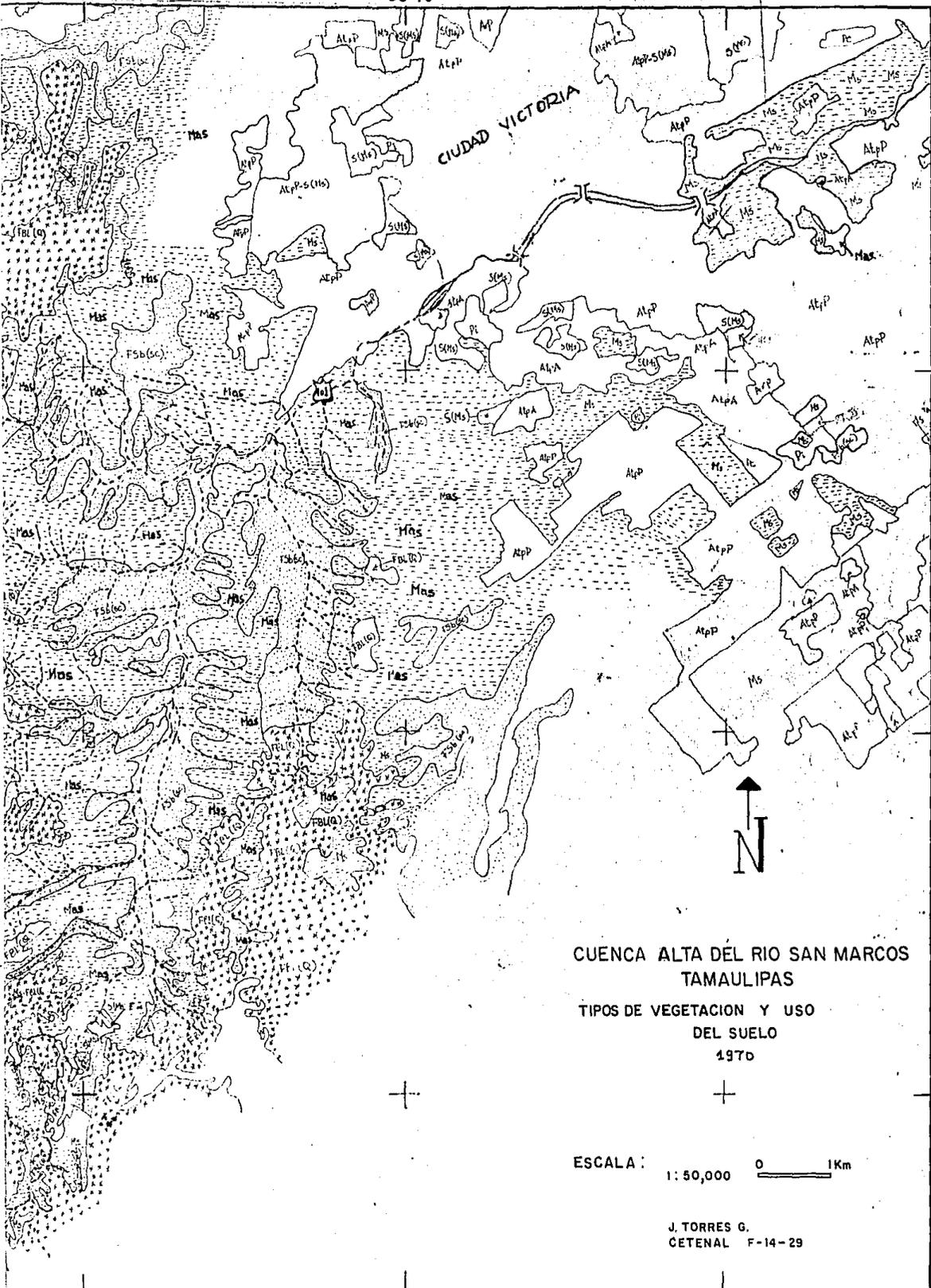




99°10'

23°45'

CIUDAD VICTORIA



23°40'



CUENCA ALTA DEL RIO SAN MARCOS
 TAMAULIPAS
 TIPOS DE VEGETACION Y USO
 DEL SUELO
 1970

ESCALA : 1 : 50,000 0 1 Km

J. TORRES G.
 CETENAL F-14-29

99°10'

-->
Continua 1

LEYENDA
USO DEL SUELO

USO AGRICOLA

- Ar Agricultura de Riego
Alp Agricultura de Temporal Permanente

TIPO DE CULTIVO

- A Anual
P Permanente
Sp Semipermanente

USO PECUARIO

- Pn Pastizal Natural
Pc Pastizal Cultivado
Pi Pastizal Inducido

TIPOS DE VEGETACION

- Mas Matorral Alto Subinermoso
FSb(sc) Selva Baja subcaducifolia
S Vegetación Secundaria

EROSION

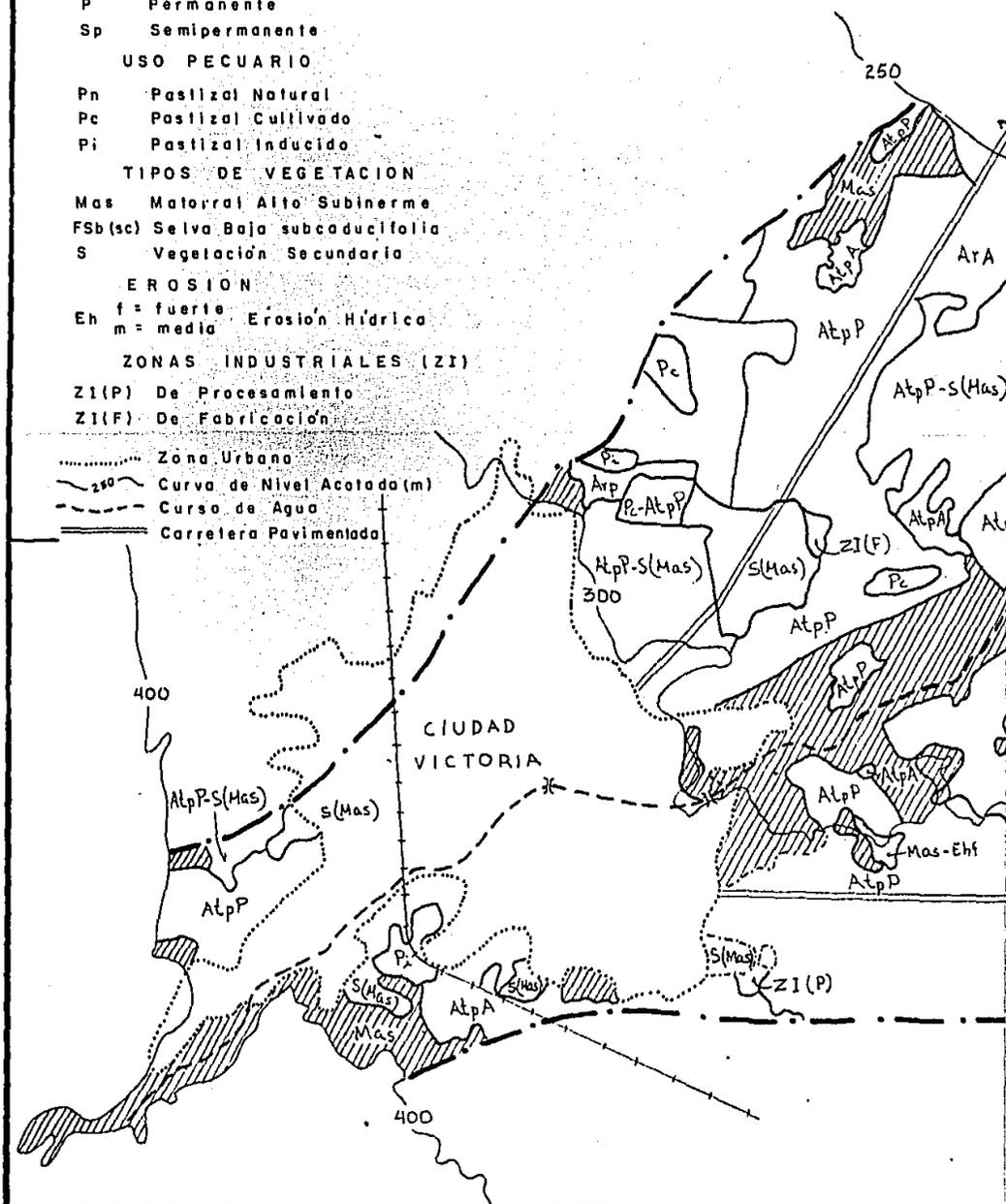
- Eh f = fuerte Erosión Hídrica
m = media

ZONAS INDUSTRIALES (ZI)

- ZI(P) De Procesamiento
ZI(F) De Fabricación

- Zona Urbana
- - - - - Curva de Nivel Acotada (m)
- - - - - Curva de Agua
= = = = = Carretera Pavimentada

23°45'



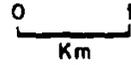
99°05'

CUENCA MEDIA DEL RIO SAN MARCOS, TAMPS.

TIPOS DE VEGETACION Y USO DEL SUELO 1970



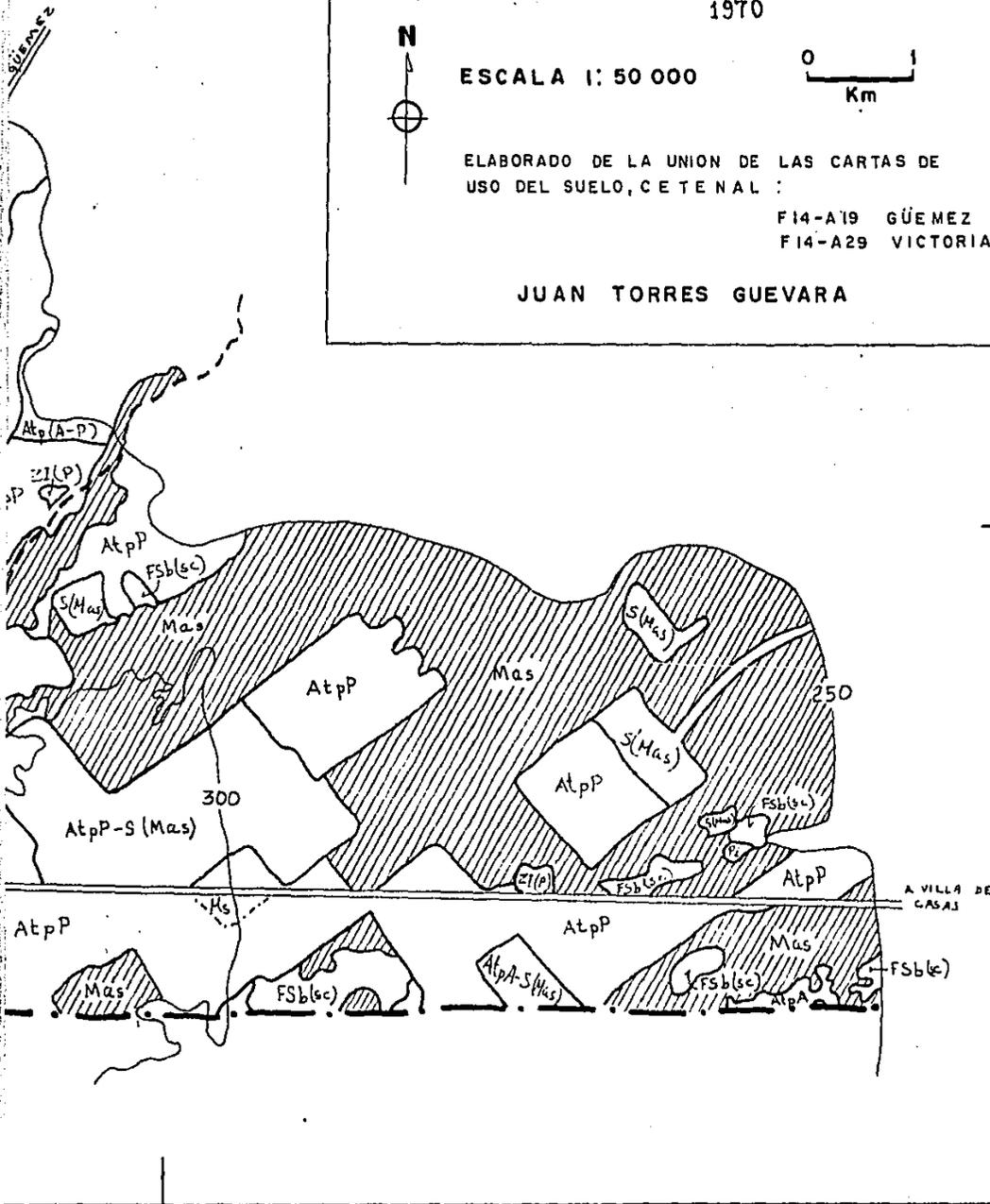
ESCALA 1: 50 000



ELABORADO DE LA UNION DE LAS CARTAS DE
USO DEL SUELO, C E T E N A L :

F14-A19 GÜEMEZ
F14-A29 VICTORIA

JUAN TORRES GUEVARA



99°05'

23°45'

99°05'

99°00'

LEYENDA

USO AGRICOLA

- Ar Agricultura de Riego
 Atp Agricultura de Temporal Permanente

TIPO DE CULTIVO

- A Anual
 P Permanente
 Sp Semipermanente

USO PECUARIO

- Pn Pastizal Natural
 Pc Pastizal Cultivado
 Pl Pastizal Inducido

TIPOS DE VEGETACION

- Mas Matorral Alto Subierme
 Fsb(sc) Selva Baja Subcaducifolia
 Mae Matorral Alto Espinoso

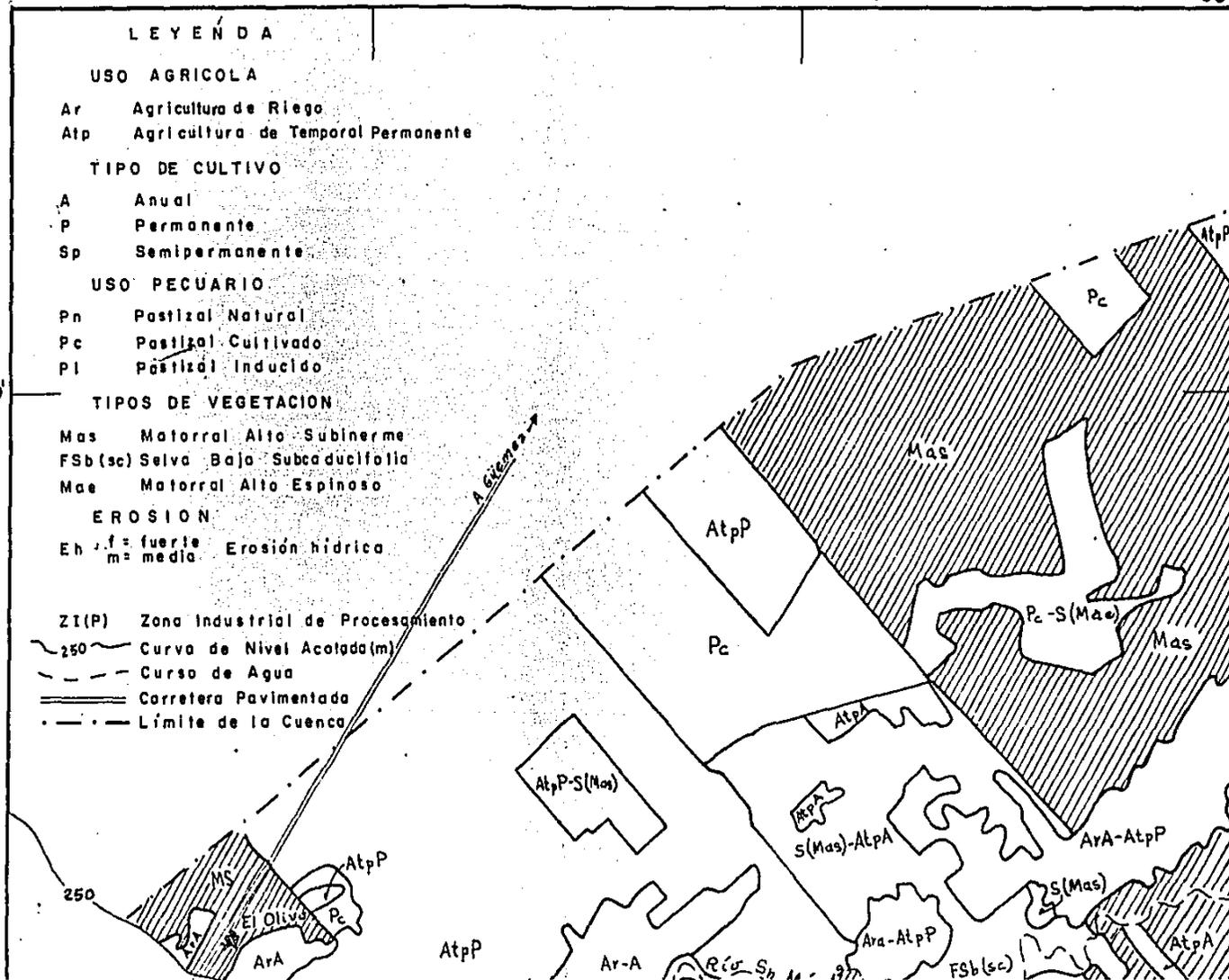
EROSION

- Eh f: fuerte Erosión hidrica
 m: media

ZI(P) Zona Industrial de Procesamiento

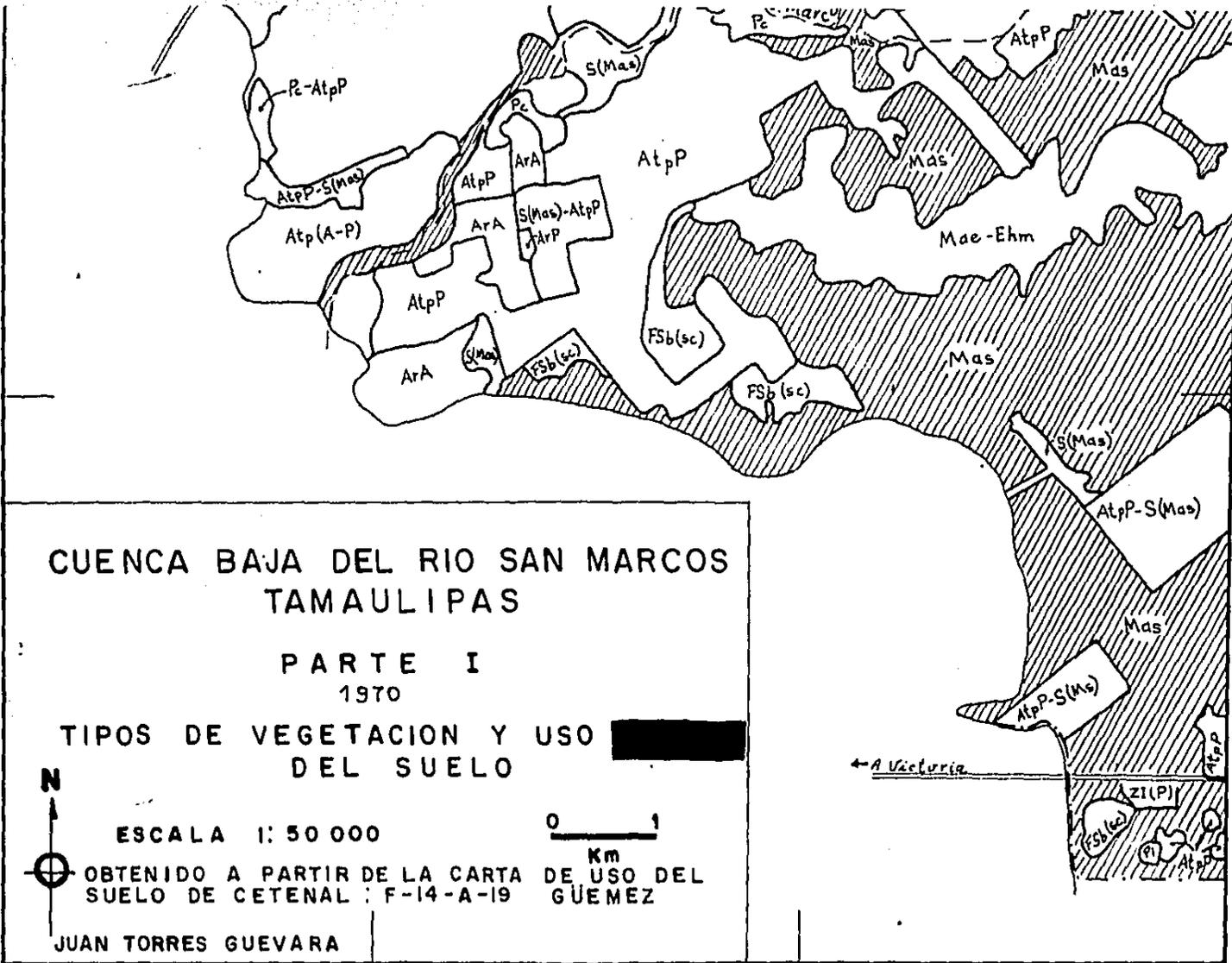
- 250 Curva de Nivel Acolada(m)
 --- Curso de Agua
 === Carretera Pavimentada
 -.-.- Límite de la Cuenca

Continúa 1
 -->



23°45'

23°45'



CUENCA BAJA DEL RIO SAN MARCOS
TAMAUlipAS

PARTE I
1970

TIPOS DE VEGETACION Y USO
DEL SUELO



ESCALA 1: 50 000



OBTENIDO A PARTIR DE LA CARTA DE USO DEL
SUELO DE CETENAL : F-14-A-19

JUAN TORRES GUEVARA

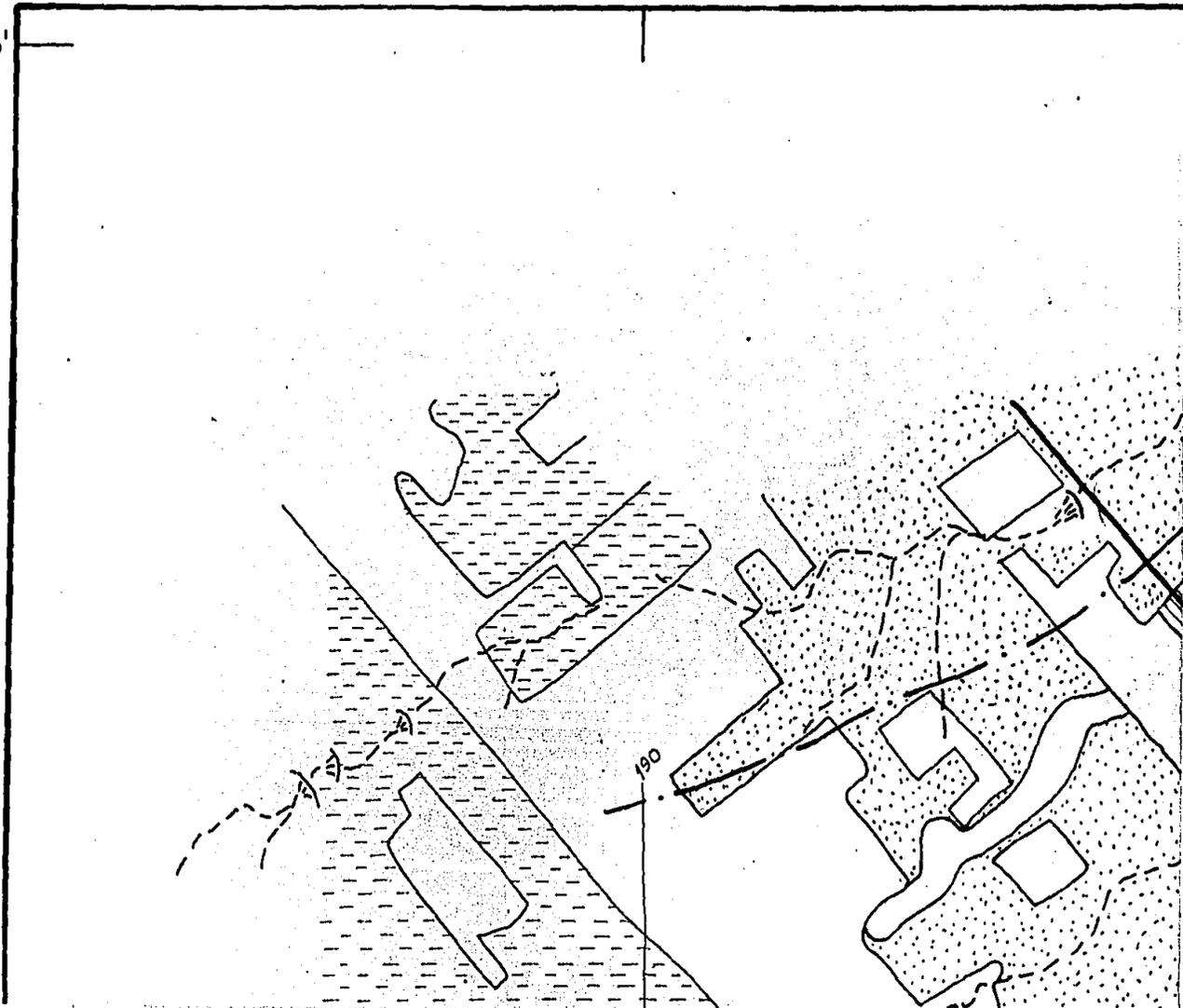
99°05'

99°00'

-->
Continua 1

99°00'

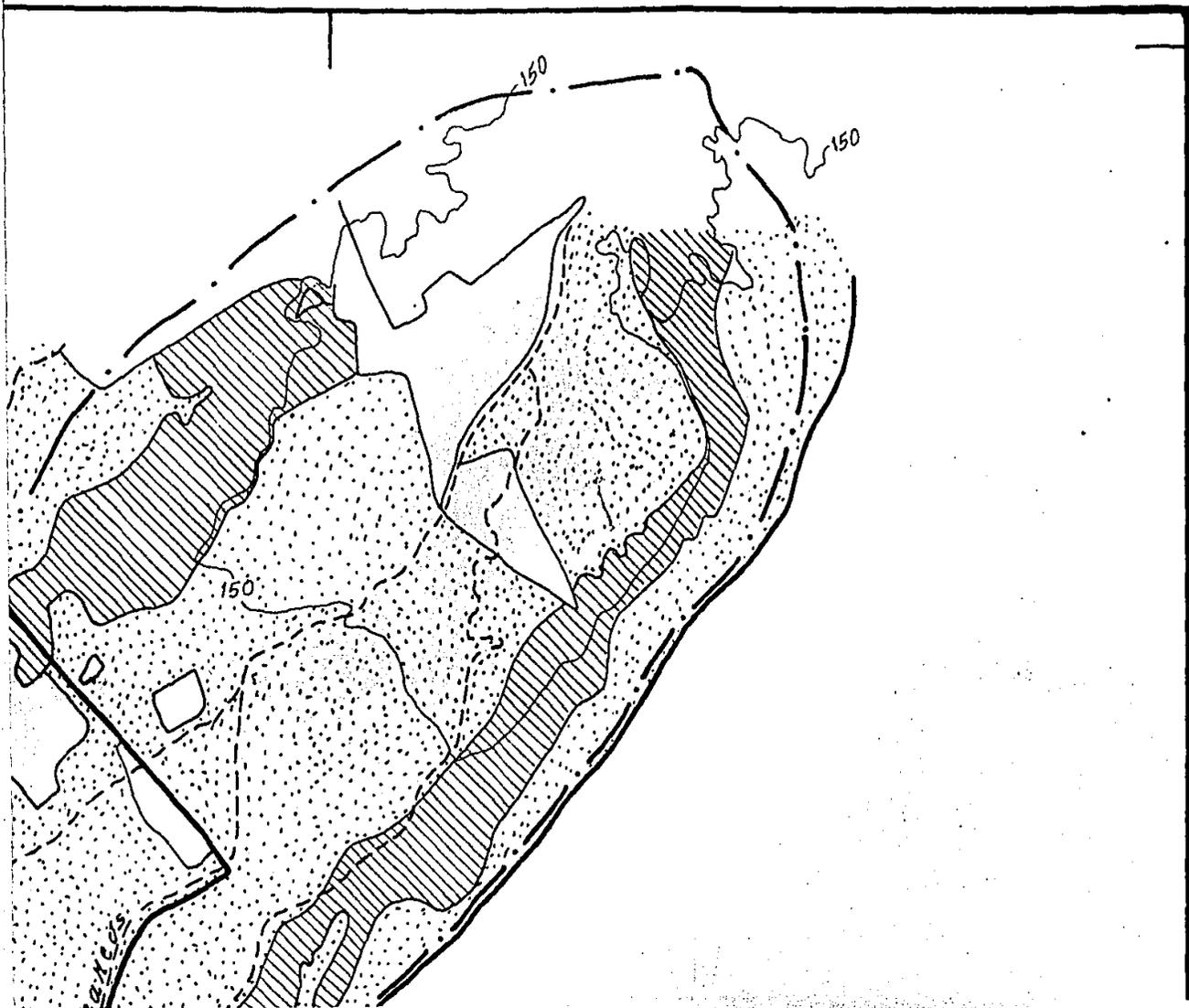
23°55'



-->
Continua 2

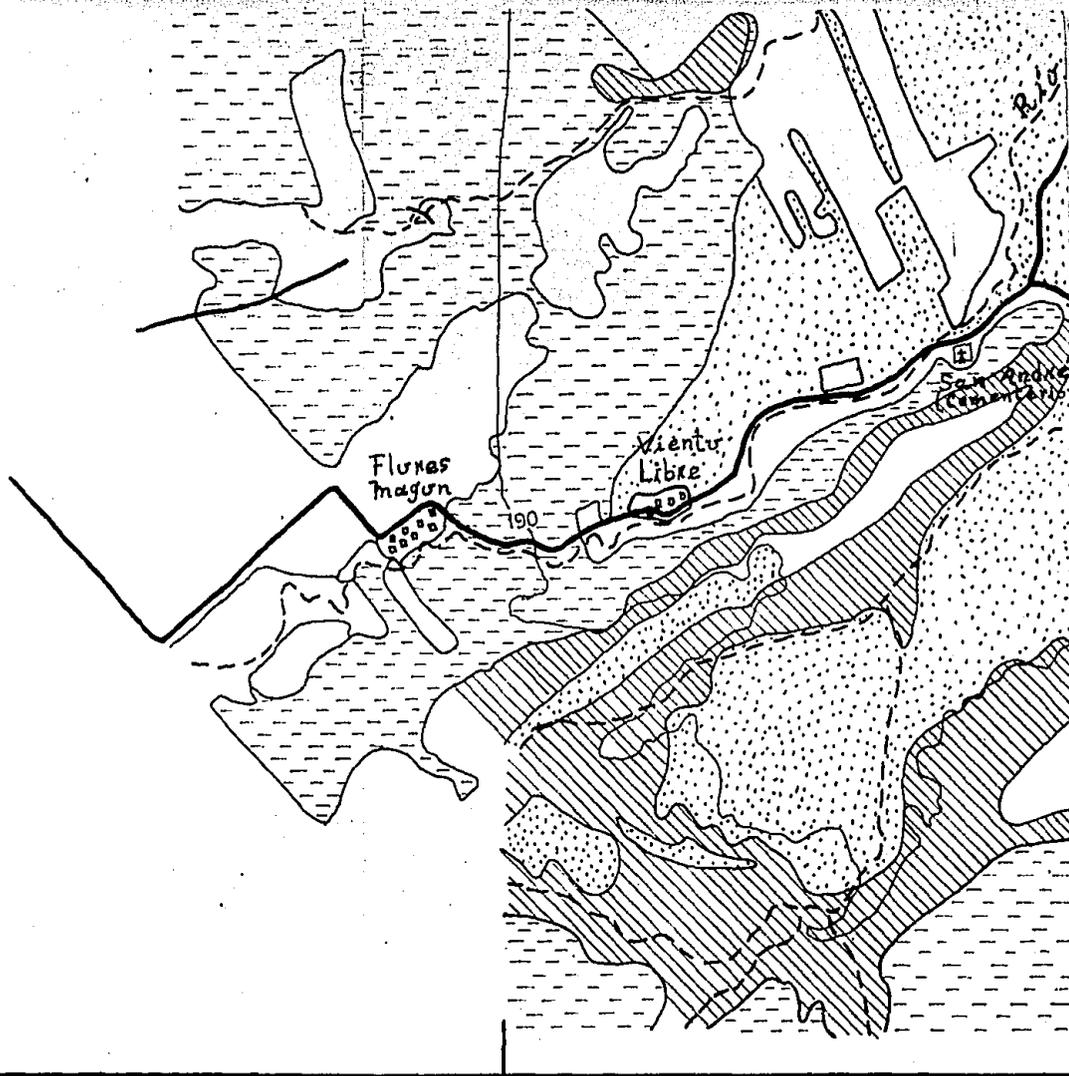
98°55'

23°55'



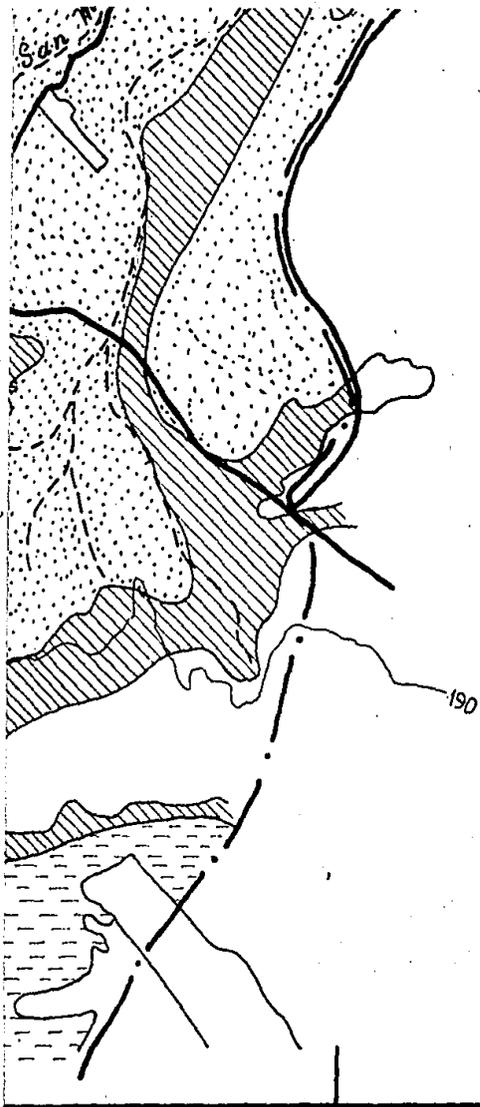
23°50'

23°45'



99°00'

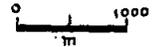
-->
Continua 3



23°50'

CUENCA BAJA DEL RIO SAN MARCOS
TAMAULIPAS
PARTE II
TIPOS DE VEGETACION Y USO
DEL SUELO

ESCALA 1:50 000



1970

- Límite de la Cuenca _____
- Caminos _____
- Curvas de Nivel acotada en m. 150 _____
- Cursos de Agua _____
- Pobladós _____
- Matorral Alto Espinoso _____
- Matorral Mediano Espinoso con Yucca _____
- Matorral Alto Espinoso en Areas Erosionadas _____
- Agricultura de Temporal o Pastizal Inducido _____

DORA VELASQUEZ MILLA
JUAN TORRES GUEVARA

98°55'