01084 2
29

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS

MEDIO NATURAL y MEDIO AMBIENTE

DEL TERRITORIO WIXARIKA

EN EL NORTE DE JALISCO, MEXICO

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTOR EN GEOGRAFIA

Mtro. ROSIER OMAR BARRERA RODRIGUEZ

DIRECTOR DE TESIS : Dr. MARIO ARTURO ORTIZ PEREZ

MEXICO,D.F. JUNIO 1998

266563

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

RESUMEN

La región wixarika correspondiente al territorio huichol se ubica al N del estado de Jalisco, en el extremo S de la Sierra Madre Occidental. Gracias a la afluencia de aire húmedo ciclónico del océano Pacífico y de los vientos alisios, el territorio goza de un clima tropical subhúmedo con precipitaciones que fluctúan entre 600 y 1000 mm. anuales. Estas condiciones climáticas han permitido el desarrollo de bosques de pino en las partes altas de las montañas, bosques de encinos en las laderas y montañas bajas y del bosque tropical caducifolio. En los valles y llanos bajos el bosque espinoso xerófilo ha sido parcialmente reemplazado por cultivos. Sobre un escenario natural de montañas, elevadas mesetas y profundas gargantas se distribuyen más de 12,000 indígenas huicholes que han conservado su propia cultura durante los períodos de conquista, colonización e independencia nacional de más de 500 años. A pesar del obstáculo que presenta el medio físico para las comunicaciones internas y externas los huicholes conforman un grupo étnico homogéneo, distribuidos dentro de Jalisco en tres comunidades que abarcan más de 4,000 km2. ; San Andrés Cohamiata, Santa Catarina Cuexcomatitlán y San Sebastián Teponohuaxtlán con su anexo Tuxpan, Las actividades de estos grupos étnicos se realizan en íntima relación con la naturaleza y sobre ella se sustentan las normas religiosas, jurídicas y sociales a las cuales denominan "el costumbre". El aumento de la población, las invasiones de tierras por parte de agricultores, ganaderos y taladores de bosques, las emigraciones y otros factores, han provocado un serio desequilibrio entre las necesidades alimenticias, las obligaciones rituales que demandan gran parte de la producción, las formas de explotación de la tierra y los mecanismos económicos. Para frenar este desequilibrio es necesario poner en práctica planes de desarrollo sustentable para lo cual se presenta este análisis y diagnóstico del espacio geográfico huichol.

AGRADECIMIENTOS

Al M.C. Rafael Guzmán Mejía, Director del Centro de Ingeniería Ambiental y al Dr. Juan Villavazo Naranjo Jefe del Departamento de Ingeniería de Proyectos, Centro Universitario de Ingeniería y Ciencias Exactas, por haberme invitado a participar en el proyecto "Rasgos Biofísicos, Socioculturales y de Sistemas Productivos para el Ordenamiento Territorial de la Región Wixarika" en calidad de Coordinador Académico, por lo cual tuve la oportunidad de realizar este trabajo.

A la M.C. Rosa Rojas Paredes Delegada Regional del Instituto Nacional Indigenista y a la Unión de Comunidades Indígenas Huicholes de Jalisco, destinatarios del proyecto, por permitirme utilizar la información generada en el mismo.

Al Maestro Biólogo Raúl López Castillo quien me acompañó durante los viajes realizados al territorio Huichol y me brindó un inapreciable apoyo por su conocimiento del territorio y de las personas.

A la Licenciada Marisela Flores Fernández, entonces pasante de Geografía, quien me ayudó en la búsqueda de información y aplicación del método de clasificación climática de Thornthwaite

A los pasantes en Geografía Germán Gómez Graciano y Patricia Moreno Manzo quienes me ayudaron en el levantamiento de encuestas en todas las localidades wixaritari y en el procesamiento de los datos de población.

Al Ing. Juan Carlos Padilla Escobedo Ingeniero en Sistemas por haberme brindado ayuda y asesoramiento en computación y al Ing. Adalberto Sierra Avila por su apoyo en la digitalización de la cartografía.

Al Dr. Mario Arturo Ortiz Pérez por haber aceptado la dirección de esta tesis por lo cual me ha brindado un valioso asesoramiento científico.

Al Dr. José Luis Palacios Prieto y al Dr. Juan J. Zamorano Orozco por haber aceptado fungir como sinodales en este proyecto de tesis.

A mi esposa, María Di Pierro, por su contínuo aliento en la realización de este trabajo, paciencia y sacrificio para facilitar mi labor.

A todos ellos mi más profundo reconocimiento

Rosier Omar Barrera R.

CONTENIDO

PREAMBULO ..... pág. 4

CAPITULO 1: GEOMORFOLOGIA

I.- INTRODUCCION ..... " 12

II.- LOS ATRIBUTOS TOPOGRAFICOS ..... " 13

III.- LOS DATOS GEOLOGICOS Y FISICOS SOBRE LA OROGENESIS TERCIARIO - CUATERNARIA ..... " 28

IV.- LOS ELEMENTOS MORFOESTRUCTURALES ..... " 36

V.- MORFOGENESIS Y NEOTECTONICA ..... " 40

VI.- MORFOGENESIS Y RED DE DRENAJE ..... " 45

VII.- LA DINAMICA GEOMORFOLOGICA Y EL MODELADO DEL RELIEVE ..... " 49

VIII.-LAS FORMAS DEL RELIEVE ..... " 56

IX.- GEOORFOLOGIA APLICADA ..... " 64

CAPITULO 2: ATRIBUTOS CLIMATICOS Y TIPOS DE CLIMA

I.- LA DINAMICA ATMOSFERICA ..... " 66

II.- LA INFORMACIÓN METEOROLÓGICA ..... " 73

III.- LOS TIPOS DE CLIMAS ..... " 78

CAPITULO 3 : LAS AGUAS DE ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL

I.- LA RED DE DRENAJE ..... " 88

II.-LOS REGIMENES FLUVIALES ..... " 92

III.- LOS RECURSOS HIDRICOS ..... " 95

IV.- APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS HIDRICOS ..... " 97

CAPITULO 4: LOS SUELOS Y LA CUBIERTA VEGETAL

I.- LOS PRINCIPALES TIPOS DE SUELOS ..... " 100

II.- LA CUBIERTA VEGETAL ..... " 104

CAPITULO 5: MEDIO AMBIENTE NATURAL: PAISAJES Y REGIONES NATURALES

I.- PAISAJE, REGION NATURAL Y MEDIO AMBIENTE ..... " 113

II.-TIPOLOGIA DE LOS PAISAJES Y REGIONES NATURALES ..... " 114

CAPITULO 6: MEDIO AMBIENTE Y SOCIEDAD

I.- LA POBLACION ..... " 126

II.- EQUIPAMIENTO DEL TERRITORIO HUICHOL ..... " 139

III.- EDUCACION Y SALUD ..... " 142

IV.- LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS ..... " 145

V.- LA ORGANIZACION SOCIAL Y CULTURAL ..... " 156

CAPITULO 7: CONCLUSIONES

I.- EL ORDENAMIENTO ECOLOGICO ..... " 160

II.- GESTION AMBIENTAL ..... " 166

FUENTES DE CONSULTA Y BIBLIOGRAFIA ..... " 173

PREAMBULO

EL TEMA Y SU IMPORTANCIA

El territorio Wixarika comprende una parte del sector norte de Jalisco conocido generalmente como territorio de los huicholes o wixaritari y está ubicado en tres municipios del Estado: Huejuquilla el Alto, Mezquitic y Bolaños, además del extremo Nordeste de Nayarit y Sur de Durango. La superficie total del territorio en cuestión es de aproximadamente 3.921 km2, que corresponde al 4.89% de la superficie de Jalisco.

El área está enclavada en la porción sur de la Sierra Madre Occidental y está conformada por extensos bloques montañosos del plateau riolítico los cuales constituyen las estructuras del relieve. A partir de estas estructuras se han elaborado las montañas, mesetas y altiplanos que definen geomorfológicamente el territorio. Los ejes del relieve presentan una orientación longitudinal, de Norte a Sur y están constituidos por la Sierra Huichol (Este) que forma la vertiente occidental de la fosa tectónica del río Bolaños, la Sierra los Huicholes (Oeste) que constituye el interfluvio de los valles del río Atengo y del río Jesús María, la Sierra de Alica que es la prolongación Sur de la anterior y la Sierra Pajaritos ubicada entre esta última y la Sierra Huichol.

Uno de los atributos geográficos más importantes del área de estudio desde el punto de vista geomorfológico, cuyo análisis constituirá, un aporte al conocimiento geomorfológico de México, es el relieve estructural conformado por bloques del plateau riolítico del Terciario Medio; en los cuales han tenido especial significado los procesos neotectónicos. En efecto frente al volumen extraordinario de lavas y materiales piroclásticos derramados en miles de km2 durante el Terciario Medio, el vulcanismo moderno pliopleistocénico que da lugar a la formación de la "franja neovolcánica" en el centro del territorio de México, es reemplazado por la neotectónica que le confiere a la Sierra Madre Occidental la estructura de bloques característica.

Casi todo el territorio se encuentra inmerso en la cuenca imbrífera del río Atengo y de dos de sus principales tributarios que se le unen aguas arriba de su confluencia con el río Huaynamota, se trata del río Camotlán y del río Huajimic cuyas subcuencas se extienden en la mitad sur del dominio huichol.

El clima es consecuencia de la advención estacional de masas de aire cálido y húmedo de los ciclones tropicales del océano Pacífico, de las masas de aire del anticiclón del Atlántico y de las masas de aire frío que penetran durante el invierno desde el Noroeste y Nordeste. Vale decir que el aporte mayor de precipitaciones se produce en verano bajo un régimen netamente tropical. Las máximas precipitaciones alcanzan totales anuales entre 800 y 1,000 mm, aunque hay sectores del sudoeste que reciben los vientos ciclónicos del océano Pacífico en forma directa y acusan valores pluviales mayores a 1,200 mm. El régimen térmico tropical está regido también por las masas de aire adventicias

principalmente del anticiclón Atlántico y por la altura, puesto que externas superficies del territorio se encuentran entre 1,500 y 2,000 m s.n.m. De allí que se registran temperaturas mayores de 30°C en verano, por la influencia de los vientos alisios y vientos ciclónicos del Sudoeste y menores de 5°C en invierno por influencia de las masas de aire provenientes del Noroeste y Nordeste.

La cubierta vegetal es la clara expresión de las condiciones geomorfológicas, climáticas y edafológicas; de allí la presencia de bosques de pino y encino en las zonas montañosas, del bosque tropical caducifolio y el matorral en las vertientes de la montaña y de los valles profundos y del pastizal en las áreas llanas de las mesetas y altiplanos.

Estos elementos mencionados y otros no menos importantes, constituyen el medio natural y el mosaico de paisajes del territorio Wixarika que forman el escenario de las actividades de las comunidades indígenas huicholes del Norte de Jalisco.

La población estimada en 1995 por el Instituto Nacional Indigenista (INI) y el censo realizado por el (INEGI) es de 11,890 habitantes, la mayoría de ellos distribuidos en tres comunidades indígenas y un anexo: San Andrés Cohamiata (*Tateikie)*, Santa Catarina Cuexcomatitlán (*Tuapurie*), San Sebastián Teponahuaxtlán (*Wauta*) y su anexo Tuxpan de Bolaños (*Tutsipa)*, asentadas en los cuatro más importantes centros de población mencionados. De ellos el que reúne mayor población San Andrés, con 3,869 habitantes, le sigue San Sebastián con 3.132, Santa Catarina con 2,820 y Tuxpan de Bolaños 2.069.

La característica más notoria de la población indígena huichol es su distribución, dispersa en tres cabeceras municipales, 55 agencias municipales y 298 rancherías, separadas por grandes distancias y ocupando grandes extensiones de territorio, principalmente las rancherías.

La confrontación entre el relieve del territorio y su población plantea un interesante problema de análisis y de solución a la Geografía y un verdadero reto a la sociedad. El resultado de dicha confrontación se expresa en las dificultades materiales para las comunicaciones y por consiguiente en la incomunicación.

En efecto, a la presencia de profundos valles y gargantas se suma la inexistencia de vías de comunicación (brechas y carreteras). Si bien es cierto que existen servicios de avionetas para el transporte de pasajeros de las comunidades más alejadas y de difícil acceso, éstas no están al alcance de toda la población, ni tienen la frecuencia necesaria para resolver problemas de urgencia.

Del total de población mencionado más arriba, el 50.2% son varones y el 49.8 % restante son mujeres. Aproximadamente el 42% de los habitantes son niños menores de 10 años y el 15% adolescentes y jóvenes entre 10 y 20 años. Estas cifras son bastante significativas para pensar en el futuro próximo de estas comunidades indígenas alejadas, por no decir ajenas, al contexto social y económico de México y con serias deficiencias para lograr su propio desarrollo.

La obtención de alimentos básicos así como la prestación de servicios de salud son insuficientes para eliminar enfermedades y proporcionarles un mejor nivel de vida. De allí que la mortalidad de la población menor de un año es

alarmante como resultado de las condiciones de alimentación y salud que soportan los indígenas (13 por mil anual, es decir 1,385 niños).

La economía de la comunidad wixarika se fundamenta, en orden de importancia, en torno a la ganadería extensiva, al cultivo del maíz, las artesanías y el comercio. La cacería de subsistencia, la recolección de frutos silvestres, así como la minería y la actividad forestal, sólo han cobrado importancia económica en determinadas épocas y bajo circunstancias especiales que bien podrían considerarse cíclicas. En general puede afirmarse que la producción del pueblo huichol es insuficiente para su desarrollo, de modo que el hambre y la desnutrición representan un enemigo de acción permanente y difícil de vencer. El año económico presenta dos épocas características: el mes de agosto es el más crítico y es cuando se inicia el ciclo agrícola; los meses más benignos son diciembre y enero, es decir, la época de cosecha.

Uno de los aspectos más significativos que surgen de las relaciones entre el medio ambiente y la población, cualquiera sea su grado de desarrollo social y cultural, es la salud. El sistema actual del pueblo wixarika consta de dos grandes vertientes: la medicina tradicional y la medicina moderna. El primero es considerado por los indígenas como el más acertado y eficiente porque está más al alcance de todos y resuelve los problemas en forma inmediata, además de resolver problemas espirituales. De allí que el brujo o Marakame ocupa un lugar importante en la sociedad. El sistema de medicina moderna, en cambio, presenta serias dificultades en su aplicación y aceptación por cuanto la medicina en general y la cirugía representan un choque cultural que conduce al rechazo. De esa manera persisten varias enfermedades desde la desnutrición hasta la tuberculosis, malaria y enfermedades de la piel cuya erradicación requiere, además de capital, infraestructura y servicios, aceptación y colaboración de los pacientes.

Desde el punto de vista geográfico el problema de la salud presenta elementos de análisis importantes que iluminan el campo de las relaciones entre el medio ambiente y la población y sus respuestas a esta confrontación.

De igual manera, la organización politica, social y religiosa constituyen temas inseparables en el análisis de la influencia del medio ambiente y sus relaciones con la población. Comunidades, agencias, ranchos y familias son las unidades de integración de la organización social en la que el escenario natural desempeña un papel importante, así como en el sistema de gobierno.

El tema de la religión del pueblo wixaritari es quizás lo que más permite comprender este complejo mundo de las relaciones entre los Dioses, el hombre y la naturaleza. Las manifestaciones de esta relación espiritual y sagrada entre el ser y su entorno se reflejan en las fiestas y ceremonias que se celebran en las dos grandes temporadas del año: la temporada de sequía dedicada a las deidades masculinas y la lluviosa, dedicada a las deidades femeninas. Cada celebración está cuidadosamente dirigida a regresar la fuerza que los dioses han invertido en otorgar a los hombres las buenas cosechas, la caza abundante, la prosperidad y salud familiar. Los wixaritari buscan agradecer y agradar a los dioses a través del cumplimiento de las leyes tradicionales de conducta que denominan "el

costumbre", con el fin de convertirse en espíritu que habita con los dioses. La falta de observación del "costumbre" conduce al individuo, después de la muerte, a convertirse en algún animal como el coyote.

HIPOTESIS DE TRABAJO

Planteadas las características generales del medio natural y del medio social del territorio wixartari o huichol se pretende presentar la siguiente hipótesis de trabajo:

1.-El análisis del medio natural y medio ambiente permite detectar los problemas de equilibrio y de ordenamiento ecológico del territorio. Estos problemas se manifiestan en el deterioro del medio ambiente debido a procesos naturales y procesos provocados por la intervención del hombre. Procesos de índole climática, geomorfológica, edafológica y biológica.

2.- Las relaciones entre la población y el medio ambiente muestran el peso de la influencia del escenario natural en la distribución de la población y en las actividades sociales, económicas y culturales.

3.- Desde el punto de vista económico las actividades productivas tales como la agricultura y la ganadería indican una íntima dependencia del medio natural. Este, por su parte, sufre un continuo deterioro que amenaza al desarrollo de las comunidades wixaritari.

4.- La tendencia de la llamada región Wixarika a conservar su identidad étnica en cuanto a educación, organización social, política y jurídica y, con mayor razón, su organización religiosa, es incompatible, en las condiciones actuales, con la implantación de planes de desarrollo sectoriales o integrales por parte de los gobiernos estatal y federal.

5- La relación entre el hombre y el medio ambiente muestra fuertes lazos de dependencia cultural manifestada en las actitudes del indígena frente a los conceptos del mundo occidental tales como naturaleza, economía, actividades económicas, recursos naturales, nivel de vida, comercio. ahorro, desarrollo y otros más encontrados entre la sociedad moderna como el desarrollo sustentable.

LOS OBJETIVOS

Los objetivos fundamentales que se han perseguido en este trabajo son los siguientes:

1.- Realizar el análisis geográfico natural del territorio huichol de la manera más amplia y completa de acuerdo a las posibilidades que se presenten para tener acceso al terreno y a la información.

2.- El análisis estará dirigido a mostrar las características del medio ambiente natural, del medio social y las relaciones entre ambos elementos del espacio geográfico

3.-La finalidad de captar el juego de relaciones que definen dicho espacio geográfico radica en el planteamiento de las formas del ordenamiento ecológico del territorio indígena.

4.- Las formas del ordenamiento ecológico, considerados los atributos sociales y culturales, permitirán realizar un diagnóstico acerca de los problemas que se presentan relativos a la conservación del medio ambiente, de los recursos naturales y al grado de desarrollo social y económico.

5.- Este diagnóstico ambiental, así como la determinación de las deficiencias del ordenamiento ecológico y territorial servirán de fundamento para la gestión ambiental a través de la realización y propuesta de planes de desarrollo, tarea que corresponde a un equipo interdisciplinario con la participación de instituciones oficiales y principalmente de los interesados.

LA METODOLOGIA

En sentido amplio, se aplicó en el trabajo el método geográfico, consistente en considerar al espacio geográfico que se analiza como una unidad. Por otra parte la unidad del espacio geográfico está determinada por la interrelación entre todos elementos que lo integran.

Estos elementos constituyen dos grandes sistemas: los elementos naturales y los elementos culturales. Debe aclararse que esta dualidad no es más que una argucia metodológica para ordenar los temas del análisis y no para plantear la clásica y tradicional división entre la geografía física y la geografía humana. El juego de relaciones entre los componentes del espacio es ilimitado y por demás complicado, por ello se conserva la tradicional división del análisis geográfico en aspectos geomorfológicos, climáticos, hidrográficos, edafológicos y biogeográficos en cuanto se refiere al análisis de las relaciones de los elementos naturales. Los aspectos demográficos, sociales, económicos y culturales, en cuanto se refiere a los elementos humanos o culturales del espacio.

EL MEDIO NATURAL

EL RELI EVE: En el capítulo correspondiente al análisis del relieve, es decir a la geomorfología, se aplicó el método indirecto en los siguientes pasos:

Análisis de las cartas temáticas del INEGI topográficas, geológicas, edafológicas, climáticas y fitogeográficas en las distintas escalas ; 1:50,000, 1:250,000 y 1:1,000,000

Análisis de fotografías aéreas del territorio correspondientes al relevamiento aerofotogramétrico del Estado de Jalisco de 1995 a escala 1:75,000.

Análisis de imágenes vía satélite disponibles mediante la aplicación de Sistemas de Información Geográfica

El método directo consistió en recorridos de campo con el fin de extraer muestras litológicas, de observar las características particulares de las estructuras geológicas en cuanto a estratigrafía y tectónica se refiere, con el objeto de

reconstruir la evolución geológica y observar los procesos geomorfológicos para determinar la génesis del modelado del relieve.

El método geomorfológico se desarrolló en tres temas fundamentales de acuerdo con el concepto clásico de la geografía: caracteres topográficos, caracteres estructurales y caracteres morfoclimáticos o geomorfológicos propiamente dichos.

Con los elementos proporcionados con la aplicación del método indirecto y el método directo se procedió a la confección de la cartografía temática que acompaña al texto

EL CLIMA: El análisis climático requiere, en este caso, del método geográfico, consistente tomar como punto de partida la dinámica atmosférica determinada por la circulación atmosférica general y no los datos de una casilla meteorológica. El clima es el resultado de la confrontación entre la circulación atmosférica y la acción de los factores del clima, principalmente del relieve. Los datos meteorológicos, sin embargo, permiten valorar el comportamiento de los elementos del clima con el objeto de aplicar distintos sistemas de clasificación climática.

Se aplicó el sistema de clasificación climática de Thornthwaite, basado en el concepto de la evapotranspiración potencial calculado a base de la temperatura. Para ello se contaron solamente con los datos de una estación meteorológica elemental que ya no existe (Santa Clara) y las observaciones de estaciones meteorológicas cercanas al territorio huichol, como San Martín de Bolaños, Colotlán, Mezquitic, Huejuquilla el Alto, San Juan Capistrano y otras.

Con estos valores meteorológicos se aplicó el método del cálculo de la temperatura en función de la altura sobre el nivel del nivel a partir de la ecuación de los valores medios, con la cual se asignaron valores de temperatura a una red de puntos en el terreno. En cada uno de esos puntos elegidos se calcularon los valores de precipitación a partir de las interpolaciones de las isoyetas conocidas, según la carta hidrográfica 1:250,000 del INEGI. con los cuales se pudo aplicar el sistema de Thonthwaite.

HIDROGRAFIA: A partir de las cartas topográficas 1:50,000 y 1:250,000 del INEGI se trazó la carta de la red de drenaje en la que se destacan las cuencas y subcuencas de los ríos Atengo, Camotlán y Huajimic que recorren el área de estudio.. Conocidos los datos de las superficies de cuencas y subcuencas, se calcularon los valores de temperatura media y precipitación anual a fin de calcular los índices hidrológicos de caudal relativo o específico, índices de escurrimiento, coeficiente de escurrimiento y déficit de escurrimiento, con los cuales se calcularon los valores correspondientes a los caudales medios anuales y volúmenes aproximados de los cauces. De éstos valores se deduce el que corresponde a los recursos hídricos.

El método hidrológico directo, consiste en la realización de aforos sobre estaciones previamente seleccionadas en distintos cauces con el fin de obtener cifras que permitan corroborar los valores calculados indirectamente. de caudales, volúmenes e índices hidrológicos. Solamente fue posible realizar aforos sobre el río Camotlán y el arroyo San Sebastían.

En este capítulo de hidrografía se puso en práctica un método rápido y certero, con un margen de error menor del 8%, para el cálculo de caudales e índices, cuya aplicación sólo tiene validez en los ríos de régimen pluvial tropical, en los que la precipitación tiene un peso muy grande.

SUELOS Y CUBIERTA VEGETAL: Dada la amplitud del tema y los recursos escasos o nulos de la investigación, el análisis edafológico y fitogeográfico será somero y sólo se tendrán en cuenta los elementos necesarios que permitan definir las características ecológicas del territorio. La herramienta básica será la carta edafológica 1:50,000 y la carta fitogeográfica 1:1,000,000 del INEGI, además de los estudios taxonómicos de la flora realizados por el Instituto de Botánica de la Universidad .de Guadalajara.

PAISAJE Y MEDIO AMBIENTE

Este tema es la síntesis geográfica que surge de las relaciones entre los elementos del espacio natural. La intención de desarrollar este capitulo es la de aportar elementos que permitan definir el medio ambiente frente al mosaico de paisajes naturales. Por consiguiente la metodología comenzó con la determinación de los paisajes naturales, para establecer unidades ecológicas las cuales, a su vez, permitirán definir el medio ambiente y las formas de división del mismo

El paisaje natural y el medio ambiente conducen a la determinación de índices ambientales del medio físico como base para la consideración de la conservación de los recursos naturales.

MEDIO AMBIENTE Y SOCIEDAD

En la segunda parte del trabajo, no se tiene la intención de realizar un análisis geográfico demográfico, social y económico del territorio huichol, sino solamente destacar aquellos aspectos de la geografía humana o del espacio geográfico cultural que tienen una relación estrecha con el medio ambiente con el fin de obtener elementos suficientes para trazar las bases del ordenamiento ecológico del territorio y el diagnóstico correspondiente, con vistas a una futura planeación para el desarrollo de la comunidad indígena.

Por ello la metodología general que se aplicó en cada tema de la segunda parte consistió en la encuesta por muestreo y el acopio de la información y de la bibliografía disponible.

ORDENAMIENTO ECOLOGICO Y GESTION AMBIENTAL

De las relaciones entre los elementos del espacio surgen los conceptos de medio ambiente natural y de medio ambiente cultural. El primero es el resultado de la acción directa del hombre sobre los elementos naturales y físicos del espacio y el segundo de las acciones de la sociedad, los cuales modifican igualmente al espacio geográfico.

Todos estos elementos señalan los parámetros de la diferenciación ecológica y ambiental plasmados en las cartas de las regiones naturales y de las regiones ecológicas. Estas últimas han sido delimitadas con la intención de que sean consideradas como unidades de planeación y, por consiguiente, de la gestión ambiental.

Los problemas detectados durante el diagnóstico ambiental, deben ser el punto de partida para la elaboración de las propuestas productivas y las propuestas de proyectos de desarrollo sustentable.

CAPITULO 1

GEOMORFOLOGIA

I.-INTRODUCCION

El territorio Wixarika se encuentra enclavado íntegramente en la provincia fisiográfica de la Sierra Madre Occidental, considerada también como una provincia geológica (Lopez Ramos, E.1980) que se extiende en el Noroeste de México, desde el límite con Estados Unidos de Norteamérica, en Sonora y Chihuahua, al Norte, hasta el río Grande de Santiago en Jalisco, al Sur y desde la Mesa Central, al Este, hasta la llamada llanura costera del Pacífico que separa la montaña del Mar de Cortés al Este.

En esta gran unidad fisiográfica el área de estudio se ubica en el sector Sur, aproximadamente a 50 km. al Norte del Río Grande de Santiago, entre los valles del río Bolaños y el río Jesús María - Huaynamota y abarca una superficie aproximada de 3,921,07 km2. Las coordenadas geográficas que limitan la llamada *región wixarika* son las siguientes:

Norte (N): 22° 21' 45"
Sur (S): 21° 37' 44"
Este (E): 103° 50' 33"
Oeste (W): 104° 19' 24"

Las ciudades más importantes que se encuentran próximas a esta zona son Aguascalientes, 150 km. al este, Tepic, 60 km. al oeste, Zacatecas, 150 km. al nordeste y Guadalajara, 120 km. al sur, desde las cuales parten las vías de acceso o de aproximación al territorio huichol.

El relieve accidentado y montañoso es la característica fundamental del territorio. En este marco topográfico, donde las mesetas elevadas alternan con profundas gargantas y valles, se han llevado a cabo las instalaciones de comunidades indígenas que se han visto obligadas a replegarse en la sierra por las guerras de la conquista española, de la independencia y civiles o bien guerras entre las mismas comunidades indígenas de distinta cultura. En tiempos más recientes las invasiones de mestizos y de campesinos han reemplazado a las guerras, de manera que los huicholes no sólo se alojan en terrenos poco menos que inaccesibles, sino que sus tierras de cultivos y tierras forestales son cada vez menores. La reducción de los recursos naturales para la obtención de alimentos obliga a muchos indígenas a abandonar temporalmente su territorio para ir en

busca del sustento familiar, lo cual es insuficiente, razón por la que el gobierno federal y estatal ayudan con provisiones al mantenimiento de los niños alojados en albergues escolares. Esta ayuda se realiza en gran proporción a través del transporte aéreo, dada la dificultad de las comunicaciones por lo accidentado del terreno .

Lo expresado en el párrafo anterior es solamente un ejemplo de muchos problemas que se plantean por la falta de comunicaciones y de acceso al territorio wixarika debido a sus atributos geomorfológicos. Para salvar una distancia de 7 km., en línea recta, entre San Andrés Cohamiata y Los Chalates, por ejemplo, se tiene que descender hacia el profundo lecho del río Teqüxhie, de modo que se precisa realizar una caminata de 8 horas.

El relativo aislamiento impuesto por el medio natural ha repercutido, sin duda, tanto en las relaciones internas como externas ; de tal modo que las actividades sociales encaminadas a la obtención de la alimentación, así como las actividades culturales y principalmente religiosas están impregnadas del medio natural. Bien se puede afirmar entonces que este territorio indígena tiene su propio medio ambiente producto de esta interesante fusión entre la sociedad y su escenario natural.

II.-LOS ATRIBUTOS TOPOGRAFICOS

Los grandes lineamientos del relieve están dados por los profundos valles fluviales cuyos cauces transcurren de Norte a Sur y de Sur a Norte, como el del río Bolaños, el Atengo, el Camotlán y del río Jesús María - Huaynamota y por los extensos interfluvios de estos cauces, representados principalmente por las elevadas montañas y mesetas, profundamente disectadas[1] por una red de drenaje relativamente densa.

Las montañas constituyen verdaderas cadenas orientadas en general de Nornoroeste a Sudsudeste tales como la Sierra de los Huicholes (E), la Sierra de Santa Bárbara y la Sierra los Huicholes (O).[2] La prolongación de esta última hacia el Sur, es conocida como la Sierra de Alica ; hacia el Este se perfila la Sierra Pajaritos, ambas se disponen igualmente de Nornoroeste a Sudsudeste (ver croquis de ubicación).

Entre estos relieves montañosos se extienden superficies mesetiformes de variada extensión que muestran distintos grados de disección, de erosión y de elevación, por lo que se encuentran separadas por valles estrechos de vertientes abruptas ; de tal manera que constituyen, en algunos casos, verdaderas montañas de interfluvios planos.

---

[1] El verbo correspondiente es disecar y el sustantivo disección, por ello el autor se permite utilizar el participio disectado y no disecado para diferenciar el fenómeno geomorfológico de la acción de disecar plantas y animales.

[2] Existen dos sierras denominadas de Los Huicholes y Los Huicholes, para evitar confusiones se las designa con el punto cardinal correspondiente : Sierra de los Huicholes (E) y Sierra los Huicholes (O)

En síntesis, tres conjuntos de unidades topográficas conforman el relieve de la región en cuestión :

- ***Los amplios valles longitudinales***
- ***Las montañas***
- ***Los relieves mesetiformes***

Generalmente se denomina a este sector del territorio jalisciense como la región de cañones, sin tener en cuenta el relieve que se encuentra entre estas depresiones y que representan el elemento geomorfológico importante que caracteriza también este sector del Estado.

II.1.- LOS VALLES LONGITUDINALES

II.1.1.—EL VALLE DEL RIO BOLAÑOS

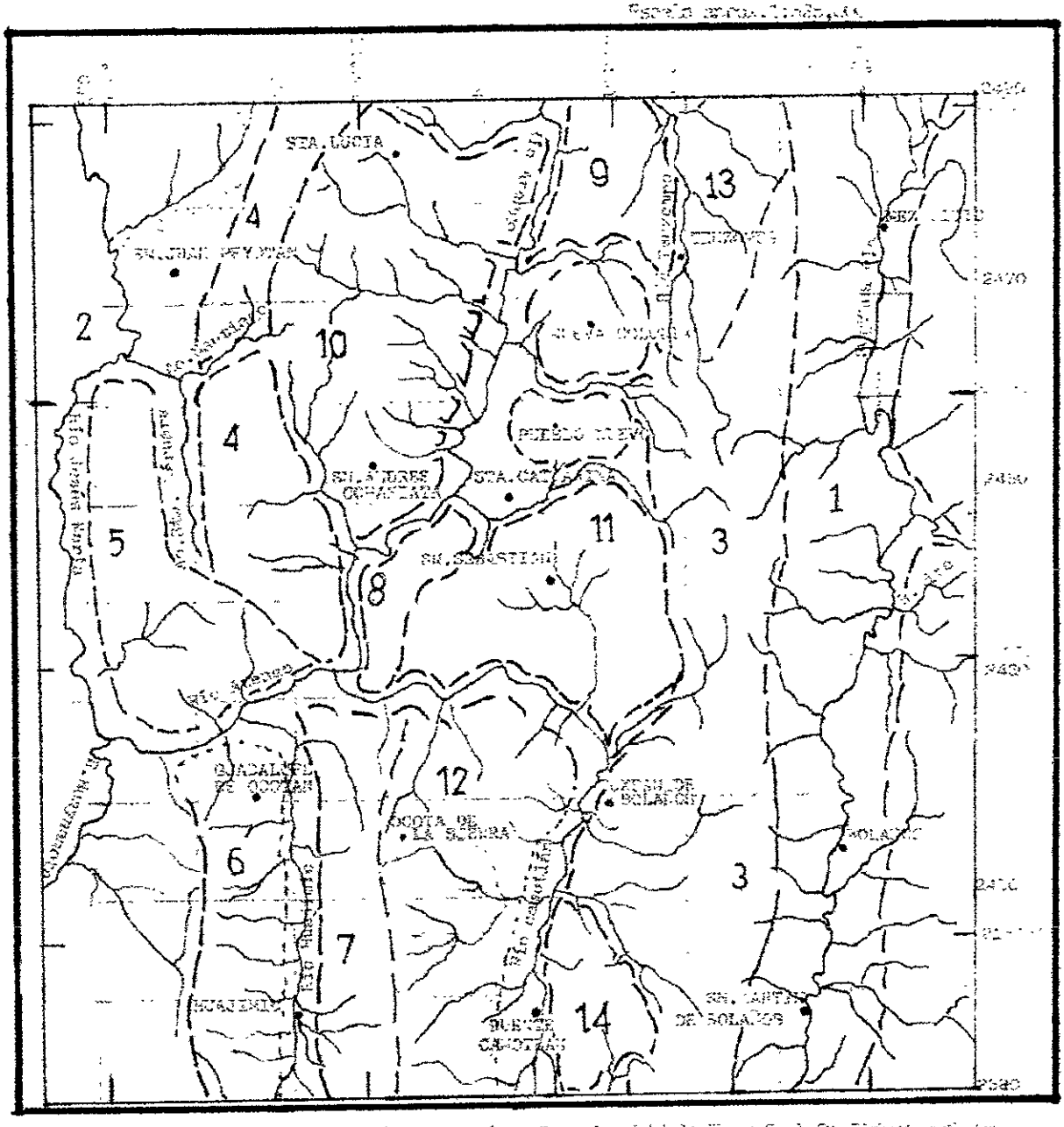
El valle[3] del río Bolaños se forma a partir de la localidad de La Junta de Ríos (Zacatecas), ubicada a 22° 32' 16" de latitud N y 103° 40' 18" de longitud W, donde confluyen los ríos Valparaíso que reúne los escurrimientos del sector oriental de la sierra del mismo nombre y el río Toloaque que drena la sierra de Los Alamos, al Oeste de Jerez (Zac.).

En el área de estudio, el extenso valle del río Bolaños presenta tres sectores que obedecen a características topográficas las cuales detectan, a su vez, caracteres litológicos y tectónicos que se destacarán más adelante.

a.- Sector Norte: El primer sector, comprendido entre La Junta de Ríos al Norte y el arroyo Salsipuedes al Sur (28 km. de longitud), presenta como singularidad la amplitud del valle y la asimetría de sus vertientes. La asimetría consiste fundamentalmente en el diferente desarrollo del piedemonte que acusa mayor extensión en el Oeste y en el lecho del cauce, igualmente amplio; de modo que el río divaga, en épocas de máximos caudales, entre el talweg[4] y su lecho mayor. A partir del escarpe que constituye el borde de la sierra de Los Huicholes (E), se desarrolla un piedemonte formado por lomas de vertientes ligeramente convexas y adosadas a la ceja de la montaña con una altura s.n.m. de 1,800 a 1,700 m y por lomas, más bajas, de relieve plano y alargadas en sentido latitudinal (perfil topográfico No.2).

[3] El concepto de valle empleado en este trabajo no se limita al lecho del rio, sino a toda la extensión separada por las vertientes de la montaña o de las mesetas. Por lo tanto pertenecen al valle las superficies de piedemonte que se desarrollan entre el abrupto de la montaña o de la meseta y el lecho mayor del cauce.

[4] El término talweg, de origen alemán, se emplea para señalar la línea mas profunda o más baja del valle que coincide con el lecho menor del rio en el período de sequía.


STA. LUCIA
9
13
4
2
10
4
1
5
11
3
8
12
6
3
7
14

b.- Sector Centro: El segundo sector se extiende entre la desembocadura del arroyo Los Sabinos, al Norte, y la del arroyo Carboneras, al Sur, entre los cuales media una distancia aproximada de 40 km. La característica fundamental de este sector del valle es el relieve accidentado por la presencia de lomas, mesas y cerros, entre los cuales el río ha labrado su lecho divagante.

En todo este sector el lecho del río es estrecho y profundo, de modo que el cauce de estiaje coincide con el lecho mayor y, a diferencia del sector Norte en donde el río se recuesta sobre el borde oriental del valle (Mesa del Fraile), en este tramo el río transcurre por el centro después de haber recibido los aportes del río Mite (perfil topográfico N° 5).

c.- Sector Sur: El tercer sector del valle, se extiende desde la confluencia del arroyo Carboneras, en el Norte, cerca de Chimaltitán, hasta la localidad de San Martín de Bolaños, la distancia entre estos puntos es aproximadamente de 12 Km

En general los caracteres topográficos están definidos por la *amplitud del valle*, por la relativa *asimetría de las vertientes,* establecida por las distintas formas de las vertientes y por el extenso *desarrollo del piedemonte* tanto de la Sierra de los Huicholes(E) como de las mesetas orientales cuyos escarpes forman la vertiente del valle. El piedemonte está representado por lomas elevadas adosadas a la montaña (al Oeste) y a las mesetas (al Este), de 1,600 a 1,500m y lomas más bajas a medida que se aproximan al lecho mayor del cauce principal 1,200 a 1,100 m. Al Norte de San Martín de Bolaños, el piedemonte presenta, sobre la margen derecha, planicies de 3 km de extensión y de una pendiente del 3.3%(perfil topográfico No.7).

En el área de estudio, desde las nacientes en La Junta de Ríos (Zacatecas), hasta San Martín de Bolaños (Jalisco), el río Bolaños transcurre desde 1,500 m s.n.m. hasta 800 m en una distancia aproximada de 105 km., es decir que tiene una pendiente de 0.66%.

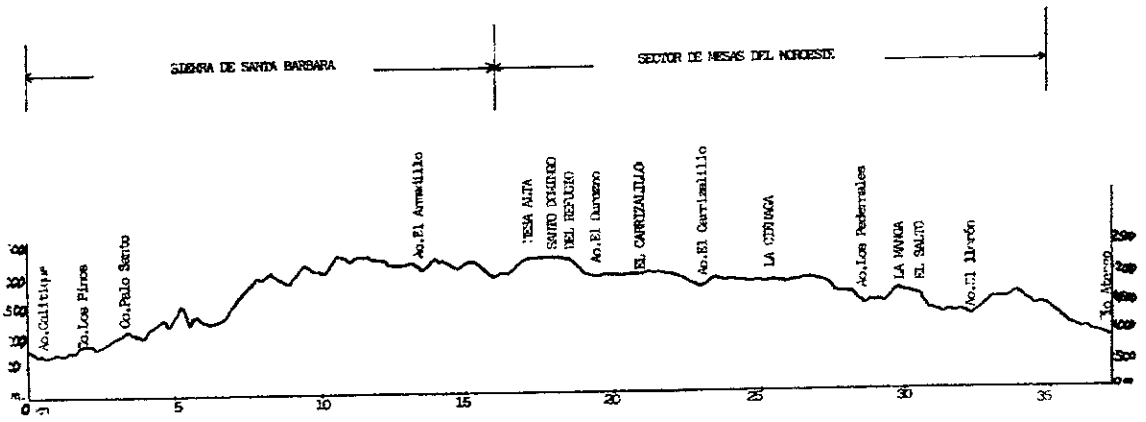
II.1.2.- EL VALLE DEL RIO JESUS MARIA

Es un amplio valle que se dispone de Norte a Sur y que separa dos sistemas montañosos: La Sierra los Huicholes (O) y la Sierra del Nayar en el centro de Nayarit. Esta última es el interfluvio entre el río Jesús María y el San Pedro Mezquital. Aunque este valle no se encuentra en la región wixarika de Jalisco, presenta interés, por constituir una separación física, de la misma manera que el valle del río Bolaños forma la frontera oriental de la región.

El área que interesa a este trabajo se extiende desde la localidad de Santa María Huazamota al Norte, hasta Jesús María. Hacia el Este las vertientes del valle parten de la ladera occidental de la sierra de Santa Bárbara a los 900 m y descienden hasta los 400 m s.n.m. cota que corresponde al lecho mayor del río Jesús María.

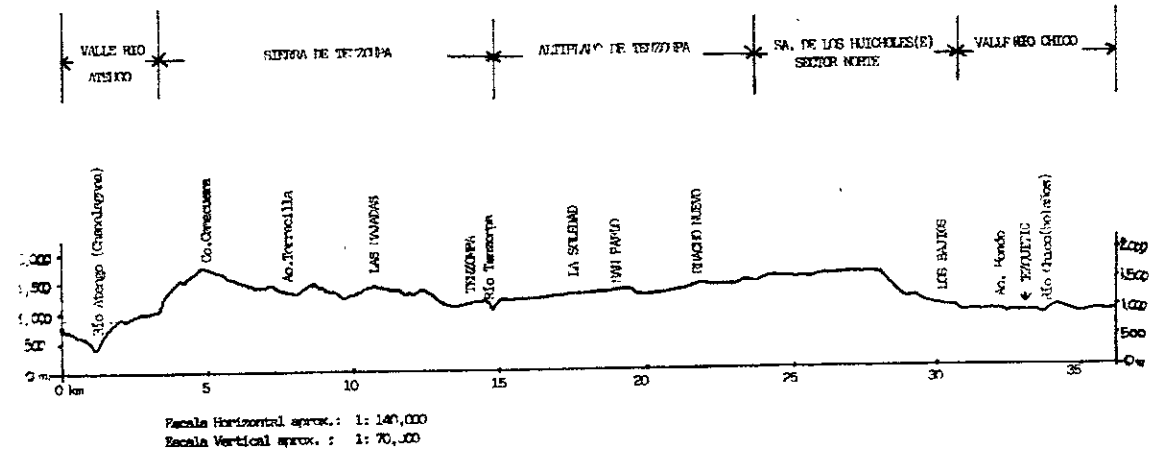
PERFIL No 1

ARROYO CALITIQUE – RIO ATACAMA (22°26' lat.S.)



PERFIL Nº 2

RIO ATACAMA – RIO CHICO (22°26' lat.S.)



Escala Horizontal aprox.: 1: 140,000
Escala Vertical aprox. : 1: 70,000

Las vertientes occidentales del valle están formadas por cordones longitudinales de la sierra del Nayar. Se trata de un valle de vertientes asimétricas por cuanto el río se recuesta sobre el Oeste, de modo que el sector oriental presenta un escalonamiento entre 600;700 y 800 m S.M., en un ancho aproximado de 7 a 8 km. En este último nivel se ubica la localidad de San Juan Peyotán, uno de los principales centros de población de esta región del Nayar.

II.1.3.- EL VALLE DEL RIO ATENGO

A manera de espina dorsal en el sector Noroeste del territorio huichol el valle del río Atengo o Chapalagana se presenta con un extraordinario desarrollo de sus vertientes, en cuanto a profundidad, de modo que éstas constituyen los elementos dominantes del paisaje. Longitudinalmente el valle cubre una distancia de 40 Km aproximadamente, en sentido Norte -. Sur hasta la desembocadura del arroyo Teqüxhie y 20 km. en dirección Nordeste - Sudoeste hasta su unión con el río Jesús María, con el cual forma el río Huaynamota. El ancho del valle oscila entre 5 y 8 Km y su profundidad con respecto a las mesetas laterales varía entre 900 y 1,300m. (perfil topográfico No.3).

En partes, el valle presenta vertientes abruptas y cornisas rocosas que lo convierten en una zona inaccesible, como sucede en las márgenes del Cordón del Tlacuache, vertientes escalonadas por los mantos de rocas riolíticas del plateau y vertientes con testigos de terrazas fluviales de erosión que señalan la labor de profundización del lecho del río.

Foto Rosier Omar Barrera

Foto N° 1 : Valle del rio Atengo, segundo plano, visto desde la Sierra de Santa Bárbara hacia el Este. El perfil del fondo corresponde a los relieves mesetiformes del centro Norte de la región.

II.1.4.- EL VALLE DEL RIO CAMOTLAN

El río Camotlán presenta dos tramos cuya diferencia está marcada por la orientación del mismo. En la mitad Sur del territorio wixarika transcurre recostado sobre el Este, en dirección Sur a Norte hasta la confluencia con el arroyo La Ratontita, al Norte de la mesa de Tuxpan. A partir de allí su recorrido es de Este a Oeste hasta su unión con el río Atengo.

El primer tramo se extiende entre el cerro Los Alacranes (al Sur de la localidad de Puente Camotlán) y la confluencia del arroyo Ratontita, al Norte de la mesa de Tuxpan de Bolaños. Hacia el Este el valle se encuentra bien definido por el abrupto de falla del bloque del altiplano de Palos Colorados o Cabadas y hacia el Oeste la vertiente del valle está formada por los escalones de las mesas bajas de la región de Ocota de la Sierra. Se trata por consiguiente de un valle de vertientes asimétricas de 30 km. de largo aproximadamente y de 3 a 4 km. de ancho.

El segundo tramo se extiende desde la desembocadura del arroyo Ratontita hasta la confluencia con el río Atengo. Se caracteriza porque sus vertientes, en la margen izquierda están constituidas por una sucesión de valles e interfluvios entre el arroyo La paloma y el arroyo La Olla. La margen derecha presenta vertientes abruptas que corresponden también a las vertientes de varias mesas elevadas por encima de 1,800 m s.n.m.

II.1.5.- EL VALLE DEL RI O HUAJIMIC

Se desarrolla en el sector Sudoeste del territorio huichol dentro del estado de Nayarit, entre la sierra de Alica y la sierra Pajaritos. Es un amplio valle de vertientes asimétricas dado que las mencionadas montañas que lo limitan presentan pendientes más suaves hacia el Este, en tanto que hacia el Oeste aparece un abrupto con desniveles superiores a 1,000 m entre el fondo del valle y la cresta del bloque (perfil topográfico No.6).

II.2.- LAS MONTAÑAS: SIERRAS Y CORDONES MONTAÑOSOS

II.2.1.- LA SIERRA DE LOS HUICHOLES (E)

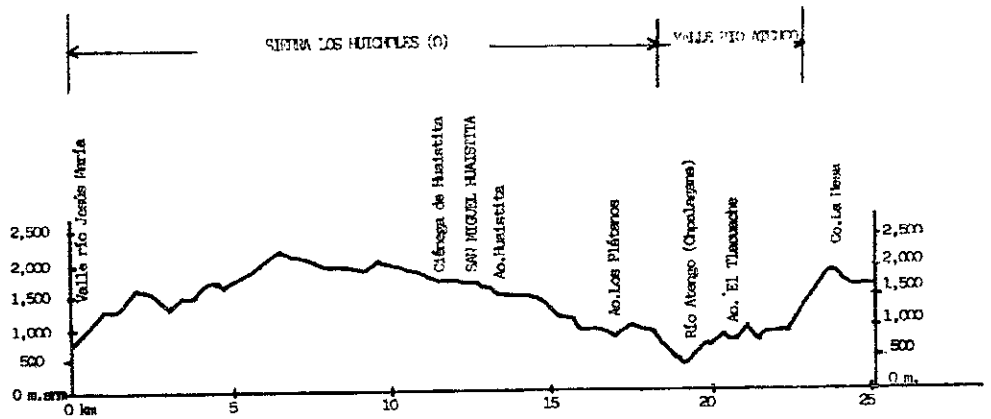
Limita longitudinalmente al valle del río Bolaños hacia el Oeste, frente al cual presenta las mayores alturas. Se extiende de Norte a Sur desde la Sierra de Valparaíso hasta la Mesa Los Saucedo (22° 36' latitud N y 103° 45' longitud W). La longitud aproximada de la Sierra de Los Huicholes es de 120 km. El ancho varía entre 15 km. en el Norte y 3 km. en el Sur. Esta sierra forma la divisoria de aguas entre el río Bolaños y el Atengo y entre el río Bolaños y el Camotlán, más al Sur.

Este extenso parteaguas presenta diferenciaciones dignas de considerar desde el punto de vista topográfico las cuales encuentran su explicación en el análisis geológico y geomorfológico.

a- Sector I: De Sierra Valparaíso a arroyo La Calzada - Los Sabinos: La característica topográfica de este sector es el predominio de interfluvios ligeramente planos y ondulados por encima de 2,000 m s.n.m., alargados de Norte a Sur y con un ancho que oscila entre 2 y 3 km El drenaje de este sector se organiza a partir del borde elevado del escarpe, que forma el parteaguas, desde donde los cauces drenan sus aguas hacia el río Bolaños y hacia el arroyo Tenzonpa y por éste hacia el río Atengo (perfil topográfico No.2).

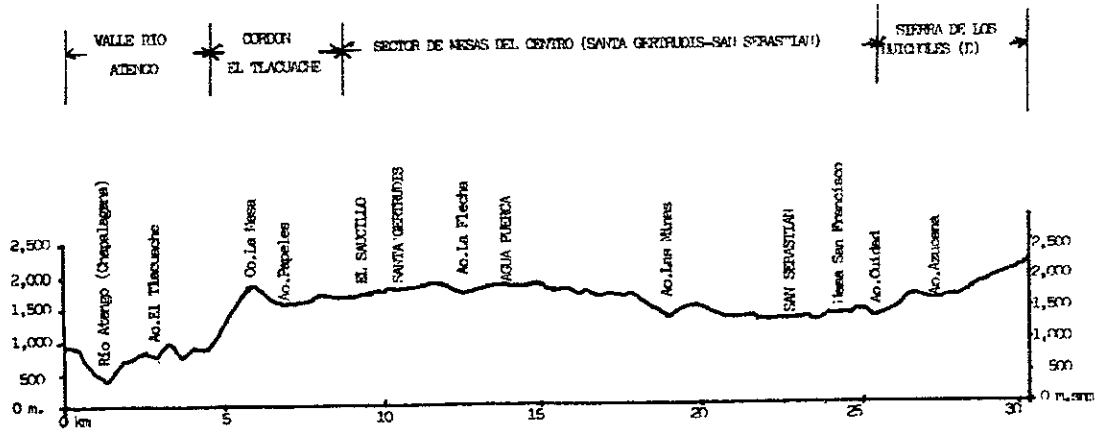
PERFIL Nº 3

RIO JESUS MARIA – CERRO LA MESA (22°04' lat.N)



PERFIL Nº 4

RIO ATENGO – SA.DE LOS HUICHOLES (E) (22°04' lat.N)



Escala horizontal aprox. 1: 140,000
Escala vertical aprox. 1: 70,000

b.- Sector II: De arroyo La Calzada a arroyo Cañada Grande : Se identifica este sector por la presencia de altiplanos, de cordones montañosos ligeramente orientados de Nornoroeste a Sudsudeste y Norte a Sur y de cerros que se levantan por encima de 2.500 y 2,600 m s.n.m. Como consecuencia de esta variedad de formas topográficas y de su disposición. la red de drenaje se presenta en partes como dendrítica, paralela y radial.

El extremo meridional de este sector es un compacto y elevado interfluvio entre el arroyo Cañada Grande y el río Bolaños con elevaciones de más de 2,660 m (perfil topográfico No.5).

c.- Sector III: De arroyo Cañada Grande a cerro La Tinaja : Este tramo presenta una longitud aproximada de 40 km. y una orientación de Nornordeste a Sudsudoeste, es más estrecho que el anterior y forma el parteaguas entre el río Bolaños y dos tributarios importantes del río Camotlán (arroyo El Huichol y San Antonio). Aparece como un cordón montañoso uniforme cuyas cimas presentan alturas entre 2,500 y 2,600 m en la porción septentrional y de 2,400 a 2,200 en la meridional. Esta distinción se observa a partir de la localidad de El Escalón, desde donde las alturas de los cerros disminuyen hacia el Sur (perfil topográfico No.7)

II.2.2.- LA SIERRA DE SANTA BARBARA

Ocupa el extremo Noroeste del territorio Huichol y de límite parcial entre Jalisco y Nayarit. Se desarrolla a partir de los 22° 34', desde el cerro Ojo del Angel, al Sur del río Chimaltita, como la continuación de la sierra Muruata y del Cordón del Maguey, aproximadamente a 12 km. al Nordeste de la localidad de Santa María de Huazamota, en Durango. Se extiende hacia el Sur hasta la Sierra Los Huicholes (O) con la cual se confunde, aproximadamente 6 km. al Sur de la localidad de Santa Bárbara (Nayarit), de la cual se ha tomado el nombre para designar esta sierra (perfil topográfico No.1).

Las referencias que la ubican en sentido latitudinal son, al Este, Santa Clara y San Nicolás (San Andrés Cohamiata) y al Oeste, San Juan Peyotán, en el valle del río Jesús María. El borde occidental de la sierra está formado por un pronunciado escarpe que limita por el Este el valle del arroyo Santiago y del río Santa Bárbara, afluentes del Jesús María.

La sierra se presenta escalonada a manera de cordones paralelos, con escalones de 1,200 a 1,300 m en el Oeste, de 1,400 a 1,600 m hacia el Este.. Es decir que hacia el Este se perfilan dos cordones separados por el valle del río Santa Bárbara. El cordón occidental se orienta de Noroeste a Sudeste a lo largo de 23 km. y tiene una altura promedio de 1,900 m. El cordón oriental se extiende de Norte a Sur a lo largo de 25 km. con una altura de 2,000 m.

Foto Rosíer Omar Barrera

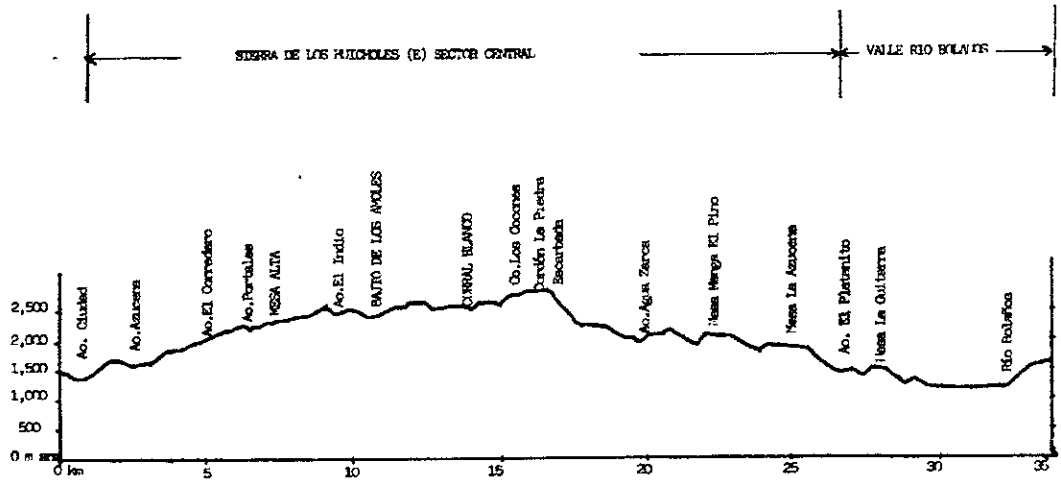
Foto N° 2 : Borde occidental de la sierra de Santa Bárbara, visto hacia el Sur, desde la cabecera del valle del arroyo Santiago, afluente del rio Jesús María. Al fondo el bloque de la sierra de Los Huicholes (O). Nótese la estratificación de los mantos de lavas, tobas y sedimentos que conforman el "plateau riolítico"

II.2.3.- SIERRA LOS HUICHOLES (O)

Es un cordón montañoso de orientación Noroeste a Sudeste que nace en el cerro La Palma ubicado sobre la margen izquierda del río Jesús María (22° 13' de latitud N y 104° 29' de longitud W) y termina en el cerro Las Pilas a 2,000 m s.n.m. (21° 58' latitud N y 104° 27' longitud W). Su extremo meridional está formado por un cuerpo macizo de montaña, de 5 km. de extensión y alargado de Norte a Sur forma la vertiente de la margen derecha del río Atengo en el tramo comprendido entre la desembocadura del río Teqüxhie y el río Huaynamonta (perfil topográfico No.3). De este cordón principal se derivan varios contrafuertes hacia el Este, separados por profundos valles y relieves mesetiformes elevados ; son el escenario del asentamiento de comunidades indígenas huicholas, tales como San Miguel Huaistita, La Ciénaga de Huaistita y otras. Ambos cordones constituyen para muchos la verdadera sierra de Huicholes en este extremo occidental del territorio Wixarika. Finalmente, en el extremo Sur, el cerro Las Pilas ya mencionado, es el punto de mayor altura.

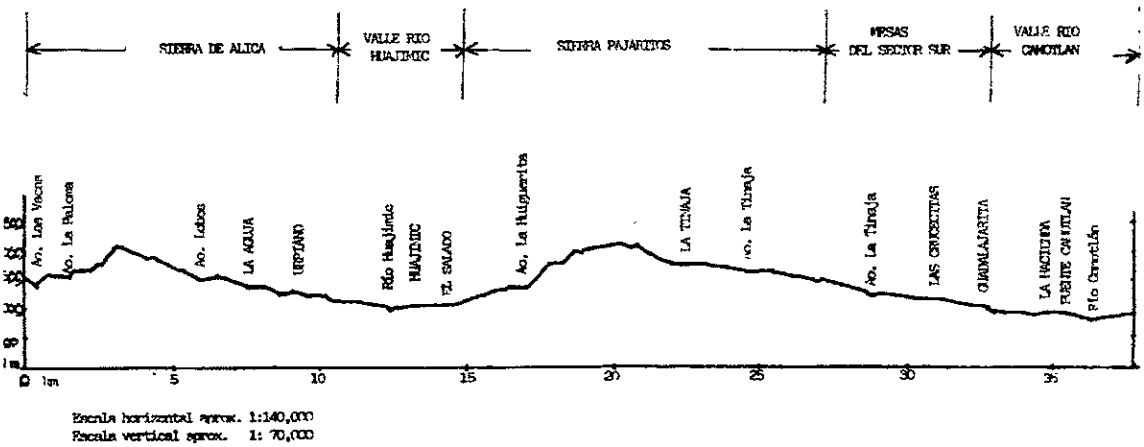
PERFIL Nº 5

ARROYO CIUDAD – RIO BOLAÑOS (22°04' lat.N.)



PERFIL Nº 6

ARROYO LAS VACAS – RIO CHAPOTLAN (21° 42' lat.N.)



Escala horizontal aprox. 1:140,000
Escala vertical aprox. 1: 70,000

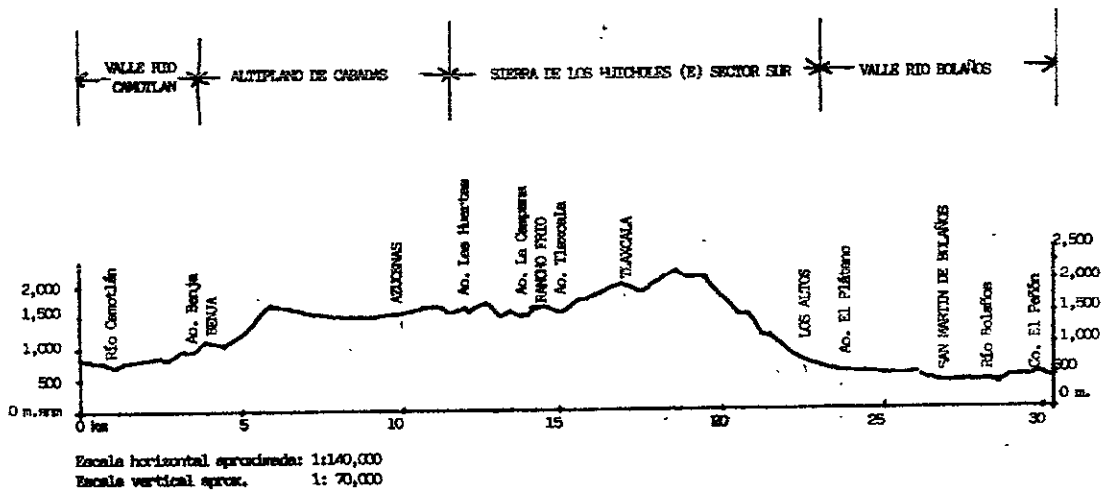
II.2.4- LA SIERRA DE ALICA

Es la continuación hacia el Sur, de la Sierra los Huicholes (O), nace en el cerro de Huaynamota, al Sudeste de la unión de los ríos Jesús María y Atengo el cual se eleva a 1,660 m de altura s.n.m. y se ubica a los 21° 55' de latitud N y 104° 30' de longitud W. El extremo Sur de la Sierra está señalado por el Cerro de Dios de 1,620 m ubicado a 21° 31' de latitud N y 104° 28' de longitud W, al Norte del río Grande de Santiago. Es decir que la sierra se extiende a lo largo de 50 km. aproximadamente (perfil topográfico No.6).

Se orienta de Norte a Sur, aunque en el sector Norte presenta un rumbo de Noroeste a Sudeste y en el extremo Sur de Nordeste a Sudoeste. Desde su inicio la sierra se insinúa con un escarpe bien definido hacia occidente con alturas relativas que oscilan entre 500 y 700, en tanto que hacia el Este la pendiente desciende hacia el río Huajimic, de 2,000 a 1,100 m en una distancia aproximada de 9 km. Al escarpe del poniente con una inclinación del 45 al 50% se opone, en el oriente, una vertiente del 10% de desnivel.

PERFIL Nº7

RIO CAMOTLAN – RIO BOLAÑOS (21° 42' lat.N.)



II.2.5.-LA SIERRA PAJARITOS

Se extiende de Norte a Sur desde el cauce del río Camotlán, en su tramo inferior, donde se une al río Atengo, hasta el río Grande de Santiago. La Sierra de Pajaritos comienza en el cerro El Tlacuache (1,680 m) ubicado a 21° 58' de latitud N y 103° 18' de longitud W y conserva esta denominación hasta el cerro Prieto (2,260 m) a 21° 33 ' de latitud N y 104° 18' de longitud W y a 14 km. al Sur de Huajimic (Nayarit). Hacia el Sur la sierra se continúa con los nombres de Cordón

del Trapiche y Sierra del Pinabete, en contacto con el cajón del río Grande de Santiago (perfil topográfico No.6).

Interesa considerar el primer tramo señalado que pertenece parcialmente al territorio huichol, éste es de una longitud aproximada de 47 km. entre el cerro El Tlacuache y el Cerro Prieto. La sierra presenta un escarpe de 900 a 1,000 m de altura el cual remata hacia el Este en elevadas mesetas de 2,200 a 2,300 m s.n.m., como la mesa de Cebolletas y la Mesa Pajaritos. La sierra aparece como el interfluvio entre los valles de los ríos Camotlán y Huajimic. La montaña presenta vertientes asimétricas por cuanto, al escarpe occidental, se opone hacia el oriente, una serie de mesas escalonadas con pendientes relativamente escasas que rematan en el valle del río Camotlán, cuyo recorrido es de Sur a Norte.

II.2.6.- EL CORDON DEL TLACUACHE

Merecen ser citados entre las montañas, algunos cordones de forma estrecha y elevada con paredes abruptas, a veces escalonadas, cuyo acceso es difícil y cuya longitud es reducida. La orientación de estos cordones es de Norte a Sur ó de Este a Oeste, según el sentido de los cauces a los cuales sirven de parteaguas.

La más extensa de estas montañas es el llamado Cordón del Tlacuache que se ubica al Este del río Atengo, aguas arriba de la unión con el río Camotlán (perfil topográfico No.4). Se orienta de Norte a Sur, en forma de una ese (S) abierta, a lo largo de 8 km. Sirve de parteguas entre el río Atengo y el arroyo Papeles y presenta alturas que oscilan entre 1,600 y 1,700 m. El extremo meridional de esta mole montañosa es el cerro El Papel de 1,520 m. De sus vertientes se deriva una red de drenaje relativamente amplia, tributaria del río Atengo, en la cual se destacan los arroyos El Tlacuache y Papeles.

II.2.7.- LA SIERRA DE TENZOMPA

Se ubica en el extremo Norte de la zona de estudio donde el arroyo Zapote, tributario de la margen izquierda del río Atengo, le sirve de límite ; hacia el Sur y a lo largo de 18 km. aproximadamente se extiende hasta el arroyo Peñas Coloradas que separa la montaña de la meseta de Nueva Colonia. El río Tenzompa, en el Este y el río Atengo, en el Oeste son sus limites con un ancho de 13 km.

Si se observa el perfil topográfico de esta sierra(perfil No.2) se puede notar la disimetría de sus vertientes. En el Oeste presenta una vertiente abrupta que desciende desde 2,000 m s.n.m. hasta el valle del río Atengo a 1,000 m. Hacia el Este la vertiente desciende hasta el valle del río Tenzompa a 1,800 m. Los cerros prominentes de esta sierra son la Mesa Llama de 2,240 m, el cerro Camacuera de 2,180 y el cerro Capulalta de 2,080 m s.n.m.

II.3.- LOS RELIEVES MESETIFORMES

El tercer conjunto de elementos topográficos que caracteriza el relieve de la región wixarika está representado por las superficies planas o semiplanas, las cuales se han jerarquizado para su identificación en mesas, mesetas y altiplanos, en consideración a su extensión.

II.3.1.- LAS MESAS

Después de las unidades topográficas de montaña, las mesas son las topoformas dominantes de los grandes interfluvios de la región. La extensión de éstas varía entre 1.5 y 12 km2 aproximadamente y el rasgo distintivo de los sectores en que aparecen, está dado por la red de drenaje y la profundidad de disección del relieve.

a.- Sector Noroeste : Este sector se ubica entre la Sierra de Santa Bárbara al Oeste y el valle del río Atengo, al Este (perfil topográfico No.1). El extremo Norte corresponde al arroyo Los Negros en Santa Lucía de Sierra (Zacatecas) y el Sur, al arroyo Teqüxhie en San Andrés Cohamiata. La red de drenaje se caracteriza por una sucesión de cauces orientados de Noroeste a Sudeste desde la Sierra de Santa Bárbara donde se originan, hasta el río Atengo o Chapalagana, que les sirve de nivel de base local. El lecho de estos cauces se profundiza a medida que se aproximan a su desembocadura. La Mesa de El Cajón, por ejemplo, se encuentra a 1,800 m s.n.m. y su vertiente oriental desciende hasta 800 m, cota del río Atengo. Estas dimensiones se reproducen en todas las mesas que entran en contacto con las vertientes del río Atengo.

Las mesas de mayor extensión son la de Santa Lucía de la Sierra (Zac.) de 12 km2 y la de San Andrés Cohamiata de una superficie similar.

En general las mesas de este sector presentan un escalonamiento en sentido Oeste - Este, cuyo nivel superior arranca en la sierra de Santa Bárbara entre 2,100 y 2,000 m ; el segundo escalón entre 2,000 y 1,800 m y el tercero entre 1,800 y 1,600 m s.n.m. el cual termina en las vertientes del río Atengo.

Foto Rosier Omar Barrera

Foto N° 3 : Mesa de San Andrés Cohamiata, vista hacia el Noroeste desde la localidad del mismo nombre. Al fondo, la sierra de Sana Bárbara y cerro La Monja.

b.- Sector Centro Norte : Se ubica entre el río Atengo y la sierra de Los Huicholes(E), al Este y entre el arroyo Peña Colorada al Norte y el río Camotlán, al Sur. Entre las mesetas que más adelante se mencionarán y el río Atengo se desarrollan pequeñas mesas cuya superficie oscila entre 0.2 y 2 km2 y la altura sobre el nivel del mar entre 1,300 y 1500 m. Tal es el caso de las mesas de La Manga, al Sur del arroyo Peña Colorada, Taymarita, Siconita, Los Capulines y otras (perfil topográfico No.4).

Al Sur del arroyo Las Guayabas, entre la Sierra de Los Huicholes (E) y el cordón del Tlacuache, el relieve se caracteriza por la presencia de una montaña relativamente baja, con un drenaje secundario orientado de Norte a Sur . Los interfluvios de esta montaña son convexos y planos ; de manera que algunos pueden ser considerados como verdaderas mesas. Es el caso de la Mesa de San Francisco, la Mesa de San José, Mesa de Terrero, La Ratontita y otras que se disponen sobre la margen derecha del río Camotlán. La altura de estos relieves tabulares varía entre 1,300 y 1,400 m s.n.m.

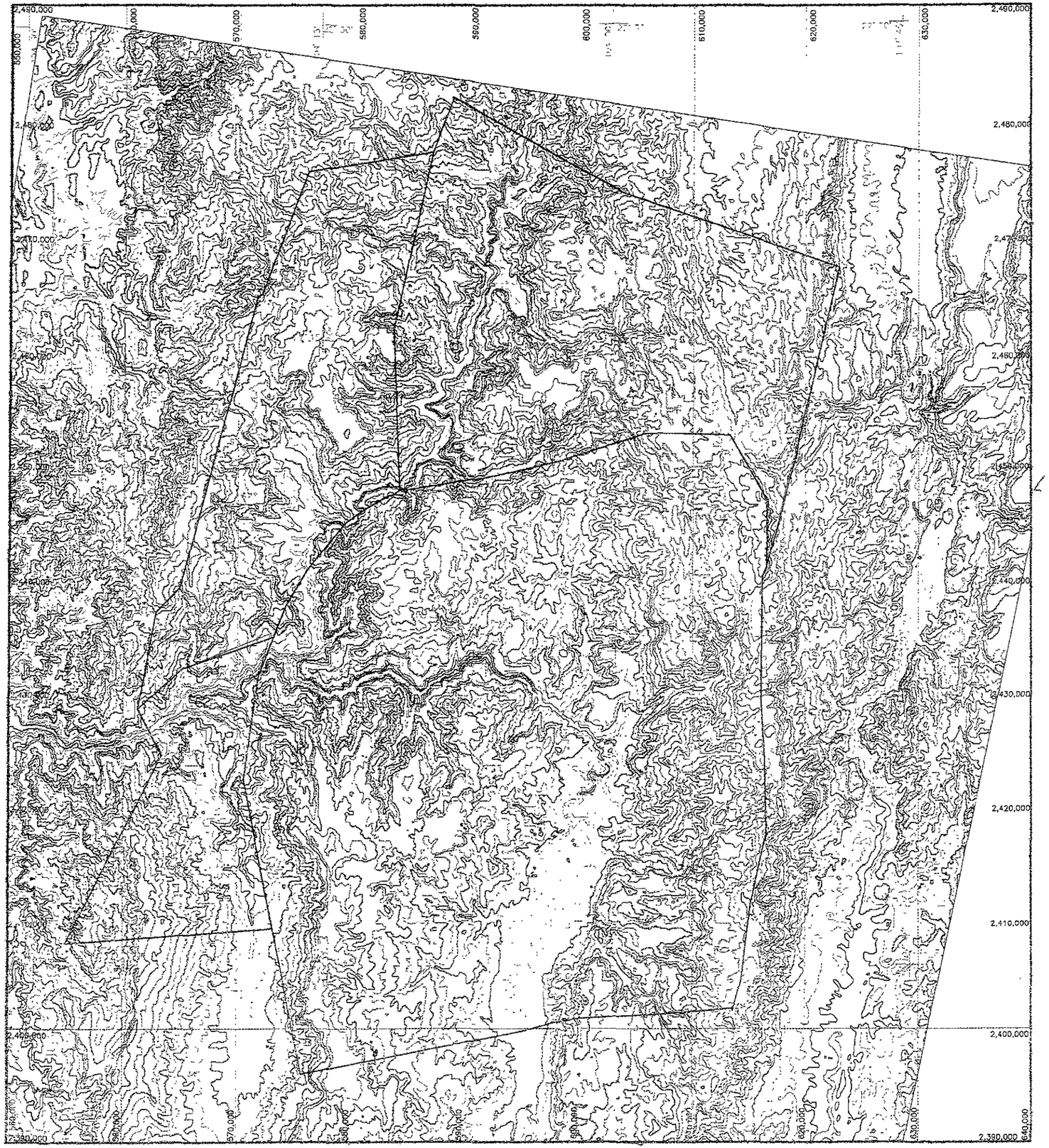
c.- Sector Sur : Se ubica entre la Sierra Pajaritos, al Oeste y el río Camotlán, en su tramo superior de sentido Sur a Norte (perfil topográfico No.6). Este mismo río en su tramo inferior constituye el extremo Norte ; hacia el Sur rebasa el territorio Huichol hasta el arroyo El Capulín. Bien podría definirse a este sector como la vertiente oriental de la sierra Pajaritos. Sin embargo por el escalonamiento que presenta esta vertiente se ha considerado topográficamente definirla como un sector de mesas escalonadas.

La sucesión transversal de estas mesas presentan tres niveles : el primer escalón occidental se encuentra entre 2.000 y 1,800 m s.n.m. ; el segundo entre 1,600 y 1,500 m y el tercero entre 1,400 y 1,300 m. Las mesas están disectadas por una red de drenaje secundaria de orientación Oeste - Este. Contrariamente a lo que sucede en el sector Noroeste, el valle de los cauces es cada vez menos profundo a medida que se aproximan a su nivel de base local, el río Camotlán. Se exceptúan los valles orientados de Sur a Norte en el extremo septentrional del sector.

II.3.2.- LAS MESETAS

Dos amplias superficies planas y semiplanas se desarrollan en el sector Norte del territorio, la meseta de Nueva Colonia ubicada entre la Sierra de Tenzompa y el río Atengo y la meseta de Pueblo Nuevo, ubicada al Sur y separada de la anterior por el profundo valle del arroyo Taymarita.

Por su extensión, mayor que el de las mesas, las mesetas presentan un relieve ondulado o escalonado de acuerdo al grado de disección que han sufrido.



S I M B O L O G I A			
CODIGO DE COLOR (Curvas de nivel)	ELEVACION (m s.n.m)	CODIGO DE COLOR (Curvas de nivel)	ELEVACION (m.s.n.m.)
	400		1700
	500		1800
	600		1900
	700		2000
	800		2100
	900		2200
	1000		2300
	1100		2400
	1200		2500
	1300		2600
	1400		2700
	1500		2800
	1600		

E S C A L A 1 : 250,000

0 2.5 5 10 20 30

Kilometros

NOTA1: LA DELIMITACION DE COORDENADAS DEL POLIGONO SE REALIZO POR EL CENTRO DE INGENIERIA AMBIENTAL EN BASE A DOCUMENTOS DEL ARCHIVO AGRARIO NACIONAL Y TRABAJO DE CAMPO PLASMADO TODO EN UNA IMAGEN DE SATELITE

NOTA 2: LA INFORMACION TOPOGRAFICA ESTA BASADA EN EL MODELO DIGITAL QUE I.N.E.G.I. COMERCIALIZA A UNA ESCALA DE 1:250,000

MEDIO NATURAL Y MEDIO AMBIENTE DEL TERRITORIO WIXARIKA DEL N DE JALISCO

Tesis Doctoral: ROSIER OMAR BARRERA

CARTA TOPOGRAFICA

Digitalizó: Ing.A.S.A – Revisó: R.O.B. (Mar.1997)

U.N.A.M. FUENTE: C.I.A. (U. DE G.) – I.N.I.

La mesa de Nueva Colonia tiene una altura de 2,200 a 2,300 m s.n.m. y una superficie aproximada de 25 a 30 km2 : en cambio la mesa de Pueblo Nuevo es ligeramente más baja, entre 2,100 y 2,200 m : pero de superficie similar.

Las vertientes de ambas mesas forman parte , a la vez, de las vertientes de los arroyos Peñas Coloradas, Taymarita y Las Guayabas y del río Atengo. El rasgo sobresaliente de estas vertientes es la pendiente pronunciada, casi vertical, y el escalonamiento que se presenta en forma discontinua.

II.3.3.- LOS ALTIPLANOS

De mayor extensión que las mesetas, se encuentran en el área de estudio dos altiplanos que de hecho pertenecen a la Sierra de los Huicholes (E) y cuyas superficies sobrepasan los límites del territorio huichol : el altiplano de Tenzompa y el de Palos Colorados o de Cabadas.

El altiplano de Tenzompa (perfil topográfico No.2) se ubica en el extremo Nordeste, comienza en la Mesa de los Almárcigos, al Sur de la localidad de Tenzompa y se prolonga hacia el Norte, hasta la Mesa de Huejuquilla. El límite oriental está bien señalado por el abrupto de la mesa de Acatita de la Sierra de los Huicholes y hacia el occidente lo limita la Sierra de Tenzompa. El Altiplano se eleva entre 2,100 y 1800 m s.n.m.. La red de drenaje conforma la cuenca del arroyo Tenzompa, tributario del río Atengo, que recorre la altiplanicie de Sur a Norte y es responsable del ondulamiento del terreno.

El altiplano de Palos Colorados o de Cabada en el extremo Sudeste del territorio indígena (perfil N°7), nace en la Mesa de Tapeixte y termina en el Sur en la Mesa Cimientos. Median aproximadamente 17 km., de los cuales 5 km. pertenecen a dicho territorio. La vertiente occidental de esta altiplanicie forma un escarpe pronunciado que sirve también de vertiente al valle superior del río Camotlán. Al Este, el límite es la cresta del extremo Sur de la Sierra de los Huicholes. El ancho varía entre 5 y 6 km.

III.- LOS DATOS GEOLOGICOS Y GEOFISICOS SOBRE LA OROGENESIS TERCIARIO-CUATERNARIA

III.1.- LOS GRANDES CONJUNTOS ESTRUCTURALES

En el estado de Jalisco se reúnen y se traslapan tres grandes unidades o provincias fisiográficas de México, la Sierra Madre Occidental en el Norte, la Sierra Madre del Sur en el Sur y en el Oeste, la Mesa Central o Altiplano ; en el Nordeste y en el centro, el Sistema Neovolcánico o Franja Neovolcánica Transmexicana. También reciben el nombre de Provincias Geológicas de México por el hecho de presentar rasgos litológicos y una evolución geológica propia que los diferencia y los identifica. De hecho cada una de estas provincias geológicas constituye un sistema de unidades de estructuras del relieve o de morfoestructuras.

El concepto de *estructura del relieve* difiere, en opinión del autor, del concepto de *estructura geológica.* Es común en geología reservar este término para algunos procesos físicos y geofísicos. Así por ejemplo, los sistemas de diaclasas de las rocas son consideradas como estructuras; los plegamientos de las areniscas plásticas y los micropliegues de los esquistos, las fallas y las fracturas son formas estructurales.

En geomorfología en cambio la estructura geológica es el armazón del relieve, es el edificio arquitectónico resultado de procesos tectónicos y geológicos merced a los cuales las rocas se acomodan y adoptan posiciones variadas (Barrera R.O. 1985). Por esta razón es preferible utilizar el término de *estructura del relieve* para evitar confusiones[5]

La Sierra Madre del Sur, en su sector septentrional, presenta estructuras características de los macizos plutónico - metamórficos. Cada uno de los cordones montañosos del Oeste de Jalisco está formado por un cuerpo intrusivo granítico, generalmente granito, granodiorita, diorita y sienita con filones de lamprófidos[6] y pegmatitas. Esos cuerpos plutónicos intruyen los sedimentos marinos del Cretácico, de modo que las areniscas calcáreas acompañan a estos plutones. El vulcanismo del Terciario Inferior y Medio, andesítico y riolítico, cubre parcialmente a estos cuerpos para sumarse a la complejidad litilógica. De modo que la Sierra Madre del Sur presenta una estructura de bloques plutónico - metamórficos, sedimentarios y volcánicos. Varios de estos bloques se internan en el ámbito de la Franja Neovolcánica Transmexicana. Tal es el caso de la Sierra de Guamúchil (Nayarit - Jalisco), Sierra de Guachinango, Sierra de Quila y Sierra de Ameca, en Jalisco.

El Sistema Neovolcánico que abarca el centro de Jalisco y se prolonga en sentido Noroeste - Sudeste hasta la costa del océano Pacífico, en territorio de Nayarit, como su nombre lo indica, es el resultado de un vulcanismo moderno correspondiente al Plioceno y al Cuaternario. Se trata de un vulcanismo básico que da lugar a la formación de los grandes aparatos ígneos, a la cordillera neovolcánica del centro de México (Sierra de las Mil Cumbres) y a montañas volcánicas relativamente aisladas y tectonizadas (Sierra de la Difunta). Manifestaciones neovolcánicas se producen también en el ámbito de la Sierra Madre del Sur. Es el caso de los volcanes y conos cineríticos que acompañan a los bloques de la sierra de Cacoma (Mascota) y de la Fosa de Colima que presenta aparatos de mayor jerarquía como el Nevado de Colima y el volcán activo de Colima.

La Sierra Madre Occidental merece especial atención por cuanto ocupa el Norte de Jalisco y en ella se encuentra el territorio wixarika, objeto de este trabajo.

"Esta provincia geológica es una de las más grandes de la República y está formada principalmente por rocas ígneas extrusivas. Tiene una superficie

---

[5] El término de morfoestructura, empleado por Guerasimov, tiene un significado más bien geofísico que geomorfológico..

[6] Dada la composición básica del lamprófido, la presencia de estos filones ha sido confundida con manifestaciones volcánicas modernas y se las considera como basaltos. Lo mismo sucede con los filones de pegmatitas que llegan a formar verdaderos cuerpos intrusivos ácidos en el granito, los cuales han sido interpretadas como riolíticos (caso del cerro Güehuentón, en La Huerta ,Jal.)

aproximada de 250,000 km2. Constituye el parteaguas entre el océano Pacífico y la región de bolsones de la Mesa Central y Chihuahua y, a excepción de las corrientes permanentes del río Conchos...que va a desembocar al río Bravo....y del río Nazas que muere en la depresión lagunera de Torreón, el resto del drenaje es hacia el Pacífico." (Lopez Ramos,E.1980).

Para una mejor localización del territorio huichol, se dividirá a la Sierra Madre Occidental en tres grandes sectores en función de las características estructurales y tectónicas y consecuentemente de la red de drenaje:

a.- **Sector Norte:** se extiende al Norte del río El Fuerte (Sinaloa). Se caracteriza por la presencia de un relieve formado por estructuras de bloques y estructuras de plegamiento paralelas y separadas por valles longitudinales orientados de Noroeste a sudeste. Esta disposición estructural de los ejes del relieve determina una red de drenaje orientada en el mismo sentido, tal como sucede en la cuenca del río Yaqui.

b.- **El sector central**: se extiende entre el río El Fuerte al Norte y el río Baluarte al Sur. La Sierra Madre presenta cordones montañosos dispuestos igualmente de Noroeste a Sudeste los cuales aparentemente se disponen en un solo bloque, disecado y dividido por una red hidrográfica orientada de Este a Oeste..

c.. **El sector meridional**: corresponde a la porción de la Sierra Madre que se desarrolla entre el Río Baluarte al Norte (Sinaloa - Durango) y el Río Grande de Santiago (Jalisco) y río Ahuacatlán (Nayarit), al Sur. Predomina en este sector la tectónica de bloques paralelos, separados por valles longitudinales como los de los ríos Juchipila, Bolaños, Atengo, Huaynamota y San Pedro - Mezquital.

La región Wixarica se ubica en este sector meridional de esta gran provincia fisiográfica y geológica, entre los valles de los ríos Bolaños al Este y el valle del río Jesús María - Huaynamota al Oeste

III.2.- LITOLOGIA

La secuencia estratigráfica del área de estudio parte de las calizas mesozoicas del geosinclinal que no están representadas. Los únicos elementos litológicos más antiguos correspondientes al Mesozoico Superior son los cuerpos intrusivos graníticos de los cuales se ha observado un solo exponente al Norte del territorio Huichol cerca de Santa Lucía de la Sierra, Zacatecas.

1) *Calizas cretácicas K. (Cz:* Estos sedimentos marinos representan hipotéticamente el basamento de las rocas ígneas efusivas del Terciario. No se han detectado afloramientos de calizas en la zona de estudio, pero es posible que existan algunos en las depresiones más profundas de los valles. En la base del cerro La Col, en el extremo Sur de la Sierra de Tesistán (Zapopan), en las vertientes del Arroyo Mezcala, se han detectado clastos de calizas, subyaciendo a las andesitas del Oligoceno, razón por la cual se afirma lo anterior.

2) *Granitos cretácicos K. (Gr* : Constituyen el segundo elemento de la escala estratigráfica y cronológica de la zona. Los cuerpos intrusivos de la Sierra

Madre Occidental se ubican en el borde occidental y esporádicamente afloran entre las rocas efusivas cenozoicas. El único afloramiento de granitos que existe en la zona se encuentra al Este de Santa Lucía de la Sierra, en el cerro El Gato.

3) *Calizas-lutitas K. (Cz-Lu) :* Se trata de sedimentos marinos del Cretácico Superior - Paleoceno (?) que subyacen a las rocas riolitícas en los niveles superiores del abrupto de falla de la Sierra Los Huicholes, al Este de San Juan Peyotán (Nayarit). Es el único afloramiento de calizas, según la carta geológica 1:50,000 F-13 B-72, San Juan Peyotán del INEGI.

4) *Andesitas Ti. (A) : Son las rocas más antiguas de la zona de estudio que* corresponden a la fase volcánica mesosilícica del Terciario Inferior. Los mayores afloramientos de andesitas se encuentran en el borde occidental de la Sierra Madre, en el territorio de Sinaloa. En la zona de estudio las andesitas afloran esporádicamente subyaciendo a las riolitas y tobas ácidas, en la Sierra de Valparaíso al Este de Huejuquilla el Alto, en Rincón de San José, en los alrededores de San Antonio de Padua y al Este de la Sierra de Alica, en las márgenes del Río San Pablo. Por consiguiente no existen, dentro del territorio en cuestión, afloramientos de estas andesitas predominantes en los bordes occidentales de la Sierra Madre (Sinaloa y Durango).

5) *Dacitas Tom. (Da) :* Son rocas volcánicas mesosilícicas del Terciario Inferior - Medio contemporáneas de las andesitas, que a veces se interponen entre éstas y las riolitas posteriores del Terciario Medio. Se diferencian fundamentalmente de otras rocas intermedias por la coloración gris y la matriz cinerítica fina que aloja a los fenocristales calcosódicos. El {único afloramiento importante y cartografiable, en territorio huichol, corresponde a un amplio sector ubicado al Oeste de Tierra Blanca en la comunidad de San Andrés Cohamiata.

6) *Riolitas Tom (R) :* Rocas volcánicas ácidas que representan la mayor masa de lavas y forman las estructuras de la Sierra junto con las tobas ácidas. Se les atribuye una edad Oligoceno Superior - Mioceno (Nieto Obregón, J. et. al., 1981). De hecho puede hablarse de la "serie riolítica del Mioceno" por cuanto riolitas, ignimbritas y tobas ácidas forman un paquete estratigráfico de modo que las riolitas y las tobas se distribuyen sobre la superficie de los altiplanos y en las vertientes de las barrancas profundas de los cauces. El INEGI identifica a esta serie litológica con la sigla de *Igea* (ígneas, extrusivas ácidas). Existen afloramientos de riolitas (?) que no se presentan asociados a las tobas y que pertenecen al Mioceno Superior y al Plioceno Inferior.

7) *Tobas ácidas Tom (Ta)* : Forman parte de la "serie riolítica miocénica", por tratarse de rocas volcánicas piroclásticas y por lo tanto más livianas que las lavas, compuestas por gravas, arenas y limos volcánicos fuertemente compactados. Estos materiales cubren a las lavas riolíticas y afloran en la superficie de los altiplanos. Son las rocas más abundantes, junto con las riolitas, en toda la zona huichol y en general en toda la Sierra Madre Occidental.

Foto Rosier Omar Barrera

Foto N° 4 : Afloramientos de riolitas en el borde ocidental de la sierra de Los Huicholes (E), en la brecha que comunica el Bajío de Los Amoles con la localidad de San Sebastián. Vista hacia del Oeste, tercer plano, mesas del centro Norte y cuarto plano, Mesas del Noroeste y sierra de Los Huicholes (O).

8) *Basaltos Ts, Q (B) :* Rocas volcánicas básicas que constituyen la última fase eruptiva del Terciario que se extiende desde el Plioceno hasta el Pleistoceno y Holoceno. En la Franja Neovolcánica Transmexicana, Eje Neovolcánico o Sistema Neovolcánico, las lavas basálticas y materiales piroclásticos básicos son las rocas más abundantes, al contrario de lo que sucede en el ámbito de la Sierra Madre donde predominan las rocas ácidas, tobas y riolitas. Sin embargo, existen numerosas manifestaciones del vulcanismo moderno diseminadas en el área de estudio. En general, se identifica al basalto de distintos períodos efusivos como Plio-Cuaternario. Los afloramientos más importantes en la zona se ubican al Norte de Huejuquilla, en el Bajío de Maderas, sobre la margen derecha del río El Zapote próximo a su confluencia con el río Atengo ; en La Soledad, al Norte de Tenzompa ; en las vertientes Este y Oeste del río Bolaños al Norte de Chimaltitán ; en los alrededores de Puente de Camotlán y en los alrededores de Huajimic.

9) *Lutita - arenisca Q (Lu-ar)* : "Esta unidad está formada por una intercalación continental entre lutitas y areniscas de color gris claro en estratos delgados; las lutitas son limosas y las areniscas de grano fino. La unidad incluye, en algunas localidades, horizontes de calizas y de limolitas y presenta pequeños nódulos calcáreos" (INEGI). Estas son las rocas sedimentarias continentales más antiguas, atribuidas al Terciario Superior (Plioceno), aunque es posible que pertenezcan al Cuaternario Inferior. Los afloramientos de estas rocas se presentan en el valle del río Bolaños, en los alrededores de Mezquitic, al Sur de San Martín de Bolaños y al Oeste de San Juan Peyotán, en las terrazas elevadas del río Jesús María.

10)*Arenisca-conglomerado Q (ar-cg)*: "Unidad de origen continental constituida por una intercalación de areniscas y conglomerados polimícticos, en estratos lenticulares gruesos hasta de 3 metros. Los clásticos de la unidad son, por lo general, de rocas ígneas; están subredondeados y tienen un rango granulométrico amplio; las areniscas están medianamente compactadas y tienen matriz limosa, los conglomerados tienen matriz areno-limosa y están, en algunos sitios, muy cementados por carbonatos"(INEGI). Son materiales asociados a las formaciones de piedemonte de los elevados bloques riolíticos, de allí que sus afloramientos se encuentran en los amplios valles de los ríos Bolaños (Mezquitic, Chimaltitán, San Martín de Bolaños) y Jesús María (San Juan Peyotán).

11) *Conglomerados Q (cg)*: "Esta unidad está compuesta por conglomerados polimícticos en estratos gruesos y masivos; sus clásticos son de rocas volcánicas, sedimentarias y metamórficas de tamaños que varían entre 1 y 20 centímetros; tienen formas equidimensionales a tabulares son subredondeados y se encuentran en una matriz arcillo-arenosa. Los conglomerados están cementados, por lo general medianamente, por carbonatos; es frecuente que estén cubiertos por una costra de caliche".(INEGI). Afloran estos sedimentos en el valle del río Bolaños, en Mezquitic, Chimaltitán y San Martín de Bolaños, en el valle del río Huajimic y valle del río Jesús María en San Juan Peyotán.

12) *Suelos residuales Q (Re)*: El INEGI considera como suelos a estos sedimentos cuaternarios formados por la erosión de las rocas riolíticas. Se trata de gravas muy finas, arenas y limos fluviolacustres. Estos materiales se han depositado en las depresiones de los altiplanos en los que se han formado pequeñas cuencas endorreicas. A partir de estos sedimentos se han elaborados procesos edafológicos que han dado lugar a la formación de suelos los cuales constituyen en la actualidad estratos fosilizados e intercalados de paleosuelos.

13) *Aluvial Q (al)*: Estos sedimentos comprenden gravas, arenas y limos depositados por los cauces de distinta jerarquía, se encuentran formando las terrazas fluviales y abanicos aluviales. Afloran en los valles de los ríos Bolaños, Atengo, Huajimic, Jesús María y Huaynamota y sus principales tributarios.

En la carta geológica adjunta se han representado los afloramientos más importantes y cartografiables dada la escala de la misma.. Entre los componentes de esta serie ácida del Terciario Medio existe alternancia de los afloramientos de tobas y de lavas. En muy contadas ocasiones se han encontrado pequeñas manifestaciones de afloramientos andesíticos del Oligoceno (barranca del arroyo Las Guayabas, Santa Catarina). Llama poderosamente la atención la uniformidad litológica del área de estudio y de casi todo el sector Sur de la Sierra Madre Occidental, en el cual predomina la serie riolítica del Mioceno, tanto en superficie como en profundidad. No está de más insistir en que la serie riolítica comprende estratigráficamente un paquete de lavas ácidas, riolitas, ignimbritas y tobas ácidas.

III.3.- LA EVOLUCION GEOLOGICA:

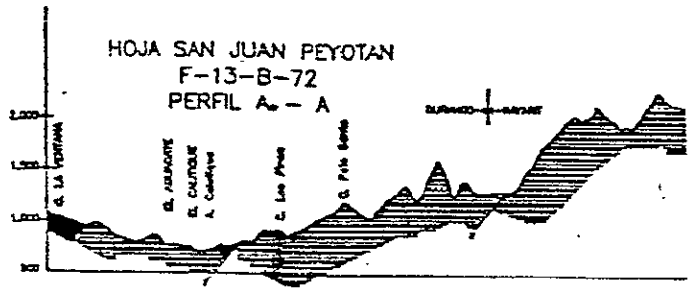
La historia geológica de este sector de la Sierra Madre Occidental comienza en el Cretácico cuando el geosinclinal marino mesozoico alcanza su máximo desarrollo. En efecto, a excepción de algunos relieves prominentes como la Sierra de Coahuila, el macizo plutónico - metamórfico de Tamaulipas, la llamada isla de Taxco-Zitácuaro, las mayores elevaciones de la Sierra Madre del Sur y el macizo de Chiapas, el territorio mexicano estuvo afectado por la gran transgresión marina mesozoica (Lopez Ramos E.1980). Las intrusiones graníticas del Cretácico Superior y las efusiones marinas del Cretácico-Paleoceno, señalan el comienzo del ciclo orogénico Larámico o Laramídico que provoca el plegamiento de los sedimentos del geosinclinal y una serie de procesos efusivos continentales.

Dado que no se han encontrado afloramientos ni vestigios importantes de las rocas marinas mesozoicas, en casi todo el ámbito de la Sierra Madre Occidental, se ha sostenido la hipótesis del gran geoanticlinal (Lopez Ramos,E.1980) que se interponía entre el mar miogeosinclinal del Este y el eugeosinclinal del Oeste, en el borde del océano Pacífico. De haber existido este geoanticlinal, las rocas efusivas del Cenozoico que forman el núcleo de la Sierra, deberían reposar sobre rocas metamórficas del Paleozoico Superior, o sobre rocas ígneas de la serie porfirítica permotriásica, o bien sobre rocas sedimentarias continentales del Triásico Superior o del Jurásico continental. Hasta el presente no se ha detectado la presencia de estas rocas, al menos en el sector central y meridional de esta gran provincia geológica. Como se expresa en el apartado correspondiente a la litología, el autor ha detectado la presencia de calizas en conglomerados fluviales del arroyo Mezcala, al pie del extremo meridional de la sierra de Tesistán (Zapopan). Dichos conglomerados subyacen a las andesitas del Oligoceno.

Además de la orogenia larámica del Terciario Inferior el acontecimiento geológico más importantes del Cenozoico en el territorio mexicano ha sido el vulcanismo. Considerando los afloramientos existentes en este sector de la Sierra Madre y la posición y disposición de las rocas volcánicas, se puede deducir el desarrollo de tres fases volcánicas continentales importantes (Demant,R.1975):

La *fase efusiva andesítica*: se produjo durante el Oligoceno. Los depósitos volcánicos están formados por lavas andesíticas y tobas mesosilícicas. Los afloramientos más importantes de esta fase extrusiva se encuentran en el sector central de la Sierra Madre, sobre el borde occidental de la montaña y en el estado de Sinaloa entre los ríos El Fuerte y Acaponeta.

La *fase riolítica* sucede a la anterior y corresponde al Mioceno, se incluyen en esta fase a las riolitas del Plioceno Inferior. Con el ánimo de sintetizar y facilitar la interpretación, se habla de la "serie riolítica miocena" para señalar al conjunto de rocas efusivas, resultado de numerosas etapas volcánicas acaecidas durante el Oligoceno - Mioceno y de las cuales surge el volumen más importante de rocas volcánicas en todo el territorio mexicano. La serie riolítica está compuesta por riolitas, ignimbritas, lavas riolíticas y tobas ácidas, sobreyace a las andesitas del

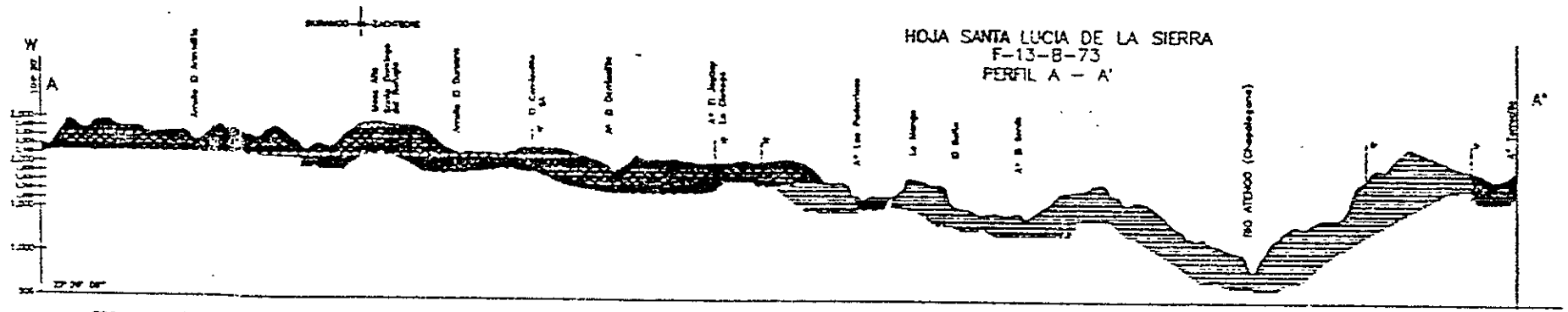


ESCALA HORIZONTAL : 1:50,000
ESCALA VERTICAL : 1:20,000.

COORDENADAS : A∞: φ = 22° 26'08"
λ = 104° 27'16"

A: φ = 22° 26'08"
λ = 104° 20'

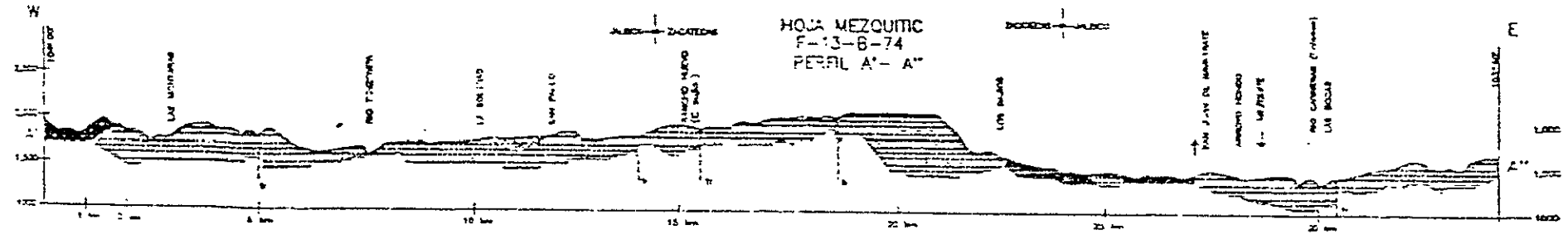
REFERENCIAS



ESCALA HORIZONTAL : 1:50,000
ESCALA VERTICAL : 1:20,000

COORDENADAS : A: φ = 22° 25'08" N.
λ = 104° 20' W.

A': φ = 22° 26'08" N.
λ = 104° 00' W.

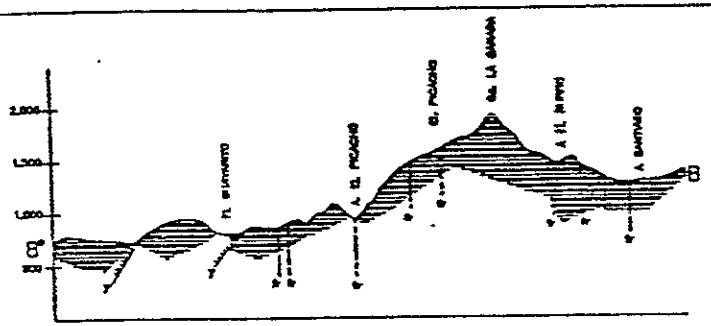


ESCALA HORIZONTAL : 1:50,000
ESCALA VERTICAL : 1:20,000

COORDENADAS : A': φ = 22° 26'08" N
λ = 104° 00' W

A'': φ = 22° 26'08" N
λ = 103° 40' W.

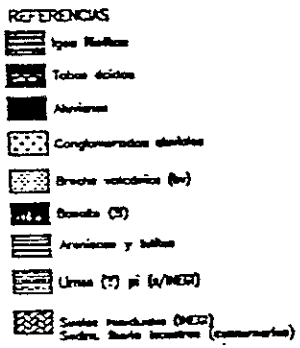
MEDIO NATURAL Y MEDIO AMBIENTE DEL TERRIT.
Tesis Doctoral: Rosier Omar Barrera
PERFILES GEOLOGICOS
Diseño:R.O.B /Digital. A.S.A. (Jul.1997)
FUENTE: C.I.A.(U.de G.) – I.N.I.



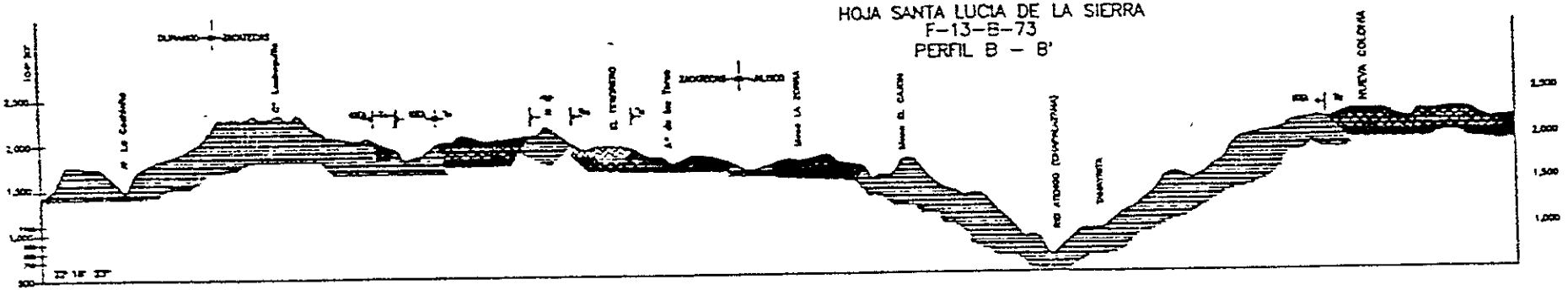
HOJA SAN JUAN PEYOTAN
F-13-B-72
PERFIL B° – B

COORDENADAS : B°: φ = 22° 18'23" B: φ = 22° 18'23"
λ = 104° 27'16" λ = 104° 20'

REFERENCIAS



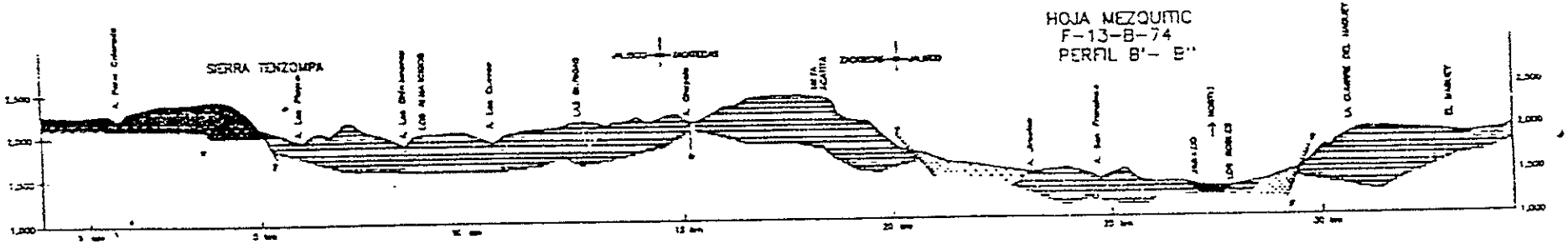
HOJA SANTA LUCIA DE LA SIERRA
F-13-B-73
PERFIL B – B'



ESCALA HORIZONTAL : 1:50,000
ESCALA VERTICAL : 1:20,000

COORDENADAS : B: φ = 22° 18'23" N. B': φ = 22° 18'23" N.
λ = 104° 20' W. λ = 104° 00' W.

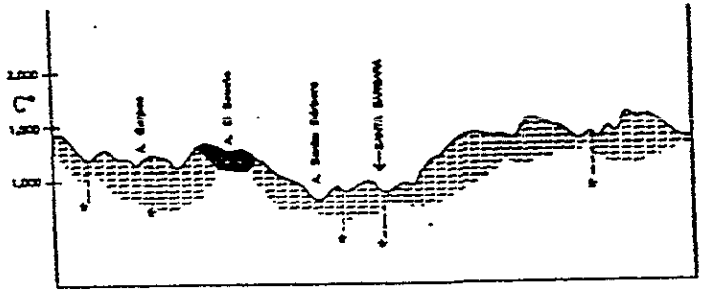
HOJA MEZQUITIC
F-13-B-74
PERFIL B'– B''



ESCALA HORIZONTAL : 1:50,000
ESCALA VERTICAL : 1:20,000

COORDENADAS : B': φ = 22° 18'23" N. B'': φ = 22° 18'23" N.
λ = 104° 00' W. λ = 103° 40' W.

MEDIO NATURAL Y MEDIO AMBIENTE DEL TERRIT.
Tesis Doctoral: Rosier Omar Barrera
PERFILES GEOLOGICOS
Diseñó:R.O.B /Digital. A.S.A. (Jul.1997)
FUENTE: C.I.A.(U.de G.) – I.N.I.



REFERENCIAS

Igneas Riolitas

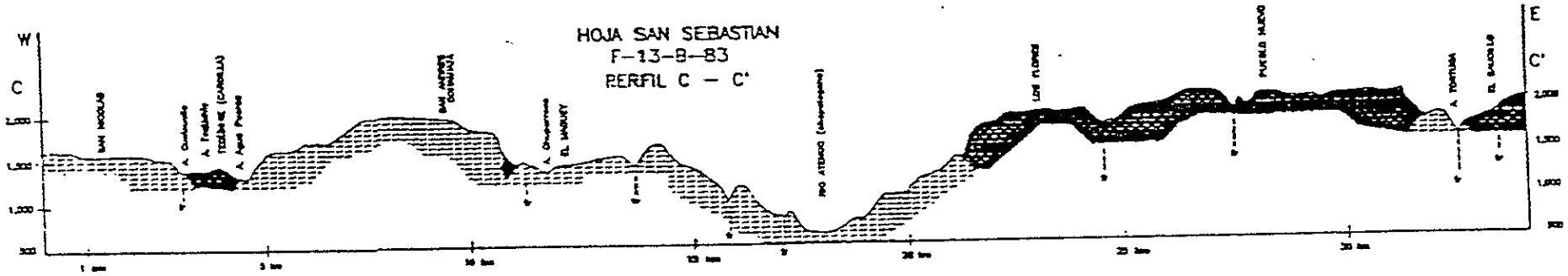
Tobas ácidas

Basalto (Qb)

COORDENADAS : C': φ = 22° 12' N
λ = 104° 27' 16" W

C: φ = 22° 12' N
λ = 104° 20' W

HOJA SAN SEBASTIAN
F-13-B-83
PERFIL C – C'

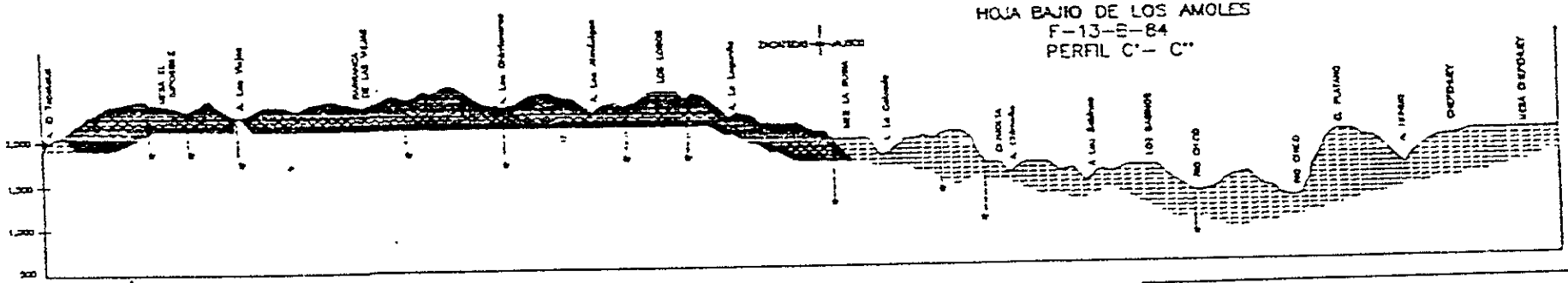


ESCALA HORIZONTAL : 1:50,000
ESCALA VERTICAL : 1:20,000

COORDENADAS : C: φ = 22° 12' N.
λ = 104° 20' W.

C': φ = 22° 12' N.
λ = 104° 00' W.

HOJA BAJIO DE LOS AMOLES
F-13-B-84
PERFIL C'– C''

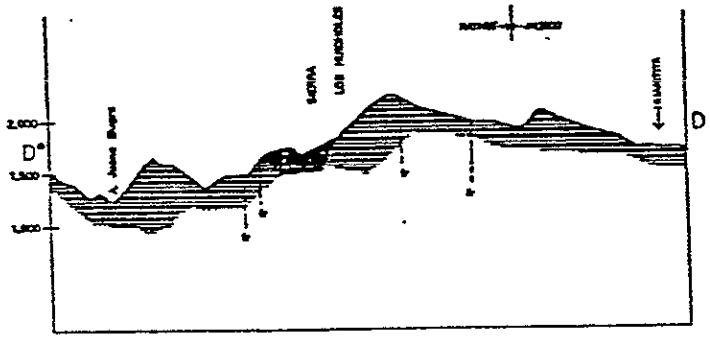


ESCALA HORIZONTAL : 1:50,000
ESCALA VERTICAL : 1:20,000

COORDENADAS : C': φ = 22° 12' N.
λ = 104° 00' W.

C'': φ = 22° 12' N.
λ = 103° 40' W

MEDIO NATURAL Y MEDIO AMBIENTE DEL TERRIT.
Tesis Doctoral: Rosier Omar Barrera
PERFILES GEOLOGICOS
Diseñó:R.O.B /Digital. A.S.A. (Jul.1997)
FUENTE: C.I.A.(U.de G.) – I.N.I.



COORDENADAS : D°: φ = 22°04'12" N.
λ = 104°27'16" W.

D: φ = 22°04'12" N.
λ = 104°20'

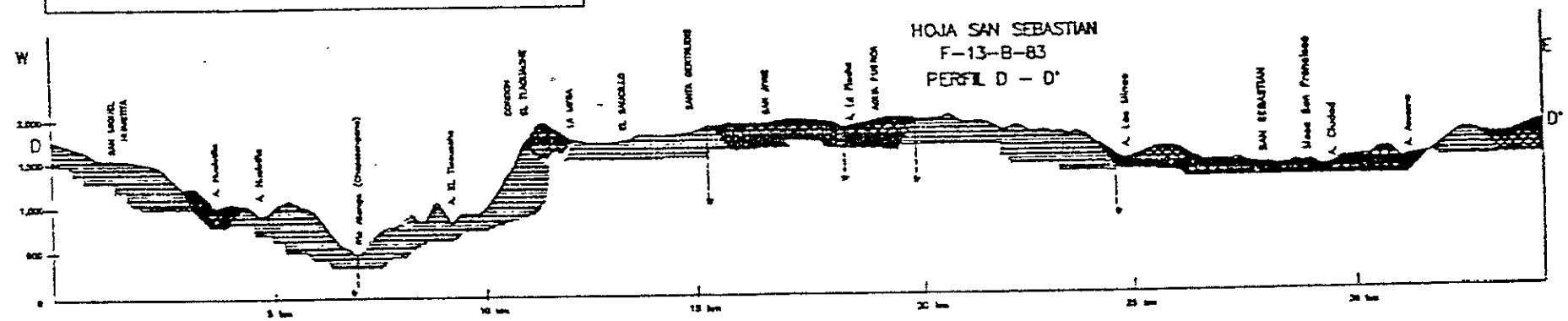
REFERENCIAS

Igua Riolitos

Tobas ácidas

Ar.

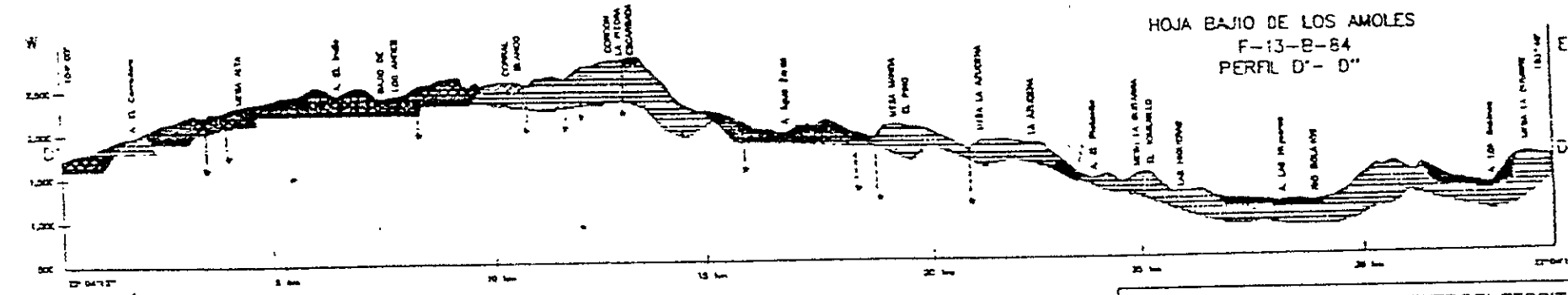
Suelos residuales (INEGI)
Sedim. fluvio lacustres (cuaternarios)



ESCALA HORIZONTAL : 1:50,000
ESCALA VERTICAL : 1:20,000

COORDENADAS : D: φ = 22°04'12" N.
λ = 104°20' W.

D': φ = 22°04'12" N.
λ = 104°00' W.



ESCALA HORIZONTAL : 1:50,000
ESCALA VERTICAL : 1:20,000

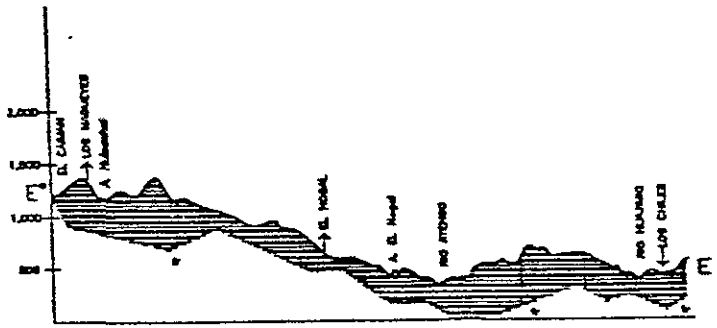
COORDENADAS : D': φ = 22°04'12"
λ = 104°00' W.

D'': φ = 22°04'12"
λ = 103°40'

MEDIO NATURAL Y MEDIO AMBIENTE DEL TERRIT
Tesis Doctoral: Rosier Omar Barrera

PERFILES GEOLOGICOS

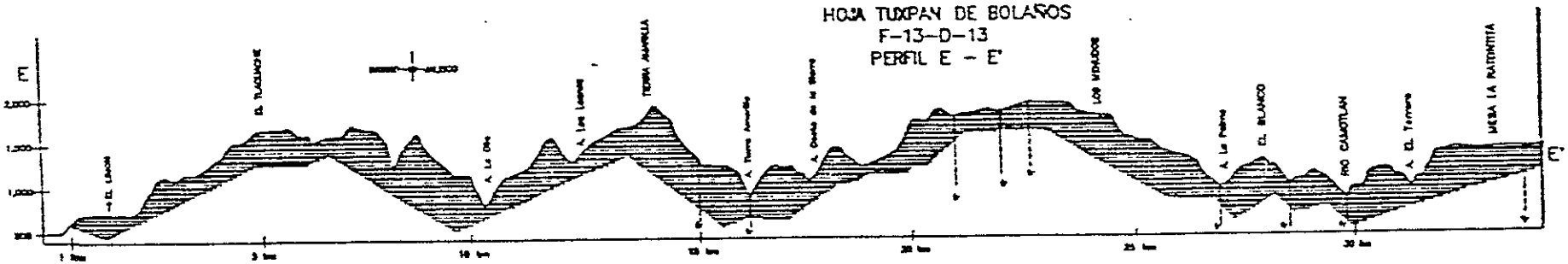
Diseñó:R.O.B /Digital. A.S.A. (Jul.1997)
FUENTE: C.I.A.(U.de G.) -- I.N.I.



REFERENCIAS

COORDENADAS : E': φ = 21°57' N λ = 104°27'18" W E: φ = 21°57' N λ = 104°20' W

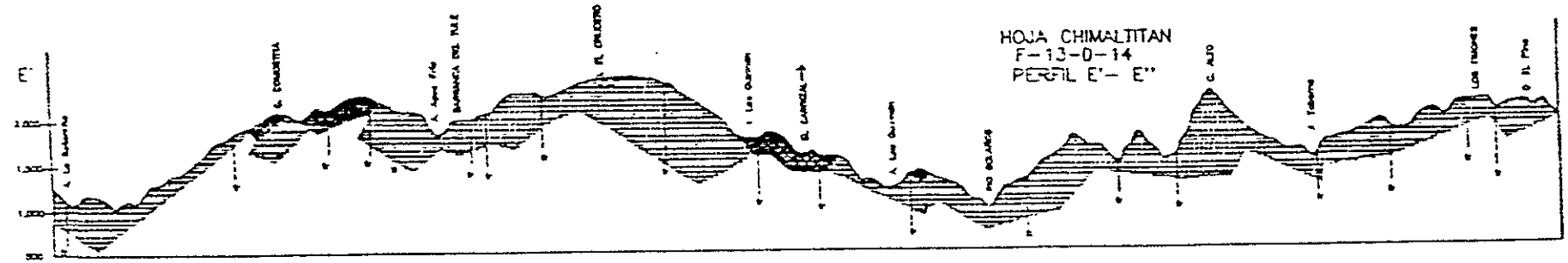
HOJA TUXPAN DE BOLAÑOS
F-13-D-13
PERFIL E - E'



ESCALA HORIZONTAL : 1:50,000
ESCALA VERTICAL : 1:20,000

COORDENADAS : E: φ = 21°57' N λ = 104°20' W E': φ = 21°57' N λ = 104°00' W

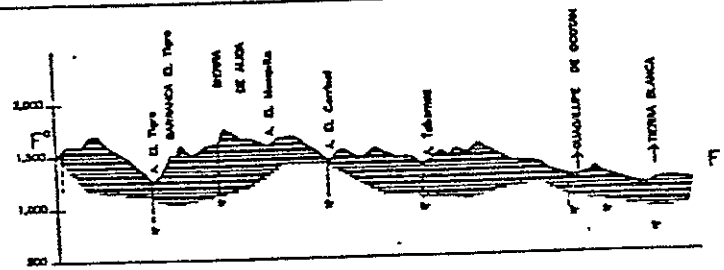
HOJA CHIMALTITAN
F-13-D-14
PERFIL E'- E''



ESCALA HORIZONTAL : 1:50,000
ESCALA VERTICAL : 1:20,000

COORDENADAS : E': φ = 21°57' N λ = 104°00' W E'': φ = 21°57' N λ = 103°40'

MEDIO NATURAL Y MEDIO AMBIENTE DEL TERRIT.
Tesis Doctoral. Rosier Omar Barrera
PERFILES GEOLOGICOS
Diseñó:R.O.B /Digital. A.S.A. (Jul.1997)
FUENTE: C.I.A.(U.de G.) - I.N.I.

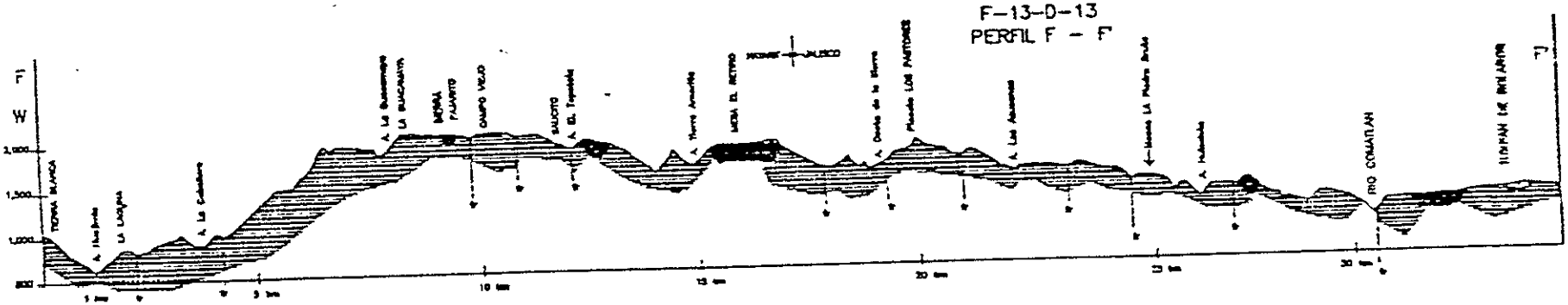


REFERENCIAS

- Igea Riolitas
- Tobas ácidas
- Basalto (B)
- Suelos residuales (SUELO) Sedim. fluvio lacustres (cuaternarios)

COORDENADAS : F: φ = 21°52'30" N F': φ = 21°52'30"
λ = 104°27'15" λ = 104°20'

HOJA TUXPAN DE BOLAÑOS
F-13-D-13
PERFIL F - F'

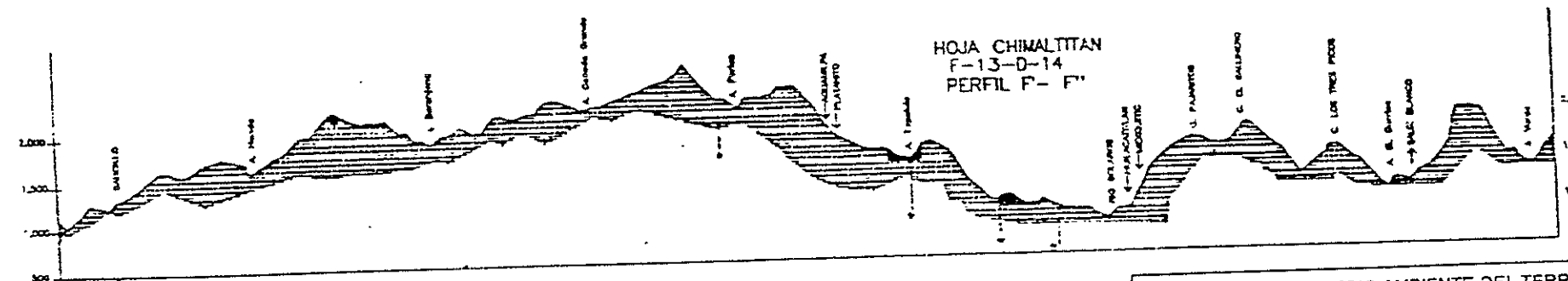


ESCALA HORIZONTAL : 1:50,000
ESCALA VERTICAL : 1:20,000

COORDENADAS : F: φ = 21°52'30" N
λ = 104°20' W.

F': φ = 21°52'30" N.
λ = 104 00' W.

HOJA CHIMALTITAN
F-13-D-14
PERFIL F'- F''

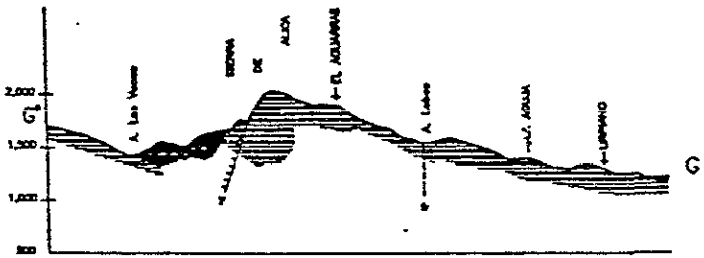


ESCALA HORIZONTAL : 1:50,000
ESCALA VERTICAL : 1:20,000

COORDENADAS : F': φ = 21°52'30"
λ = 104°00'

F'': φ = 21°52'30"
λ = 103° 40'

MEDIO NATURAL Y MEDIO AMBIENTE DEL TERRIT.
Tesis Doctoral: Rosier Omar Barrera
PERFILES GEOLOGICOS
Diseñó:R.O.B /Digital. A.S.A. (Jul.1997)
FUENTE: C.I.A.(U.de G) – I.N.I.



REFERENCIAS

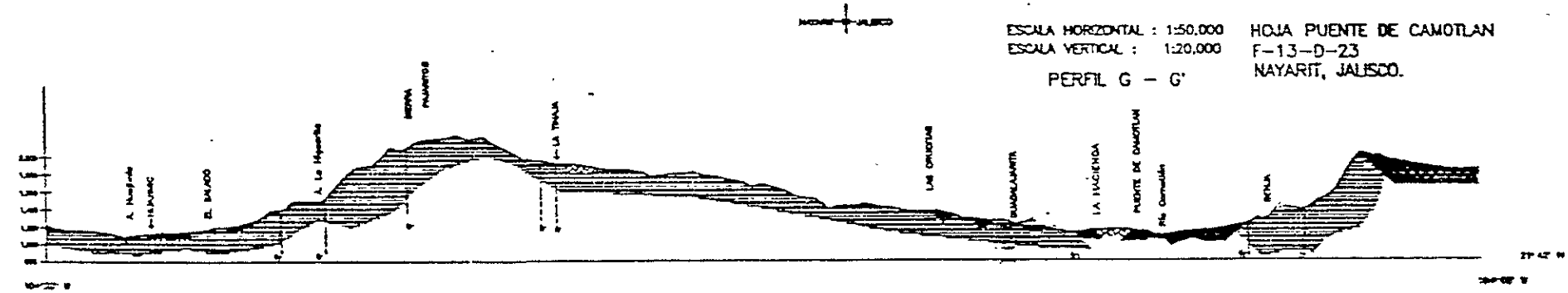
- Igneas Riolitas
- Tobas ácidas
- Aluviones
- Basaltos (B)
- Suelos residuales (Mesa)
- Sedim. fluvio lacustres (cuaternarios)
- Ar. y Cs.

COORDENADAS G' φ = 21°42' N λ = 104°27'16" W G: φ = 21°42' N λ = 104°20' W

ESCALA HORIZONTAL : 1:50,000
ESCALA VERTICAL : 1:20,000

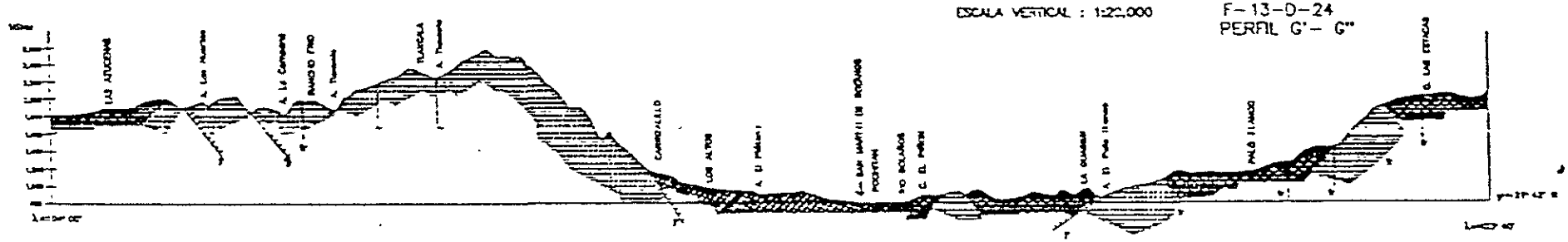
HOJA PUENTE DE CAMOTLAN
F-13-D-23
NAYARIT, JALISCO.

PERFIL G – G'

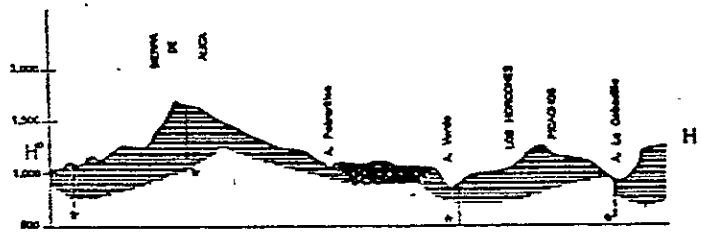


ESCALA HORIZONTAL : 1:50,000
ESCALA VERTICAL : 1:20,000

HOJA SAN MARTIN DE BOLAÑOS
F-13-D-24
PERFIL G'– G"



MEDIO NATURAL Y MEDIO AMBIENTE DEL TERRIT
Tesis Doctoral: Rosier Omar Barrera
PERFILES GEOLOGICOS
Diseñó:R.O.B /Digital. A.S.A. (Jul.1997)
FUENTE: C.I.A.(U.de G.) - I.N.I.

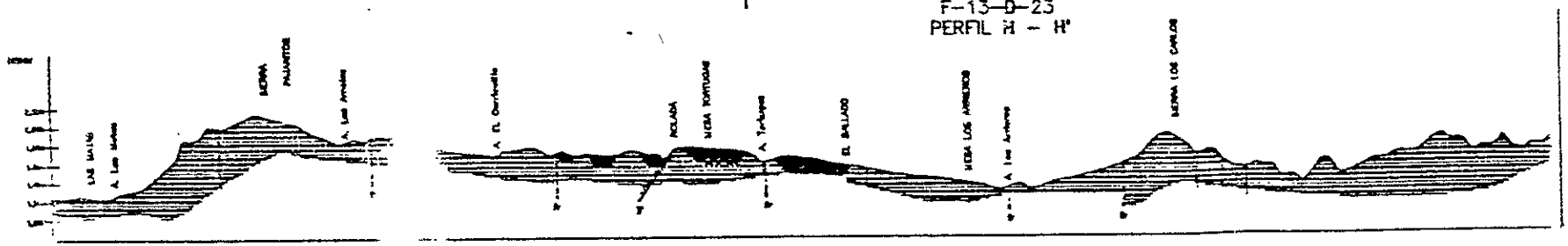


REFERENCIAS

COORDENADAS : H°: φ = 21°35' N
λ = 104°27'16"

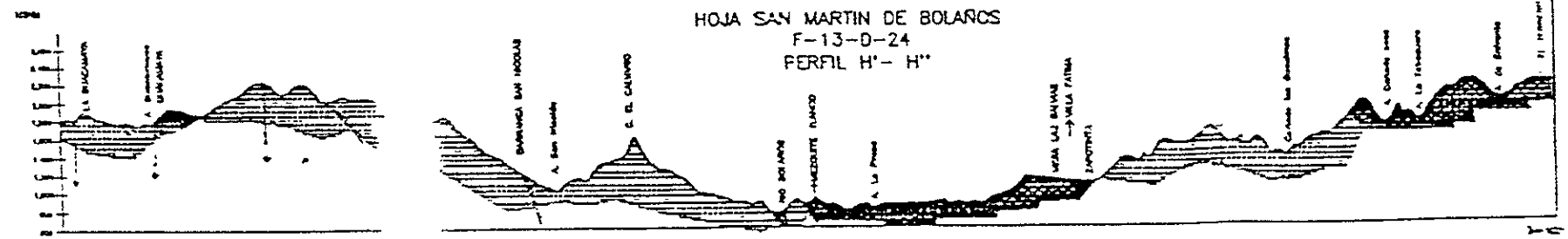
H: φ = 21°35"
λ = 104°20'

HOJA PUENTE DE CAMOTLAN
F-13-D-23
PERFIL H - H'



ESCALA HORIZONTAL : 1:50
ESCALA VERTICAL : 1:20,0

HOJA SAN MARTIN DE BOLAÑOS
F-13-D-24
PERFIL H'- H''



ESCALA HORIZONTAL :
ESCALA VERTICAL : 1:2

MEDIO NATURAL Y MEDIO AMBIENTE
Tesis Doctoral: Rosier Omar Barrera
PERFILES GEOLOGICOS
Diseñó:R.O.B /Digital. A.S.A.Jul.199
FUENTE: C.I.A.(U.de G.) – I.N.I.

Oligoceno, de modo que en la región huichol aparecen algunos vestigios de las prominencias mayores de estos desaparecidos cerros andesíticos, sepultados por las riolitas. En el extremo Sudoeste de la Sierra Madre Occidental se levanta el volcán andesítico de San Pedro (Nayarit), entre las riolitas de la Sierra de Compostela y los basaltos modernos de los volcanes de Tepetiltic y Ceboruco. Las tobas ácidas por su carácter de material piroclástico han tenido una enorme difusión, de modo que han formado grandes depósitos, no sólo en el dominio de la Sierra Madre Occidental, sino que también han cubierto parcialmente los relieves mesozoicos del Norte de la Sierra Madre del Sur.

La *fase basáltica* se ha desarrollado durante el Plioceno, período en el cual se han formado los grandes aparatos volcánicos modernos de México (Pico de Orizaba, Ixtazihuatl, Popocateptl, Nevado de Toluca, Tancítaro, Nevado de Colima, Tequila, Ceboruco, Sangangüey y otros). Forman esta fase volcánica basaltos, basaltos andesíticos, andesitas basálticas y tobas básicas que han surgido a expensas de una gran profusión de volcanes piroclásticos monogenéticos, de pequeños aparatos volcánicos y de derrames de lavas basálticas fisurales de variada extensión. Estos y los grandes aparatos volcánicos han generado una extensa superficie de relieve volcánico o provincia geológica denominada Franja Neovolcánica Transmexicana, Eje Neovolcánico o Sistema Neovolcánico. Como se ha señalado anteriormente. En el sector meridional de la Sierra Madre Occidental los basaltos se manifiestan en pequeñas y esporádicas superficies ; en la mayoría de los casos se trata de derrames de lava fisural, de modo que no existen, en el área en cuestión, aparatos volcánicos modernos.

Así pues la historia geológica se presenta de manera simple a partir de la orogenia larámica cuyos efectos mas significativos se ubican en el Terciario Inferior (Paleoceno - Eoceno) en cuyo lapso se alternan los movimientos tectónicos con las primeras efusiones de lavas en ambiente marino. Estas manifestaciones volcánicas señalan el comienzo de un amplio espacio de tiempo en el cual estos procesos magmáticos son dominantes y aparentemente han constituido los eventos geológicos más importantes del Terciario y del Pleistoceno.

Mc. Dowell y Clabaugh, 1981, citados por INEGI en la información complementaria de las cartas geológicas escala 1 :250,000, hojas Escuinapa y Tepíc (F13-5 y F13-8 respectivamente), consideran que los derrames efusivos del Terciario conforman dos grandes entidades litológicas a las cuales denominan "complejo volcánico inferior de la Sierra Madre Occidental" para referirse al conjunto andesítico del Terciario Inferior y " complejo volcánico Superior de la Sierra Madre Occidental" para señalar el conjunto de rocas efusivas ácidas, riolíticas del Terciario Medio, al cual se denomina en este trabajo como "serie riolítica miocena".

El Cuaternario es por excelencia el período correspondiente a los procesos geomorfológicos, sin embargo como se destacará más adelante, la neotectónica ha presentado signos de actividad dignos de consideración. Las cuencas sedimentarias formadas en pequeñas depresiones, los depósitos pedemontanos, las terrazas fluviales , abanicos aluviales, mantos detríticos de vertientes y otras

formas del relieve morfoclimático, son acontecimientos geomorfológicos del Neozoico o Cuaternario.

IV.- LOS ELEMENTOS MORFOESTRUCTURALES

IV.1.- LAS ESTRUCTURAS DEL RELIEVE REGIONAL

Es necesario destacar que el concepto de estructura geológica en Geografía difiere sensiblemente del que se emplea en Geología. Mientras que en esta última disciplina las estructuras geológicas constituyen pliegues, dislocaciones, fallas, fracturas y diaclasas ; en Geografía la estructura geológica es el armazón del relieve, el cual es el resultado de las relaciones íntimas entre la disposición de las rocas y los movimientos de la corteza terrestre. De acuerdo a la terminología empleada por la escuela rusa de Geología y en especial de Geomorfología, a la *estructura geológica* de la Geografía le corresponde la denominación de *morfoestructura* (Lugo Hubp, 1989)

De acuerdo con la presencia de las rocas, ígneas y sedimentarias, y a la disposición de las mismas, como resultado de una larga evolución geológica caracterizada por la sucesión o alternancia de períodos de actividad volcánica o extrusiva y períodos de actividad tectónica, en el sector meridional de la Sierra Madre Occidental se han desarrollado las siguientes estructuras del relieve:

1.-Montañas
- . Montañas de bloques
  - . relieves aclinales
  - . relieves monoclinales.
- . Montañas de disección

2.-Mesetas (plateau)
- . Relieves aclinales

3.-Fosas Tectónicas

4.-Cuencas sedimentarias

Conforme a los conceptos de la escuela geomorfológica rusa estos elementos que se acaban de mencionar corresponderían a mosfoestructuras de distintas escalas. Las montañas y las fosas tectónicas corresponden a dimensiones regionales, en tanto que las mesetas y cuencas sedimentarias a las locales.

IV.2.- EL CONTEXTO GEODINAMICO

Las estructuras geológicas o morfoestructuras, así como el relieve regional del Oeste de México y en particular de este sector de la Sierra Madre Occidental, son la expresión más significativa de los movimientos de la corteza terrestre a la luz de la teoría de la Tectónica de Placas. En efecto, los grandes bloques del

relieve, es decir, las unidades morfológicas, se han generado a expensas de los procesos y accidentes geofísicos.

La disposición de las estructuras del relieve y de la morfogénesis es consecuencia directa de la amplitud de los movimientos asociados a la compresión y a la subducción de las placas tectónicas a partir del Terciario Medio - Superior y de los cambios climáticos que éstos provocaron.

En el primer caso la dinámica cortical correspondiente a la fase post-orogénica larámica, es responsable de la formación de grandes fosas tectónicas longitudinales a través de las cuales se produce, durante el Terciario Inferior - Medio, la mayor manifestación volcánica y acumulación de lavas en el territorio mexicano. Estas dan lugar a la formación de montañas volcánicas y del plateau riolítico que constituyen las estructuras fundamentales del relieve de la Sierra Madre Occidental.

En el segundo caso, la presencia de montañas y plateau forman quizás la primer barrera orográfica paleoclimática responsable de los contrastes entre el cinturón costero del Pacífico y el interior del territorio mexicano.

IV.3.- BLOQUES Y FOSAS TECTÓNICAS

La desaparición de la placa de Rivera y la reactivación de los movimientos tectónicos son los responsables del fracturamiento de montañas y plateau riolítico. Esta fase tectónica, correspondiente al Mioceno - Plioceno (?), conduce a la formación grandes bloques longitudinales y de fosas tectónicas como las sierras de Los Huicholes y las fosas del valle de Bolaños y de Jesús María.

Es probable que durante este lapso se hayan producido también fracturas transversales que dividen al extenso plateau riolítico que forma el esqueleto principal de la Sierra Madre Occidental en los tres sectores a los que se ha hecho mención, separados por los valles de los ríos El Fuerte y Baluarte.

Importantes fracturas y fallas normales regionales, en el área de estudio, señalan la presencia de un relieve estructural formado a expensas de una tectónica de bloques orientados de Noroeste a Sudeste.

El sistema de fallas normales que afectó a los grandes depósitos volcánicos ácidos del Terciario Medio parece haberse producido durante el Plioceno Inferior ; La cual dio lugar a la formación de los bloques longitudinales y las respectivas fosas tectónicas. El dislocamiento de estas morfoestructuras regionales se habría producido durante el período tectónico correspondiente al Plio-Pleistoceno habría dado lugar a la formación de las actuales estructuras del relieve local o de las morfoestructuras locales. A este período también corresponde la reactivación y formación de fallas transversales, responsables de las diferencias locales de estas morfoestructuras.

De tal manera e esquema estructural se presenta en la disposición de los siguientes bloques :

■ **Bloque de la Sierra de Santa Bárbara y de la Sierra Los Huicholes(Oeste)**

Se trata en realidad del extremo Sur de un bloque más extenso que comprende la sierra de Muruata, en territorio del estado de Durango. Convencionalmente, dentro la zona que interesa a este trabajo se han fijado los siguientes límites : al Norte el arroyo Negro; al Sur el valle del río Atengo hasta su confluencia con el río Jesús María ; el borde occidental está señalado por el abrupto de falla que se extiende desde el arroyo Calitique hasta el arroyo Santa Bárbara y el extremo oriental por el valle del río Atengo.

De acuerdo a las fracturas locales y a las incisiones profundas del bloque por la erosión fluvial, pero fundamentalmente por las secciones estructurales longitudinales del abrupto de falla occidental, se ha dividido a esta morfoestructura en tres sectores : La sierra de Santa Bárbara, las mesas del Noroeste y la sierra de Los Huicholes (O).

Los perfiles topográfico N° 1-3 y geológico Ao-A' - B-B' y C-C' muestran los trazos fundamentales de esta unidad en sentido Oeste-Este.

Estructuralmente el abrupto occidental presenta especial interés por su altura relativa que oscila entre 1,000 y 1,200 m correspondiente a la cornisa rocosa y el talud detrítico. Contrariamente la vertiente oriental se desarrolla entre los 2,200 m y los 900 m s.n.m. en una distancia media de 25 km., lo cual explica la potencia erosiva de los cauces que buscan su nivel de base en el río Atengo. De estas características topográficas y geológicas ha surgido la noción de *montaña de disección* porque la incisión de los cauces en la estructura del plateau le confiere al mismo el carácter de montaña ,similar a las estructuras de plegamiento.

En toda su extensión, dentro de la zona de interés, la composición litológica de este bloque es muy uniforme, se trata del paquete de rocas que forman la "serie riolítica del Terciario Medio", es decir, lavas riolíticas, ignimbritas y tobas ácidas.

■ **Bloque de la Sierra de Tlacuache y de mesas del Centro Norte.**

Se ubica inmediatamente al Este del bloque de la Sierra de Santa Bárbara y Sierra de Huicholes(O) separados por el valle del río Atengo (perfiles topográfico No.4 y geológicos C-C" y D-D'). El arroyo Peñas coloradas y el río Camotlán sirven de límites Norte y Sur respectivamente, el extremo oriental está señalado por una serie de fallas longitudinales que separan las mesas y mesetas del centro de la sierra de Los Huicholes(E).

Los interfluvios de este bloque se encuentran entre 1,800 y 2,200 m s.n.m. en tanto que los valles de los ríos Atengo y Camotlán que sirven de nivel de base de los cauces se encuentran entre 600 y 400 m. Estas valores son por demás significativos para tener idea de las pendientes y del trabajo de profundización de los cauces colectores de este bloque..

■ **Bloque de la Sierra de Alica**

Se extiende de Norte a Sur entre el río Atengo y el río Grande de Santiago a lo largo de 38 km. con un ancho que varía entre 5 y 15 km. Se trata de un bloque basculado y de vertientes asimétricas, formado por rocas volcánicas de la

serie riolítica del Terciario Medio (perfil topográfico N0.6 y geológico Go-G) El abrupto de falla que marca la vertiente occidental presenta una altura relativa de 650 a 700, en tanto que la vertiente oriental desciende de 2,100 m a 1,100 en una distancia de 10 km, lo que equivale a una pendiente del 10%.

■ **Bloque de la Sierra Pajaritos**

Como el anterior es un bloque basculado de vertientes asimétricas cuyo abrupto de falla occidental se extiende en su totalidad en dirección Norte-Sur 80 km., desde el rio Camotlán hasta el río Grande de Santiago. (Perfil topográfico No.6 y geológico G-G'). La altura relativa de este bloque varía entre 860 y 920 m, por lo que forma un verdadero muro que limita la vertiente oriental del valle del río Huajimic.

■ **Bloque de la Sierra de los Huicholes(Este)**

Es el más extenso y elevado en el territorio huichol por lo que se lo ha dividido en tres sectores para facilitar su descripción topográfica (apartado II-2). La constitución geológica no varía con respecto a las morfoestructuras señaladas anteriormente. Como ya se ha destacado la uniformidad litológica del área es llamativa, principalmente en esta morfoestructura que presenta un desarrollo de 120 km. de Norte a Sur y de 20 a 25 km. de Este a Oeste (perfiles geológicos A-A a H'-H").

A diferencia de los bloques basculado de Sierra de Alica y Sierra Pajaritos este inmenso bloque, tal como puede observarse en los perfiles, ha sufrido sucesivos levantamientos e importantes fracturamientos especialmente en la porción nordeste del bloque, al noroeste de la localidad de Bolaños.

De tal manera, estos hechos geodinámicos que conducen a la formación de las morfoestructuras, marcan el comienzo de un proceso de disección del relieve que aún se encuentra vigente y representa el fenómeno morfoclimático más importante de esta provincia fisiográfica desde el Plioceno hasta la actualidad.

Por otra parte las fosas tectónicas longitudinales y las fracturas transversales han permitido la formación de un dispositivo de escalonamiento que se repite en las vertientes correspondientes a los abruptos de falla, lo cual acentúa aún más la disimetría de las vertientes de los bloques y de las fosas tectónicas ocupadas por los valles longitudinales. Este escalonamiento permite individualizar movimientos tectónicos importantes a finales del Plioceno y principios del Pleistoceno así como durante el Pleistoceno Medio (?).

IV.4.- LA DINAMICA DE LOS PIEDEMONTES

No sólo el dispositivo escalonado de las vertientes constituye un elemento morfotectónico y morfoclimático importante, sino también las formas del piedemonte de los elevados escarpes de los bloques de la Sierra de Los Huicholes (E) en el valle del río Bolaños, de las sierras de Santa Bárbara y de los Huicholes (O) sobre el valle del río Jesús María.

A partir de los movimientos tectónicos plio-pleistocénicos, responsables de los levantamientos de los grandes bloques a sus niveles actuales y de la formación de pequeñas cuencas sedimentarias en la base, se desatan procesos

de erosión de las estructuras geológicas que acompañan a estos bloques en su movimiento.

Estos procesos de erosión forman planicies pedemontanas cuyo escalonamiento obedece a ciclos tectónicos y morfoclimáticos en forma similar al dispositivo escalonado de las vertientes.

Nuevamente la disección se convierte en el proceso geomorfológico de mayor importancia. Cada escalón inmediato inferior se forma a expensas de la disección de los niveles superiores por la acción de una red de drenaje organizada en forma paralela, perpendicular al escarpe de la montaña y jerarquizada en función del clima, de la estructura, de la litología y de las pendientes del terreno. La evolución de las formas del piedemonte acentúa el carácter asimétrico de las vertientes de los grandes valles como se destacó en el apartado correspondiente a los atributos topográficos.

Un ejemplo característico lo ofrece el piedemonte desarrollado a partir del escarpe que constituye el borde del sector Norte de la sierra de Los Huicholes (E), al Oeste de Mezquitic, formado por lomas de vertientes ligeramente redondeadas y adosadas a la ceja de la montaña con una altura s.n.m. de 1,800 a 1,700 m y por lomas, más bajas, de relieve plano y alargadas en sentido latitudinal. Estas lomas se disponen hacia el Este, a continuación de las anteriores, con alturas de 1,700 a 1,520 m y de 1,500 a 1,400 m. Estas últimas rematan en el lecho mayor del río Bolaños, también denominado en este sector río Chico, el cual, frente a Mezquitic se extiende entre las cotas de 1,340 a 1,360 m s.n.m. De manera que el piedemonte formado a partir del escarpe de la Sierra de los Huicholes alcanza una longitud de 6 km.; en tanto que el piedemonte formado a partir del escarpe de la Mesa del Fraile, apenas alcanza un desarrollo de 2 km. En este hecho radica la asimetría del valle a la cual se hizo referencia.

V.- MOFOGENESIS Y NEOTECTONICA

V.1.- TECTONICA Y NEOTECTONICA

La observación sobre el terreno y el análisis de las cartas geológicas escala 1:50,000 y 1:250,000 del INEGI, correspondientes a la zona huichol, permiten suponer que durante el Cenozoico o Terciario la tectónica regional se ha manifestado ampliamente en tres etapas. La más antigua correspondería al Mioceno Superior - Plioceno Inferior período en el cual se formaron los relieves aclinales y monoclinales a expensas del espeso paquete de rocas ígneas de la "serie riolítica". El segundo período tectónico importante se habría producido durante el Plioceno -Pleistoceno responsable de las grandes fracturas y fallas regionales que provocaron la formación de extensos y elevados bloques orientados de Noroeste a Sudeste, tal como se ha mencionado anteriormente.

Es posible que durante el Pleistoceno Medio se hubiese producido una serie moderna de movimientos tectónicos importantes (tercera etapa) elevando a las estructuras del relieve a sus niveles actuales y provocando un fracturamiento

regional y local de los bloques, con los consiguientes movimientos diferenciales de los mismos.

Foto Rosier Omar Barrera

Foto N° 5 : Relieves monoclinales formados por los bloques basculados del plateau riolítico en el extremo Norte de la Sierra de Alica, al Sudoeste de la localidad de Gudalupe de Ocotán (Nayarit). Vista al Norte, al fondo perfil del bloque de la sierra de Los Huicholes (O).

Estos movimientos neotectónicos han sido, por otra parte, los responsables del establecimiento de la red de drenaje actual. El fracturamiento de los bloques del plateau riolítico que se observa en la Sierra de los Huicholes al Noroeste de San Martín de Bolaños, la disposición paralela de los bloques orientados de Noroeste a Sudeste, tanto en la sierra mencionada como en la Sierra Pajaritos y el dislocamiento de las superficies de erosión del piedemonte de la sierra de los Huicholes frente a Mezquitic, son muestras elocuentes de esta fase neotectónica.

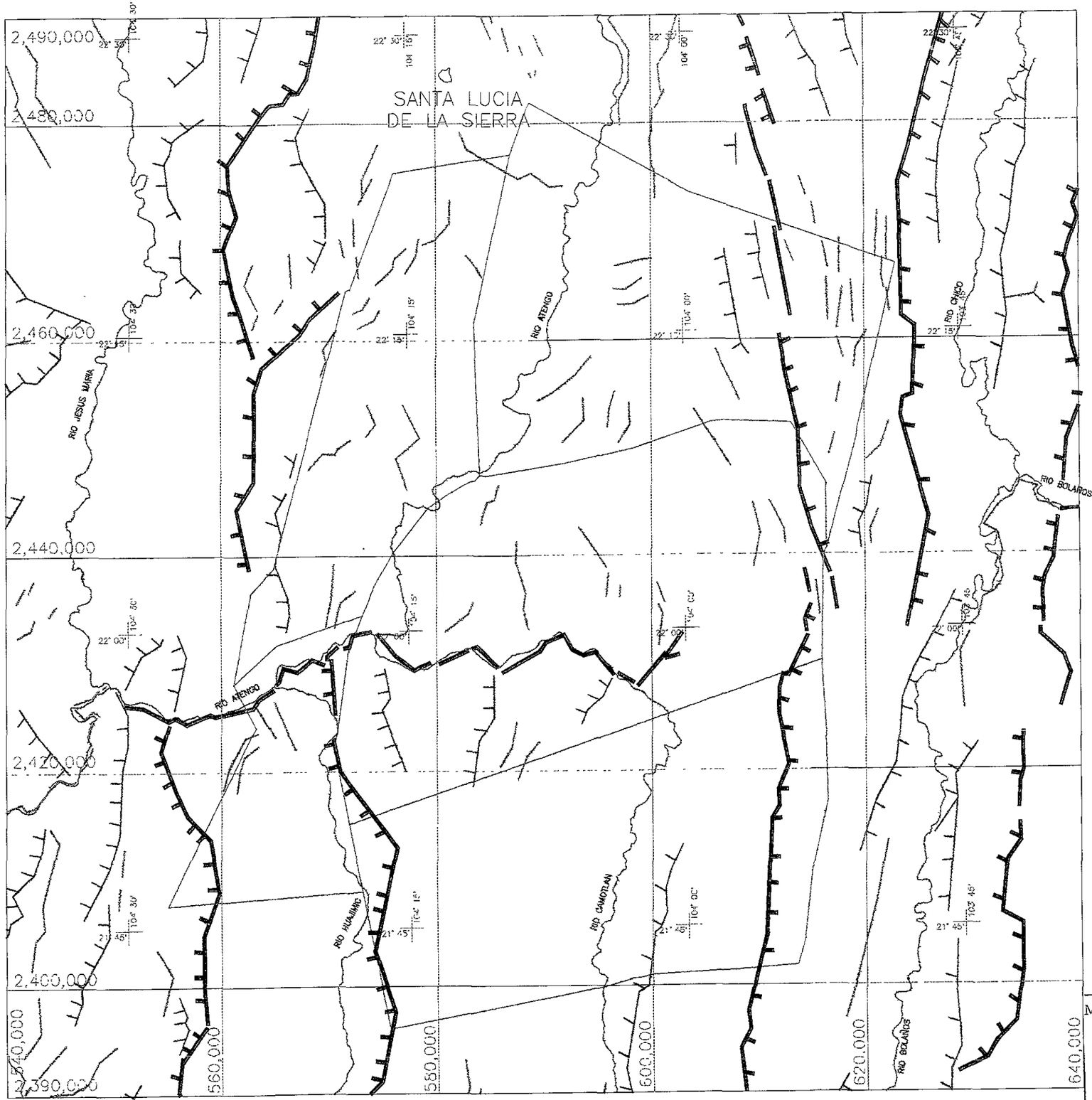
Durante el Cuaternario predominan los procesos erosivos, en sentido amplio, es decir, procesos de erosión propiamente dicha, de transporte y de sedimentación. A un ciclo tectónico le sucede un ciclo erosivo; de modo que a partir de los movimientos del Plio - Pleistoceno se desataron procesos erosivos que han dado lugar a la formación de superficies de erosión (peniplanicies, modelado de las cornisas rocosas), glacis de piedemonte y depósitos sedimentarios en áreas bajas endorreicas, depósitos de piedemonte y de terrazas fluviales (lutita-areniscas, areniscas-conglomerados, conglomerados). Al último ciclo tectónico del Pleistoceno Medio le suceden nuevos ciclos erosivos que se traducen por la disección de las formaciones sedimentarias de los altiplanos, la disección de las superficies de piedemonte, de las antiguas terrazas fluviales y por la gestación de nuevas formas de acumulación, terrazas fluviales y abanicos aluviales.

En el croquis tectónico que acompaña a este trabajo se señalan los sistemas de fallas que se han observado en las imágenes vía satélite, fotografías aéreas, en la cartografía geológica existente y se han comprobado en el terreno. Los dos sistemas corresponden a fallas y fracturas de tipo regional y de fallas locales. Al primer sistema corresponden fallas de varias decenas y centenas de kilómetros, orientadas la mayoría de Norte a Sur. Existen algunas excepciones importantes como la fractura del río Camotlán en su tramo inferior y del río Colotlán - Cartagena cuya orientación es de Este a Oeste. Por otra parte estas fracturas están asociadas directamente con los bloques del plateau riolítico orientados de Noroeste a Sudeste y con las fosas tectónicas longitudinales ocupadas por los ríos más importantes de la región : ríos Tlaltenango, Jerez, Bolaños, Camotlán (superior), Atengo, Jesús María y San Pedro - Mezquitán. Muchas de estas fallas son activas y su origen se remonta al Terciario Medio Superior y al Plio - Pleistoceno.

El segundo sistema corresponde a fallas locales cuya extensión es menor que las del sistema regional, raras veces alcanzan más de 50 km. y por lo general se orientan de Nordeste a Sudoeste y de Noroeste a Sudeste. Están asociadas a las estructuras menores del relieve y al trazado de algunos cauces tributarios de los anteriormente mencionados.

Foto Rosier Omar Barrera

Foto N° 6 : Ejemplo de neotectónica. Bloque basculado en el piedemonte de la sierra de Los Huicholes (E), sobre la vertiente occidental, en contacto con el valle del río Atengo. Vista hacia el Sur, cerca de la localidad de San Juan Capistrano (Zacatecas). Los materiales de la terraza fluvial del arroyo han participado del movimiento, segundo plano.



REFERENCIAS

FALLAS NORMALES.

FALLAS REGIONALES.

FALLAS Y FRACTURAS.

E S C A L A 1 : 250,000

0 2.5 5 10 20 30

Kilometros

NOTA: LA DELIMITACION DE COORDENADAS DEL POLIGONO SE REALIZO POR EL CENTRO DE INGENIERIA AMBIENTAL EN BASE A DOCUMENTOS DEL ARCHIVO AGRARIO NACIONAL Y TRABAJO DE CAMPO PLASMADO TODO EN UNA IMAGEN DE SATELITE

MEDIO NATURAL Y MEDIO AMBIENTE DELTERRITORIO WIXARIKA DEL N. DE JALISCO

Tesis Doctoral: ROSIER OMAR BARRERA

CROQUIS TECTONICO

Diseñó: R.O.B. - Digitalizó: Ing O.S.G (Mar.1997)

U N.A.M. FUENTE: C.I.A. (U. DE G.) – I.N.I.

V.2.- GEOMORFOLOGIA Y EVALUACION DE LA NEOTECTONICA

En una región inestable como la que interesa en este trabajo, el análisis de los movimientos recientes y actuales es un tema ineludible tanto por la aprehensión de los dispositivos morfoestructurales como por la dinámica geomorfológica que cada uno de éstos presenta.

Neotectónica y actividad sísmica, como consecuencia de la proximidad a una zona de subducción (zona de Benioff), permiten junto con el análisis geomorfológico, explicar las formas activas del relieve. El dispositivo de los edificios estructurales elevados a lo largo de fracturas regionales y de fosas tectónicas muestra la importancia del juego vertical de estos blooues, asociado a las manifestaciones de distención de los elementos corticales profundos. Evidentemente la presencia de grandes volúmenes rocosos ha permitido el juego vertical y lateral de la tectónica y neotectónica para generar este modelo morfoestructural.

Precisamente a lo largo de las fracturas longitudinales profundas se observan, como muestra de la neotectónica, los relieves monoclinales formados por bloques dislocados del primitivo plateau riolítico, ya fragmentado por movimientos más antiguos. Es el caso de los relieves basculados de la Sierra de Santa Bárbara al Este de San Juan Peyotán (Nayarit), al Norte de la Sierra de Alica, en las proximidades de San Sebastián y de los bloques aclinales intensamente disectados por la red de drenaje, que han dado lugar a la formación de relieves mesetiformes.

Desde el punto de vista morfoclimático, la presencia de fallas regionales de un rechazo de más de 1,000 m no solamente dispone una distribución asimétrica de las precipitaciones, de la humedad y de las temperaturas, sino que contrapone la acción morfoclimática de los bloques elevados a la de las fosas tectónicas, de manera que la potencia erosiva de los cauces guarda estrecha relación con estas formas estructurales. Por lo demás la erosión diferencial, en los grandes interfluvios donde se han formado estos relieves planos, está en estrecha relación con la neotectónica.

V.3.- NEOTECTONICA Y MODELADO

A lo largo de las fracturas regionales longitudinales que han producido los escarpes más pronunciados y las formas de piedemonte más desarrolladas es donde se manifiesta con mayor fuerza aparente la neotectónica.

Los niveles de glacis del valle de Mesquitic correpondientes al abrupto de la Sierra de Los Huicholes(E), han sufrido fracturas sobre las areniscas que forman el segundo y tercer nivel. De igual modo se observan dislocaciones tectónicas modernas en los niveles inferiores de glacis en el pidemonte, próximo a San Martín de Bolaños.

En la fosa tectónica correspondiente al valle del río Atengo, sobre la vertiente occidental, al Norte y Sur de la localidad de San Juan de Capistramo (Zacatecas) se observan bloques con un pronunciado buzamiento debido a

movimientos recientes. Estos bloques están constituidos en parte por conglomerados de las terrazas fluviales del río Atengo. En la fosa tectónica ocupada por el valle del río Bolaños se observan, al N de la localidad de Bolaños, bloques riolíticos que forman parte de la fosa y cuyo dislocamiento responde a movimientos tectónicos recientes. Estos bloques de reducida extensión se asemejan por su posición a los "chevrones" de los relieves plegados.

A las fallas de rechazo reciente deben sumarse en el análisis las evidencias de la dinámica actual, lo cual resulta difícil de establecer con exactitud. Es evidente que las muestras de la neotectónica reciente se traducen en escarpes en el relieve de distintas magnitudes, desde rechazos de más de 500 m hasta pequeños escalones de menos de 5 m. Los primeros se relacionan directamente con las morfoestructuras y los segundos con las formas morfoclimáticas o morfoesculturales.

Foto Rosier Omar Barrera

Foto N° 7 : Abrupto de falla del borde occidental de la sierra de Alica. Vista hacia el Norte. El rechazo es aproximadamente de 600 m y las capas estratiformes del plateau riolítico buzan hacia el Este (der.). Al fondo perfil del bloque de la sierra de Los Huicholes (O).

V.4.- LA DEFINICION DE LOS ESCARPES

Estas consideraciones conducen también a la diferenciación en el relieve de los escarpes tectónicos producidos por fallas y los escarpes elaborados por procesos erosivos y en estrecha asociación con las etapas paleoclimáticas señaladas por ciclos paleogeomorfológicos. En las vertientes de la montaña, de los relieves mesetiformes y de los valles, se confunden los perfiles trazados por las causas señaladas.

.Las evidencias de la actividad tectónica reciente están asociadas a las vertientes más pronunciadas de los bloques riolíticos que forman las montañas y por lo tanto constituyen los límites de las cuencas hidrográficas más importantes de la región (río Atengo, río Bolaños, río Huajimic y río Camotlán). Por otra parte, esta relación conduce a la asociación de los escarpes con los procesos geomorfológicos de mayor importancia regional, es decir con la disección de los bloques.

Los escarpes de falla explican la disimetría de las vertientes de los valles, de la cual se ha hecho reiterada mención en el apartado correspondiente a la descripción topográfica de la región. Es el caso del valle del río Bolaños cuya vertiente occidental esta formada por el escarpe de falla de la Sierra de Los Huicholes (E) y la oriental por el escarpe que limita los bloques mesetiformes de Monte Escobedo, El Fraile, Guerrero y otras más al sur. El valle de Huajimic presenta una vertiente oriental formada por el escarpe o abrupto de falla de Sierra Pajaritos y la vertiente occidental por el escarpe de erosión elaborado sobre el flanco de la sierra de Alica. Igual situación acusa en su tramo inferior el valle del río Camotlán, cuya vertiente oriental es el escarpe de falla que limita el altiplano de Cabadas y la vertiente occidental la forman los escarpes de erosión de las mesas que forman la continuación del borde oriental de Sierra Pajaritos.

Los escarpes de erosión, además de los ya mencionados, forman la mayoría de las vertientes de los arroyos tributarios de los ríos de mayor jerarquía en la región. En la descripción topográfica se mencionan dichos cauces que separan las mesas , como resultado de una intensa labor de disección, en la cual tectónica y clima desempeñan un rol preponderante junto a los caracteres litológicos.

El caso del valle del río Atengo presenta un panorama geomorfológico digno de análisis. La profundidad del valle varía entre 1,000 y 1,200 m con respecto al nivel medio de los relieves mesetiformes laterales. Sus vertientes presentan un escalonamiento que obedece a la tectónica y a la profunda labor de disección por parte del cauce mayor y de sus tributarios. Se podría catalogar a éstas como vertientes mixtas en las cuales se alternan los escarpes de fallas y escarpes de erosión.

VI.- MORFOGENESIS Y RED DE DRENAJE

VI.1.- EVOLUCION MORFOTECTONICA Y CONSTITUCION DE LA RED DE DRENAJE

La morfología de los escarpes y de los bloques del plateau riolítico contribuye, junto con las características estructurales, a deducir la existencia de ciclos morfoclimáticos y ciclos neotectónicos ; pero principalmente permite deducir que durante el Cuaternario la red de drenaje se encontraba organizada en forma similar a la actual, es decir, los cauces de mayor jerarquía tenían una orientación Norte - Sur y sus afluentes de menor rango de Este a Oeste y de Oeste a Este.

Con excepción de las rocas volcano - sedimentarias o volcanoclásticas que afloran en el valle del río Jesús María, en San Juan Peyotán (Nayarit), las cuales han sido datadas en el Terciario Inferior, no existen en el área sedimentos fluviales antiguos que permitan suponer el trazado de la red de drenaje anterior al Cuaternario. Por el contrario los sedimentos del Plioceno (?) que forman las estructuras sedimentarias del nivel medio e inferior del glacis del piedemonte de la Sierra de Los Huicholes (E) en Mezquitic, señalan una dirección Oeste - Este de los cauces que depositaron dichos sedimentos, en un ambiente fluvio lacustre de pequeñas cuencas endorreicas.

Las dos fases tectónicas importantes que han afectado la región durante el Plio-Pleiostoceno y el Pleitoceno Medio han sido determinantes para la formación de la actual red de drenaje de modo que las vertientes de los valles formados por los cauces principales y secundarios, reflejan en su perfil las etapas tectónicas y paleoclimáticas del Cuaternario.

Las fosas tectónicas longitudinales que separan bloques y montañas derivados del primitivo plateau riolítico han permitido en sucesivas ocasiones la formación de cuencas sedimentarias a partir de Plioceno Medio - Inferior (?) y de estructuras pedemontanas, en las cuales el nivel de base de la antigua red de drenaje era la playa de estas fosas o depresiones. Estas cuencas han acompañado a los bloques en su ascenso y constituyen evidencias importantes del neotectonismo

A expensas de la erosión de las estructuras sedimentarias se forman los niveles de glacis que se han detectado en el valle del río Bolaños. Parece ser que la formación de estas unidades de piedemonte es contemporánea con la profunda disección de los bloques del plateau riolítico.

A esta etapa de configuración de las estructuras del relieve de las fosas tectónicas corresponde la etapa de disección de los interfluvios, es decir, de los bloques del plateau riolítico que dieron lugar a la formación de los relieves mesetiformes señalados en el apartado de los atributos topográficos. Así se establece una red de drenaje secundaria que sigue considerando a las fosas longitudinales como nivel de base local. La neotectónica del Pleistoceno Medio permite la organización del drenaje de los valles longitudinales, los que adoptan como nivel de base al océano Pacífico, a través del río Grande de Santiago.

De modo que la disección de las estructuras del plateau riolítico ha sido uno de los procesos morfoclimáticos más relevantes del Cuaternario causante del modelado del relieve de los bloques del plateau y de la constitución actual de la red de drenaje.

VI.2.- LA DISECCION DEL PLATEAU RIOLITICO

Uno de los caracteres que más se destacan en el paisaje natural del territorio huichol es la disección que se manifiesta mediante la profusión de valles, cañadas, cárcavas y surcos de erosión, separados respectivamente por cordones montañosos, lomas y dorsales de distinta jerarquía. De allí que sea necesario distinguir la disección del plateau y la disección de las vertientes.

La disección del plateau : Se organiza en general de Este a Oeste y de Oeste a Este. A juzgar por los sedimentos pliocénicos que forman las estructuras sedimentarias de los glacis de erosión en el valle del río Bolaños, los procesos de disección comienzan con el fracturamiento en bloques y el levantamiento diferencial durante el Plioceno Inferior - Medio. A partir de entonces se forman las fosas tectónicas longitudinales que sirvieron de nivel de base a los incipientes torrentes de los bloques elevados y dispuestos de Noroeste a Sudeste y de Norte a Sur. Durante este lapso se produce la formación de los valles de los cauces tributarios del río Atengo en el sector Noroeste del área de trabajo (arroyos Los Negros, Portales, Fierros y Teqûxhie sobre la margen derecha y Peñas Coloradas, Taymarita y Los Guayabos sobre la margen izquierda) y el relleno parcial de las fosas tectónicas con la correspondiente formación de reducidas cuencas sedimentarias. De igual manera se forman los valles relativamente profundos de la vertiente oriental de la sierra Pajaritos y de la sierra de Los Huicholes, tributarios de los ríos Camotlán y Bolaños.

La fase tectónica plio-pleistocénica provoca la ruptura de los bloques longitudinales, el basculamiento de las cuencas sedimentarias tanto en el valle del río Bolaños como en el del río Atengo y la formación del valle del río Camotlán y del río Huajimic. Al Pleistoceno corresponde entonces el levantamiento de los bloques del plateau que forman la Sierra de Los Huicholes (E), la Sierra de Santa Bárbara y Sierra Los Huicholes (O) y el basculamiento de los bloques que forman la Sierra de Alica, Sierra Pajaritos y altiplano de Cabadas.

Es decir que la profundización y ensanchamiento de los valles longitudinales están íntimamente asociados a la formación de los valles transversales que disectan a los bloques del plateau así como la fosilización de algunos valles y su consiguiente suspensión.

La organización del drenaje en las pequeñas cuencas hidrográficas de los cauces tributarios de los ríos principales muestra esta categoría de disección en la carta topográfica escala 1 :50,000. El valor de la intensidad del drenaje en la cuenca señala también la intensidad de la disección de los bloques del plateau. Este valor varia entre 3,1 y 3,4 km. de cauce por km2

La disección de las vertientes : es el resultado de procesos morfoclimáticos correspondientes a las fases post-tectónicas del Cuaternario Medio y Superior. Clima y litología son los protagonistas de la acción erosiva que se manifiesta a través del *intemperismo areolar* y de la disección que aparenta ser el elemento geomorfológico de mayor relevancia en el paisaje. A este lapso corresponde la formación de la red de drenaje actual en la cual los cauces menores corresponden a las vertientes de los ríos tributarios y se orientan en general de Norte a Sur y de Sur a Norte. Desde el punto de vista estructural estos cauces pequeños permiten distinguir la orientación general de las fallas locales originadas en esta fase neotectónica y post-tectónica reciente.

Foto Rosier Omar Barrera

Foto N° 8 : Sector de Mesas del Centro Norte, al Oste de la Mesa de Pueblo Nuevo y al Este de la localidad de Santa Catarina. Vista hacia el Sur. Nótese la disección de las vertientes y la horizontalidad de los estratos de lavas y tobas rioliticas del plateau . Los escarpes corresponden a la profunda disección de los cauces. En los interfluvios la erosión ha dado lugar a la formación de mesas de distintos niveles.

Desde el punto de vista morfoclimático esta diseccjón es la responsable de la disposición de la topografía de las vertientes en facetas triangulares similares a los "chevrons" de los relieves de plegamientos. De modo que la disimetría de las vertientes a la cual se hizo referencia en el apartado correspondiente a los atributos topográficos, obedece no solamente a procesos tectónicos, sino también morfoclimáticos, en función de la diferenciación litológica. En efecto las vertientes elaboradas sobre lavas riolíticas presentan esta topografía de facetas triangulares ; en cambio, las vertientes elaboradas sobre tobas son rectilíneas y planas, favorecidas y protegidas por la cubierta forestal. Al concepto de erosión diferencial como consecuencia de la respuesta litológica directa al clima, es necesario agregar la función de la erosión areolar físico-química o simplemente química, por tratarse de un medio tropical subhúmedo.

La incisión de los cursos de agua, cárcavas y surcos de erosión está determinada, en definitiva, por la erosión areolar cuyo resultado es la preparación química del material detrítico lo cual condiciona, a su vez, a la erosión diferencial. Con esto se trata de demostrar que la formación de cañones profundos de corto recorrido, no sólo es consecuencia de la profundidad del nivel de base sino también de procesos morfoclimáticos. Además se trata de demostrar que la formación de estos cañones no solamente es resultado de la erosión retrocedente (diferencial), sino también de la erosión areolar y del intemperismo químico.

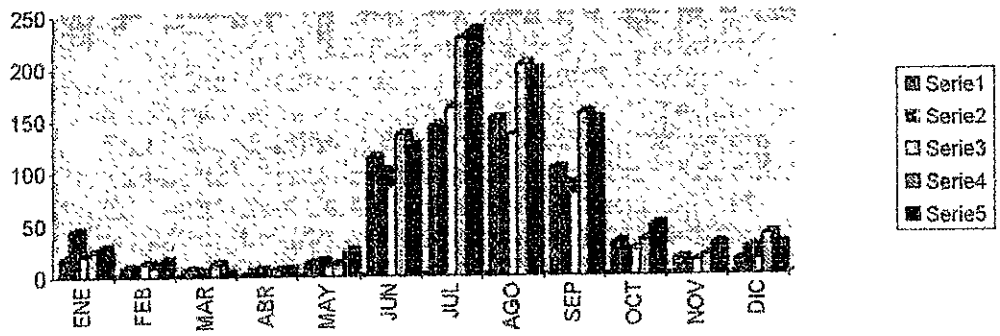
VII.- LA DINAMICA GEOMORFOLOGICA Y MODELADO DEL RELIEVE

VII.1.- LAS CONDICIONES CLIMATICAS ACTUALES

La presencia de una estructura de bloques con alturas medias de 2,000 a 2,400 m s.n.m. y de una extensión de 100 km. de Norte a Sur y 70 km. de Este a Oeste, limitados por profundos valles longitudinales, crea las condiciones necesarias para el desarrollo de un clima regional con base en las modificaciones que ésta introduce en la circulación atmosférica general casi en los límites septentrionales de la zona tropical americana (21° a 22° latitud N).

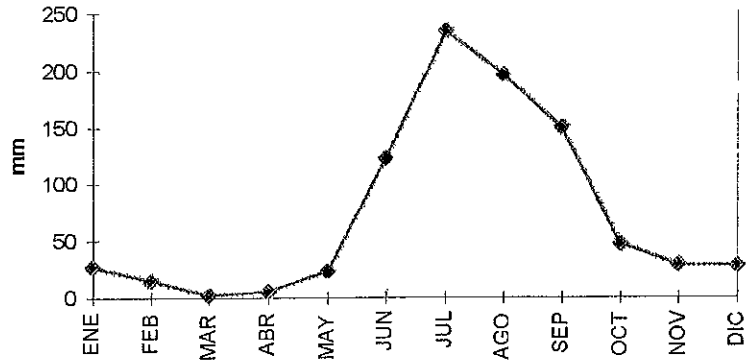
El área se encuentra a sotavento de las masas de aire ciclónicas del océano Pacífico, durante el verano y de las masas de aire anticiclónicas del Atlántico durante casi todo el año (vientos alisios). Las primeras son responsables de la mayor parte de las precipitaciones, cuyo total anual varía entre 600 mm, en el extremo Norte y Nordeste y 1,100 mm en el Sudoeste. El predominio de la humedad proveniente del Sudoeste explica en parte la disimetría de las vertientes de las montañas desde el punto de vista morfoclimático y fitogeográfico. El régimen pluviométrico es netamente tropical, es decir, con marcado contraste entre el verano cálido y lluvioso y el invierno seco (ver capítulo correspondiente a clima).

PRECIPITACIONES MENSUALES - NORTE DE JALISCO - ESTAC..BOLAÑOS,TENZOMPA, MEZQUITIC, JESUS MARIA Y SANTA CLARA



En la estación meteorológica de Santa Clara (hoy desaparecida) el mes más lluvioso corresponde a Julio con 234.5 mm y el más seco a Marzo con 1.4 mm.

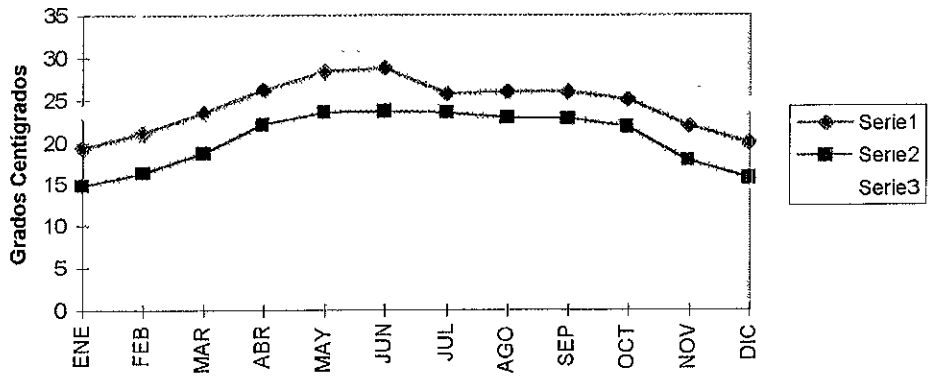
PRECIPITACIONES MENSUALES - ESTAC.SANTA CLARA (SAN ANDRES COHAMIATA)



Aunque no se ha dispuesto de registros pluviales en la zona, de acuerdo a las observaciones directas de campo, se estima que la intensidad de las precipitaciones es de 50 a 60 mm por hora y la duración aproximada de 15 a 20 minutos. Estos valores se deducen, por otra parte, de los caudales relativos y de los índices de escurrimiento presentados en el apartado correspondiente a Hidrografía.

También el régimen térmico presenta caracteres tropicales por la escasa amplitud térmica de los valores medios mensuales. Estac. Santa Clara, San Andrés Cohamiata, en el sector Noroeste del área y a una altura s.n.m. de 1,900 m, el mes más cálido presenta una temperatura media de 21.2°C y el más frío 12.6°C.

TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES DEL NORTE DE JALISCO - ESTAC. BOLAÑOS, TOTUATE Y CHAPALAGANA



La estación de Bolaños (serie 1) se encuentra en el profundo valle del mismo nombre, en el Este del territorio en cuestión y a una altura s.n.m. de 850 m

por lo que durante el mes más cálido se registra una temperatura media de 28.7 °C y el más frío de 19.3°C. En ambos casos la amplitud térmica anual es de 9°C aproximadamente.

La estación Totuate (serie 2) se encuentra ubicada en el valle de río Bolaños, al Norte de la localidad de Bolaños y al Sur de Mezquitic, precisamente en un sector en el que el valle se estrecha por la presencia de mesas en la fosa tectónica.

La estación Chapalagana (serie 3) es la más representativa del clima tropical subhúmedo que caracteriza al sector más lluvioso del territorio Huichol por su ubicación a orillas de río Atengo y a pocos kilómetros de la unión de éste con el río Jesús María. Aquí no sólo se registran temperaturas más elevadas sino que también se percibe una menor amplitud térmica.

El índice de humedad anual, al 70% de probabilidad, varía de 0.4 a 0.8 en las zonas más bajas del Este y Nordeste, en tanto que en las zonas elevadas y a sotavento de los vientos ciclónicos es de 0.8 a 1.2

La evaporación anual es de 2,000 a 2,200 mm, mientras que la evapotranspiración potencial oscila entre 1,600 y 1,800 mm.

Por la dinámica de las masas de aire, los regímenes pluviométricos y térmicos, los valores aproximados de humedad, pero fundamentalmente por el marcado contraste entre la estación de lluvias y la estival, puede afirmarse sin duda que se trata de un clima tropical subhúmedo en la mitad Sudoeste y de un clima tropical semi-seco en la mitad Nordeste. Así lo atestigua la dinámica geomorfológica o morfoclimática cuyo principal estilo es el intemperismo geoquímico y cuyos agentes morfogenéticos predominantes son la precipitación, la humedad, las aguas de escurrimiento la temperatura y la cubierta vegetal.

VII.2.- LAS AGUAS DE ESCURRIMIENTO

Las aguas de escurrimiento constituyen junto con las precipitaciones el agente morfodinámico más importante de los procesos geomorfológicos. Los regímenes pluviométricos tropicales circunscriben los escurrimientos más importantes al verano y establecen una leve diferencia de Sudoeste a Nordeste en función de la dirección de los vientos húmedos ciclónicos provenientes del océano Pacífico.

Los elementos morfoclimáticos que se observan en este medio permiten suponer que los escurrimientos actuales son menores que los ocurridos en el Pleistoceno, debido a la ausencia de grandes abanicos aluviales modernos en los valles y confirman, por otra parte, la presencia de un clima tropical subhúmedo con una marcada estación seca durante el Cuaternario.

Después de una precipitación, en las superficies planas de los interfluvios se observa un escurrimiento mantiforme moderado sobre las superficies originalmente rocosas, de modo que éstas han dado lugar, por el intemperismo químico, a la formación de un manto detrítico de materiales finos (conglomerados, gravas, limos y arcillas). Estos, a su vez, provocan un lento escurrimiento vertical que convierte al manto detrítico superficial en una esponja absorbente y

conservadora de la humedad. Lo mismo sucede en las vertientes de pendientes menores de 45° protegidas por una cubierta vegetal.

Estos fenómenos que se producen durante casi todo el año permiten establecer dos tipos de escurrimiento : uno *superficial* que sucede a las precipitaciones, el cual según las características del relieve plano u ondulado puede ser mantiforme o difuso y otro *vertical* relativamente lento y cuya velocidad depende de las condiciones litológicas del manto detrítico formado sobre la superficie rocosa. El coeficiente de escurrimiento sobre las superficies de los interfluvios oscila entre el 20.6 y el 27.8% de acuerdo a los valores de los regímenes fluviales que se presentan en el capítulo corrrespondiente a la hidrografía.

VALORES DE LOS COEFICIENTES DE ESCURRIMIENTO			
Cuenca Fluvial	**Coefic.Máximo %**	**Coefic.Mínimo %**	**Coefic.Medio %**
Río Atengo	26.2	20.6	23.6
Río Camotlán	27.8	23.2	24.8

Este tipo de escurrimiento forma parte también del proceso edafogenético y comprende la lixiviación, eluviación e iluviación y junto con los agentes biológicos contribuye a la descomposición química de la roca. Es común encontrar sobre las mesetas y mesas, áreas en las que predominan suelos ferruginosos (oxisoles) que confirman la existencia y funcionalidad actual de los procesos geoquímicos tìpicos de las zonas morfoclimáticas tropicales y cuya principal manifestación es la concentración de óxido de hierro y sílice y por consiguiente de caolín. Se muestra en la fotografía el ejemplo de los suelos rojos de la Meseta de San Andrés Cohamiata.

Foto Rosier Omar Barrera

Foto N° 9: Suelos ferruginosos u oxisoles de la mesa de San Andrés Cohamiata que testifican el clima tropical húmedo, con marcada estación seca, muy reciente o actual, en este sector de la región. El color ocre de los suelos se asemeja a los oxisoles ferralíticos de la zona ecuatorial.

El drenaje difuso superficial da lugar a la organización del escurrimiento en cauces sobre los cuales actúa la erosión lineal o erosión fluvial. Estos cauces forman parte de la menor jerarquía de la red de drenaje y cuya representación es factible a partir de la escala 1 :50,000). Desde el punto de vista morfodinámico, a partir de éstos comienza a manifestarse la incisión de los cauces en las estructuras del relieve, en función de la naturaleza de las rocas. La superficie de estos pequeños cursos de agua oscila entre 1 y 2 km2 y alcanzan a soportar caudales de 4 a 5 m3/seg. después de una tormenta tipo de verano de 60 mm/h de intensidad.

Estos cauces constituyen la jerarquía menor de la red de drenaje que alimenta a un colector cuyo régimen fluvial expresa las características geográficas de la cuenca, en especial clima y dinámica geomorfológica. En efecto, uno de los valores más efectivos para expresar la erosión de una cuenca fluvial es el volumen sólido, es decir, material de arrastre (conglomerados), material en suspensión (arenas, limos y arcillas) y material en disolución (sales). Solamente se dispone del valor del volumen sólido de los ríos de México relativos al material en suspensión gracias a los aforos realizados por la Comisión Nacional de Agua y el ex-Departamento de Hidrometría de la Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. En los ríos de Jalisco la relación entre el volumen líquido y el volumen sólido en suspensión es de 0.05% lo cual está muy de acuerdo con el clima tropical subhúmedo de la región. Esta relación permite establecer el valor del volumen sólido específico, es decir, por unidad de superficie, el cual expresa

el valor de la erosión o del material extraído por la red de drenaje de una cuenca fluvial

$$V(s.e.) = \frac{Vol\ (m3)}{Sup.(km2)} = m3/km2$$

En donde :

V(s.e.) es el volumen sólido específico expresado en m3/km2

Vol. es el volumen líquido anual del río, calculado a partir del caudal medio anual.

Sup. Es la superficie de la cuenca fluvial o imbrífera expresada en km2.

El río Atengo, en la estación de aforos de Chapalagana, acusa un volumen anual de 1,160.5 Hm3 en una superficie de cuenca de 11,910 Km2, de donde el volúmen sólido específico anual equivale a 48,72 m3/km2, lo cual corresponde al material extraído y transportado por las aguas superficiales de escurrimiento en dicha superficie durante un año.

Es un valor muy próximo al volumen de limos y arcillas transportado por el río. En otras palabras *es el valor del producto anual de la erosión por unidad de superficie.*

VII.3.- EL "UNDERFLOW" Y EL ESCURRIMIENTO SUBTERRÁNEO

En las superficies planas de los interfluvios y en las vertientes de los valles se forma una capa de materiales detríticos, como ya se mencionó, que se la identifica en el medio intertropical como coluvio, producto de una *criptoalteración* (Tricart,1965) por efecto de las aguas de escurrimiento vertical, del clima y de la naturaleza de las rocas. Por encima de la roca que sirve de lecho y por debajo de esta capa de alteritas se produce un escurrimiento semi-superficial conocido como "underflow" en la literatura geomorfológica inglesa. Estas aguas de escurrimiento semi-profundo forman en las vertientes los veneros característicos de la montaña en la época de lluvias y durante gran parte del año. La profundidad de estas napas depende del espesor de la masa de sedimentos y la velocidad de desplazamiento, del grado de alteración de la roca y del sistema radicular de la cubierta vegetal, el cual actúa como un agente biológico importante en el proceso de descomposición de la roca y de retención del agua.

El "underflow" no solamente se produce en los interfluvios, sino también en los lechos de los ríos, especialmente debajo de la línea del "talweg". Esta vez son los conglomerados fluviales los que ocultan este cauce semi-superficial. En

algunos casos el "underflow" permanece durante la época de sequía y alimenta los charcos y pantanos que se forman en los umbrales rocosos de los lechos fluviales.

El caudal medio anual de los cauces que sustentan el "underflow" es por lo general reducido, del orden de 0.5 a 1.0 lt/seg. ; su captación resulta difícil y sus resultados magros. El autor ha tenido la oportunidad de aforar esas aguas en cauces de régimen nival (arroyo Grande y arroyo Santa Clara) en el piedemonte de los Andes Centrales (Mendoza, Argentina), en el cual se registró un caudal 5.0 lts/seg. en los meses de estiaje. El caudal normal de los escurrimientos superficiales de verano del arroyo Grande alcanza a 25 m3/seg..

La relación "underflow" y caudal máximo medio está expresada por la siguiente ecuación :

$$Rfw = C \frac{Ufw}{Qmxm} \times 100 = lts/seg.$$

Donde R = Porcentaje de "underflow" respecto al caudal máximo medio. Podría llamarse a este valor el *coeficiente de escurrimiento semisuperficial*
C = Coeficiente de rugosidad (incluye factores geográficos).
Ufw = "underflow" expresado en litros por segundo y
Qmxm = Caudal máximo medio expresado en litros por segundo.

En el medio tropical subhúmedo del Norte de Jalisco, donde las aguas de escurrimiento están sometidas a un régimen pluvial, es probable que estos valores sean similares o inferiores, es decir del orden del 0.01%. El río Atengo en la Est. Chapalagana registra un caudal máximo medio aproximado derivado de los caudales medios del mes más caudalosos durante cinco años de observación de 164 m3/seg. de donde el valor medio del "underflow" en la cuenca es de 16.4 lts/seg (0.016 m3/seg.) Si se asigna eventualmente el valor de 2,6 al coeficiente de rugosidad según la fórmula de Chezy, citada por Réménieras (1971) y la modificación introducida por Bazin (citado por L. Mazzocchi,1950) tenída cuenta de que se trata de escurrimientos profundos, el coeficiente de escurrimiento semisuperficial sería de 0.03%.

El factor de la evapotranspiración potencial es mucho más significativo en el medio tropical que en un medio templado árido, cuando se lo vincula con el escurrimiento de las aguas semisuperficiales. El valor del déficit de escurrimiento calculado en cada uno de los cauces de las subcuencas del área en cuestión, es aproximadamente el valor de la evapotranspiración potencial.

El **escurrimiento subterráneo** se nutre y se organiza a partir de las aguas de escurrimiento vertical, principalmente de la lixiviación, las cuales penetran en las fisuras, diaclasas y fracturas de la roca hasta formar un acuífero, es decir, una superficie de escurrimiento similar a los cauces superficiales o bien mantos o

napas. Estos acuíferos siguen planos de estratificación, en el caso de rocas sedimentarias y de coladas de lavas, en el caso de las rocas volcánicas. En el territorio huichol, por tratarse de estructuras del relieve de bloques aclinales o monoclinales del plateau riolítico, los acuiferos se organizan en el sentido de la pendiente de los bloques y de los mantos lávicos profundos. Desde el punto de vista morfodinámico las aguas subterráneas son un agente de erosión física y química profunda muy importante. En el territorio huichol no se disponen de datos relativos a las aguas subterráneas por lo que no se puede establecer una relación entre éstas y el proceso geomorfológico

VIII.- LAS FORMAS DEL RELIEVE

VIII.1.- EL MODELADO

Teniendo en cuenta la disposición de los elementos litológicos y las actividades tectónicas desarrolladas a partir de los grandes depósitos de lavas, de materiales piroclásticos y de rocas sedimentarias, la uniformidad litológica, la uniformidad de las estructuras del relieve y los procesos geomorfológicos dominantes en el área de estudio, las formas del relieve son, además la clara expresión del clima tropical, el cual es, en definitiva, responsable de estos procesos de la erosión lineal y areolar.

Las formas del relieve características del territorio en cuestión son las siguientes:

1.- De los relieves tabulares:

Estas formas tabulares corresponden a las estructuras aclinales derivadas del plateau riolítico, predominan en el centro del territorio huichol entre las sierras de Los Huicholes(E) y las de Santa Bárbara y Los Huicholes (O) y entre las sierras de Pajaritos y Los Huicholes(E). En raras ocasiones estos relieves planos muestran en superficie su formación litológica puesto que los mantos de lavas y de materiales piroclásticos están cubiertas por una capa detrítica, producto de la erosión areolar, a partir de la cual se generan los procesos edafológicos.

a.- Planicies y altiplanos : Ejemplo :Altiplano de Tenzompa y de Cabadas

b.- Mesetas de relieves ondulados : Meseta de Nueva Colonia y de Pueblo Nuevo.

c.- Mesetas y mesas de relieves escalonados : Mesetas y mesas de la vertiente oriental de sierra Pajaritos

d.- Mesas residuales : Mesas del sector Noroeste entre la Sierra de Santa Bárbara y el valle del río Atengo

2.- De las montañas :

Como se ha expresado anteriormente las montañas también están formadas por bloques del plateau riolítico en los cuales la neotectónica y la erosión, en especial la disección, han generado formas distintas de las vertientes y de las dorsales y principalmente de las áreas prominentes de los interfluvios que generalmente coinciden con el divorcio de las aguas.

a.- Montañas de Interfluvios angulosos : Sector Norte de las Sierra de Los Huicholes (O), sierra Pajaritos y sierra de Alica

b.- Montañas de Interfluvios planos : Sector Sur y central de la sierra de Los Huicholes (E)

c.- Montañas de Interfluvios escalonados : Sector Norte de la sierra de Los Huicholes (E) y Sierra de Santa Bárbara

3.- De los valles

a.- Valles de fondo plano : Valle del río Bolaños

b.- Valles fluviales profundos de vertientes escalonadas : Valle del río Jesús María, valle del río Atengo.

c.- Valles profundos de disección de los relieves tabulares : pertenecen a esta categoría la mayor parte de los valles del sector central del territorio que corresponden a los cauces tributarios de los ríos principales, generalmente de dirección latitudinal.

d.- Taludes detríticos y conos de gravedad

e.- Abanicos aluviales

f.- Terrazas fluviales

Estos elementos morfoclimáticos están presentes en todas las vertientes y fondos de los valles. En general llama la atención la escasa proliferación de loa abanicos aluviales, así como la escasez de abanicos de gran desarrollo y la ausencia de conos aluviales antiguos. Este hecho permite afirmar la juventud de la neotectónica y su continuidad durante el Cuaternario Medio y Superior.

4.- De las superficies pedemontanas (Piedemonte)

a.- Pedimentos y glacís de erosión : Las formas de piedemonte más importantes y de mayor desarrollo corresponden al Valle del río Chico (Bolaños superior) en la región de Mezquitic y en el Valle del río Bolaños, en la región de San Martín de Bolaños.

CROQUIS GEOMORFOLOGICO

Referencias : •■ : Poblaciones - ⬭ : Mesas y mesetas ; ----- : Crestas **TTTTTT** : Vertientes escalonadas ; ⊤⊤⊤⊤ : Terrazas fluviales ; ⩓⩔⩓ : Conos aluviales ; ≈ : Vertientes rocosas.

VIII.2.- REGIONES GEOMORFOLOGICAS

A excepción de las rocas sedimentarias modernas, todas las rocas de esta porción de la Sierra Madre Occidental pertenecen a la serie riolítica del Terciario Medio. En muy contados casos y fuera del territorio huichol afloran lavas básicas.

Por otra parte, los movimientos tectónicos mas importantes que afectaron a esta serie riolítica se han producido durante el Terciario Superior y durante el Pleistoceno o Cuaternario Inferior y Medio.

En consecuencia, las estructuras del relieve de la región Wixarika son las montañas volcánicas de bloques y el plateau. Este último término adoptado por el lenguaje geomorfológico internacionalmente, significa meseta formada por capas horizontales de rocas, en este caso, volcánicas.

Como resultado de la tectónica cenozoica y de la neotectónica predominan las estructuras de bloques, los cuales han sido sometidos intensamente a la denudación por los procesos de la erosión..

De allí que, si bien el criterio fundamental para determinar las estructuras del relieve ha sido la interacción entre la litología y la tectónica, también ha sido necesario considerar la acción de las fuerzas exógenas o morfoclimáticas para separar las estructuras geológicas.

De tal forma se han señalado diez regiones geomorfológicas en función de los caracteres fundamentales del relieve estructural y de las formas morfoclimáticas o morfoesculturales señaladas más arriba, a saber :

1.- Montaña de disección del Plateau Riolitico de interfluvios angulosos (Sierra Huicholes, Oeste).

Corresponde a la llamada Sierra Huicholes que se ubica en el sector Noroeste de la región Wixarika, inmediatamente al Este del valle del río Jesús María y al Norte del río Atengo en el tramo comprendido entre la unión con los ríos Camotlán y Huaynamota. En esta unidad el plateau ha sido fracturado y seccionado en bloques que presentan la posición original o bien han sufrido movimientos diferenciales formando estructuras monoclinales.

La intensa actividad tectónica ha facilitado el proceso de erosión, de modo que vertientes e interfluvios de los bloques del plateau han evolucionado de tal manera que se asemeja a una montaña de plegamiento y no al relieve mesetiforme original. Los ejes del relieve presentan una orientación norte-sur.

Foto Rosier Omar Barrera

Foto N° 10 : Perfil de la sierra de Los Huicholes (O) vista desde la mesa de San Andrés Cohamiata, hacia el Sur. En primer plano el valle del río Teqhuxie. El bloque elevado ha sido intensamente disectado dando lugar a una montaña de interfluvios relativamente angulosos o semiplanos.

2.- Montaña de Interfluvios planos y de mesetas residuales

Se ubica al Este de la unidad anterior y al Oeste del valle del río Atengo entre el arroyo Los Negros, al Norte y el río Atengo al Sur, aguas arriba de su unión con el Huaynamota. Forma parte del plateau riolítico, sin embargo esta sección ha sido menos afectada por la tectónica, de modo que se conservan los relieves mesetiformes con distinto grado de erosión. En algunos casos se observan mesetas de mayor extensión como la de Santa Lucía de la Sierra o Mesa del Jagüey y la Mesa del Cajón, más al Sur. Predomina una topografía accidentada de montaña con amplio desarrollo de valles fluviales orientados de Noroeste a Sudeste o bien de Oeste a Este con drenaje hacia el río Atengo

3.- Bloques mesetiformes del Plateau Riolítico. (Mesetas de estructuras aclinales con distinto grado de disección).

Se ubica en el sector Norte de la región, al Este del río Atengo, entre el arroyo Piedras Coloradas al Norte y el arroyo Huizaista al Sur, este último es afluente del río Camotlán. Esta unidad presenta una estructura de bloques del *plateau, a distintos niveles y con distinto grado de erosión y de disección.* Presenta dos subunidades: a) al Norte del río Camotlán donde el drenaje se orienta de Este a Oeste y donde aparecen las mesetas de mayor desarrollo como la Mesa de Nueva Colonia, la Mesa de Pueblo Nuevo y la Mesa de Corral Blanco.

Al Sur del arroyo Las Guayabas, afluente del río Atengo, el drenaje se orienta de Norte a Sur y se dirige hacia el río Camotlán; b) al Sur del río Camotlán y al Norte del arroyo Huizaista, el drenaje se dirige de Sur a Norte y los ríos profundizan su lecho a medida que se aproximan a su colector En ambas subunidades predominan las estructuras aclinales u horizontales.

4.- Montaña de bloques aclinales y monoclinales de disposición longitudinal. (Sierra Los Huicholes Este)

Se ubica al Oeste del valle del río Bolaños y abarca la franja oriental de la región wixarika. Comprende la Sierra de Los Huicholes. Esta constituida por una sucesión de bloques del plateau orientados de Noroeste a Sudeste, en el sector Norte y de Norte a Sur, en el sector Sur. El primer sector se desarrolla al Norte de las Barranquitas del Tule, donde se ubican las nacientes del arroyo El Roble . Su disposición estructural se caracteriza por una serie de bloques paralelos aclinales y monoclinales que manifiestan una acción tectónica importante a la vez que una disección pronunciada en sentido Noroeste - Sudeste y la formación de valles transversales secundarios. El sector Sur, presenta mayor uniformidad con una franja de crestas montañosas que forman el parte aguas entre el río Bolaños y el Atengo. En esta montaña se encuentran las mayores alturas sobre el nivel del mar: 2860 m al Nordeste del Bajío de Los Amoles, 2,750 m, al Norte de Barranquitas del Tule.

5.- Altiplano de Tenzompa. Bloque aclinal del Plateau Riolítico

Abarca un pequeño sector al Nordeste de la región al Sur de la localidad de Tenzompa y al Nordeste de Nueva Colonia. Se trata de una estructura aclinal u horizontal del plateau riolítico que se desarrolla entre la Sierra de Los Huicholes y la Sierra de Tenzompa y se prolonga hacia el Norte como el altiplano de Huejuquilla..

6.- Montaña de Bloques monoclinales del Plateau (Sierra de Tenzompa)

Se ubica al Norte de la Mesa de Nueva Colonia y entre el río Atengo y el altiplano de Tenzompa, su extensión es reducida comparada con las otras unidades montañosas del área y su estructura no difiere de las que le rodean, salvo por el hecho de formar bloques tectonizados y elevados sobre el nivel del altiplano de Tenzompa y de la Mesa de Nueva Colonia. Solamente el extremo Sur de esta montaña pertenece al territorio huichol.

Foto Rosier Omar Barrera

Foto N° 11 : Borde oriental del extremo Norte de la sierra de Los Huicholes (E), obsérvense en el segundo y tercer plano a los bloques basculados y adosados a la vertiente de la montaña. La horizontalidad de los estratos del primer plano señala la discordancia provocada por la neotectónica. Al fondo, perfil de la Sierra de Tenzompa.

7.- Región de relieves monoclinales y mesetiformes del sector Sur de la Sierra de Los Huicholes (Este).

Se localiza en el extremo Sudoeste de la Sierra de Los Huicholes (Este), ente el valle del río Camotlán y el borde oriental elevado de la sierra. Se distingue de este borde oriental por presentar una serie de mesas elevadas y separadas por los cauces tributarios de la margen derecha del río Camotlán en el tramo comprendido entre la localidad de Puente Camotlán y el Arroyo Cañada Grande.

8.- Región de mesas escalonadas de la Cuenca del Camotlán

Se ubica entre la Sierra Pajaritos al Oeste y la Sierra de Los Huicholes (E) al Este y entre el arroyo Huizaista al Norte y el arroyo El Capulín al Sur. Se trata de estructuras aclinales y monoclinales con leves buzamientos hacia el Nordeste y Sudeste. El drenaje se orienta de Oeste a Este y pertenece a la cuenca fluvial del río Camotlán. En general la disección es poco profunda comparada con los bloques de la unidad 3, lo cual le confiere a este sector cierta uniformidad topográfica y estructural. De allí que puede ser considerado con un altiplano de relieve ondulado.

9.- Montaña de Bloques con relieves de cuestas de frente occidental (Sierra Pajaritos).

Se ubica al Oeste del altiplano de Camotlán y al Este del río Huajimic y entre el río Camotlán, al Norte, y el arroyo El Capulín, al Sur. Se trata de bloques del plateau riolítico elevados diferencialmente por la tectónica con buzamientos hacia el Este y Nordeste. Dado que los bloques presentan una pronunciada disimetría de sus vertientes, forman relieves de cuestas orientado de Norte a Sur, con el abrupto o frente de cuesta dirigido hacia el Oeste. A esta unidad se la identifica como la Sierra Pajaritos

10.- Fosa tectónica y valle de Huajimic.

Se ubica entre la Sierra Pajaritos al Este y la Sierra de Alica, al Oeste y entre La Mesa Larga y arroyo La Guacamaya, al Norte y la Mesa de La Cumbre, al Sur. Su estructura geológica es similar a la del altiplano de Camotlán; pero es más estrecho transversalmente y presenta menor disección. Geomorfológicamente puede considerarse como un amplio valle longitudinal cuyo talweg está ocupado por el rio Huajimic. Sus vertientes están formadas al Este por el piedemonte del abrupto de la Sierra Pajaritos y al Oeste por los bloques inclinados hacia el Este y ocupados por valles transversales poco profundos que descienden de la Sierra de Alica.

11.- Montaña de bloques monoclinales del Plateau Riolítico con interfluvios angulosos (Sierra de Alica)

Corresponde a la Sierra de Alica que se desarrolla en el sector Sudoeste de la región wixarika, entre el río Huaynamota, al Oeste, y el río Huajimic al, Este. Su estructura geológica es similar a la Sierra Huicholes (unidad 1), lo mismo que esta sierra también ha sido intensamente afectada por la tectónica y la erosión. Esta unidad presenta dos subunidades: a) el sector occidental que constituye una verdadera montaña de interfluvios angulosos y valles profundos, el cual se encuentra fuera del territorio huichol y b) el sector oriental de estructura de bloques monoclinales similar a la Sierra Pajaritos, donde se presentan las máximas alturas de la montaña.

12.- Fosa Tectónica y Valle del río Bolaños

Aunque no alcanza el territorio huichol, sino solamente el 5% de la superficie es importante su consideración dada su estrecha vinculación con éste, desde el punto de vista social y económico. La fosa tectónica de Bolaños corresponde al valle del río Bolaños limitada por los bloques de la Sierra de Los Huicholes, al Oeste y de Monte Escobedo al Este y los que se suceden hacia el Sur de éste con distintos nombres. Entre las ciudades de Bolaños, Chimaltitán y San Martín de Bolaños.

13.- Fosa Tectónica y valle del río Jesús María

Geomorfológicamente tiene esta unidad la misma trascendencia que la anterior, es decir la fosa tectónica del Bolaños, por el hecho de limitar por el Oeste el territorio Huichol y los bloques elevados del plateau riolítico a los cuales se ha hecho referencia. Esta fosa tectónica se desarrolla a partir del piedemonte superior de la vertiente occidental de la Sierra de Los Huicholes (Oeste) y remata en el Sur en la Sierra de Huaynamota.

14.- Sierra de Huaynamota

Puede considerarse a esta unidad como una montaña de bloques del plateau dispuestos longitudinalmente al Oeste de la Sierra de Alica y de niveles más bajos que ésta. Esta montaña se desarrolla entre la Sierra de Alica y el río Huaynamota, al Sur de la unión de los ríos Atengo y Jesús María.

En síntesis el relieve del área de estudio se define por una estructura de bloques formados por derrames volcánicos del Terciario Medio. Estos bloques aclinales y monoclinales han estado y están en la actualidad bajo los embates de procesos morfoclimáticos físico-químicos típicos de la zona tropical. El resultado es un relieve de valles profundos de vertientes escalonadas, en función de las capas de lavas y tobas, de vertientes rectilíneas formadas por la cornisa rocosa y el talud detrítico ; de interfluvios planos intensamente disecados o disectados por las aguas de escurrimiento. La estructura del relieve se define como bloques del *plateau riolítico* y las formas del relieve se sintetizan como un montaña dse intensa disección en la que predominan mesas y mesetas.

IX.- GEOMORFOLOGIA APLICADA

La taxonomía de las formas del relieve que ha surgido de un somero analisis basado en la observación directa, en la interpretación de las cartas topográficas y geológicas y de la imágen de satélite, es susceptible de modificaciones en la medida en que se realice un trabajo de campo más profundo y exhaustivo.

Cada una de las unidades del relieve estructural, producto de la relación entre las rocas, la tectónica y la evolución geológica, permite en primer lugar explicar las causas del poblamiento y de su desarrollo histórico, asi como de las instalaciones humanas, de la consolidación de los grupos sociales y de las comunicaciones.En segundo lugar influye de manera decisiva en la utilización de los recursos y la aplicación de técnicas que éstos requieren.

La consideración de las unidades geomorfológicas es importante para interpretar cabalmente las relaciones entre la sociedad, sus formas de vida y principalmente las formas de explotación de la tierra para satisfacer las necesidades sociales y económicas con el medio geografico, con el medio ambiente;

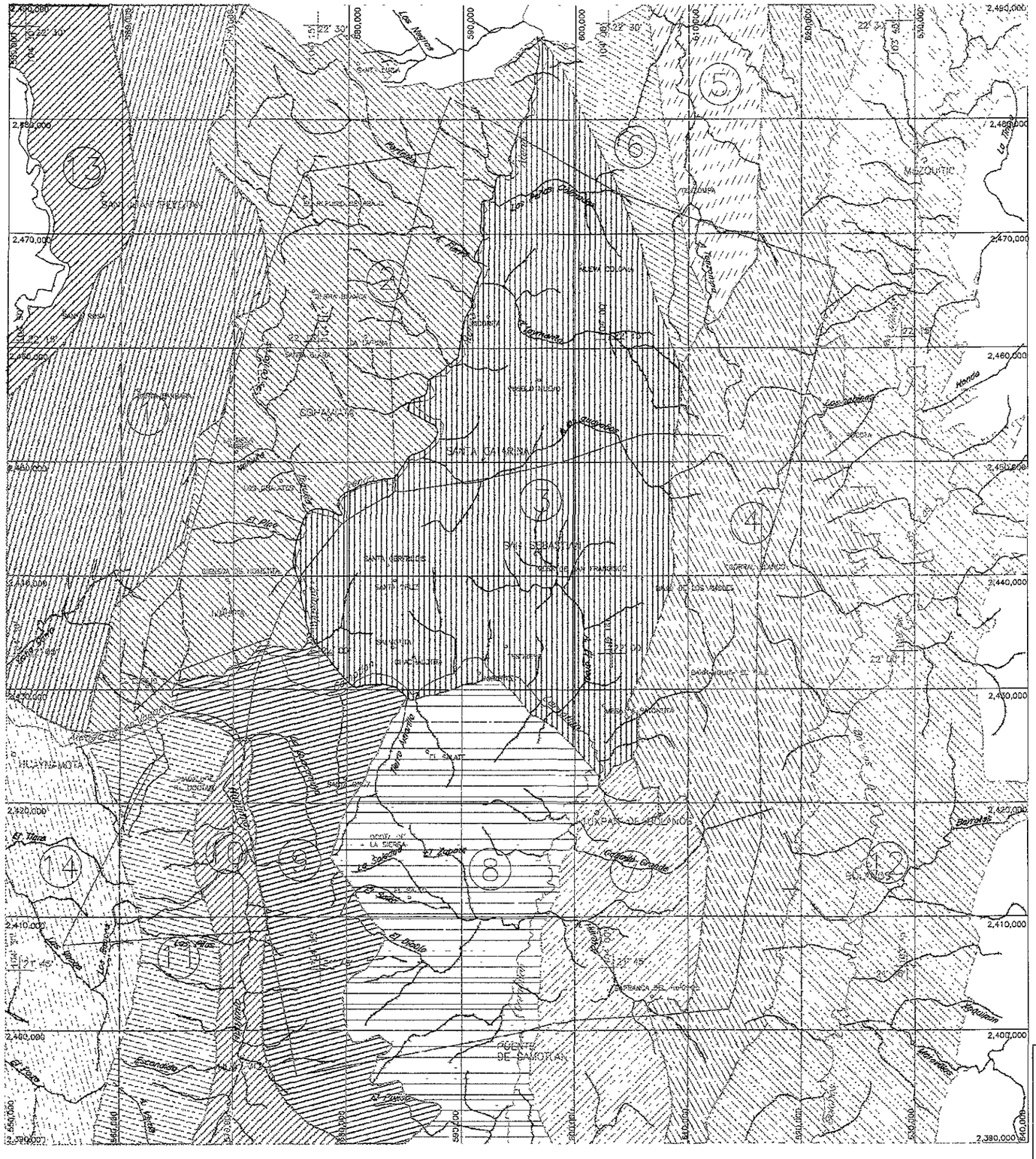
La disposición de las estructuras geológicas o relieves estructurales ha sido y es un factor determinante para el desarrollo de las comuniaciones y por consigueinte para el desarrollo social, por cuanto impide no solamente la integración de los grupos sociales sino tambien el bienestar social dado que no se pueden brindar servicios médicos adecuados.

De gual manera, las unidades morfoclimáticas del relieve guardan estrecha relación con las formas de las instalaciones humanas y las formas de expiotación de los recursos. El agua, por ejemplo, y las técnicas de captación que permitien el uso, están vinculadas a las formas del relieve y sus estrcuturas.

Este somero análisis geomorfológico que se presenta es susceptible indudablemente de mayores modificaciones y solamente pretende mostrar la importancia de este elemento del espacio físico y del medio ambiente para considerar los impactos que surgen de las actividades bumanas y de las necesidades de su desarrollo. Del analisis consciente del relieve brotan con mayor claridad los índices ecológicos que conducen al ordenamiento ecológico y la planeaci¬n del desarrollo sustentable de esta zona tan particular.

El autor está completamente consciente de que este esbozo de análisis geomorfológico no está completo, es necesario introducir elementos morfométricos que confirmen o desvirtúen las afirmaciones realizadas a base de la observación directa sobre el campo que ha absorbido la mayor proporción del tiempo dedicado a este estudio. Por otra parte cabe destacar que la preocupación mayor se ha centrado en los aspectos morfoclimáticos, los cuales, en opinión del autor, corresponden realmente al enfoque geomorfológico.

Metodológicamente se ha tratado de conservar el esquema clásico del análisis geográfico, geomorfológico en este caso, el cual consiste en tres pasos fundamentales : 1) presentación del área por sus características topográficas ; 2) conformación de las estructura s del relieve y 3) procesos morfoclimáticos y formas del relieve.



REGIONES GEOMORFOLOGICAS

1.– Montaña de disección del plateau riolitico y de bloques basculados (Sierra Huicholes).
2.– Montaña de interfluvios planos y de mesetas residuales.
3.– Región de bloques mesetiformes disectados y de estructuras horizontales del plateau riolitico.
4.– Montaña de bloques acinales y monoclinales del plateau, de disposición longitudinal (Sierra de los Huicholes o Sierra de Bolaños).
5.– Altiplano de Tenzompa.
6.– Montaña de bloques monoclinales del plateau (Sierra de Tenzompa).
7.– Región de relieves monoclinales y mesetiformes (Sierra de los Huicholes).
8.– Región de relieves monoclinales y de mesas escalonados de la cuenca del Camotlán.
9.– Montaña de bloques monoclinales con frente de cuesta occidental (Sierra Pajartos).
10.–Fosa tectonica y Valle de Huajimic.
11.–Montaña de bloques monoclinales de interfluvios angulosos (Sierra de Alica).
12 –Fosa tectonica y Valle de Bolaños
13.–Valle del Río Jesús María.
14 –Montaña de bloques (Sierra de Huaynamota).

ESCALA 1 : 250,000

0 2.5 5 10 20 30

Kilometros

NOTA: LA DELIMITACION DE COORDENADAS DEL POLIGONO SE REALIZO POR EL CENTRO DE INGENIERIA AMBIENTAL EN BASE A DOCUMENTOS DEL ARCHIVO AGRARIO NACIONAL Y TRABAJO DE CAMPO PLASMADO TODO EN UNA IMAGEN DE SATELITE

MEDIO NATURAL Y MEDIO AMBIENTE DEL TERRITORIO WIXARIKA DEL N DE JALISCO
Tesis Doctoral. ROSIER OMAR BARRERA
REGIONES GEOMORFOLOGICAS
Diseñó: R.O.B. - Digitalizó: Ing.A.S.A. (Jul..1997)
U.N.A.M. FUENTE: C.I.A. (U. DE G.) – I.N.I.

CAPITULO 2

ATRIBUTOS CLIMATICOS Y TIPOS DE CLÌMAS

I. LA DINAMICA ATMOSFERICA

La tierra es un sistema abierto donde todos los procesos y acciones que se llevan a cabo siempre tienen una repercusión en donde se realizan o en alguna otra parte del globo terrestre Por lo tanto, no sólo el clima influye en el hombre, sino que éste también ha logrado intervenir en el primero y con el paso del tiempo ha ejercido una influencia cada vez mayor. De allí que conociendo los rasgos climáticos de una porción de la superficie terrestre se pueden interpretar las características físicas y planear las actividades productivas.

La definición de clima como el estado medio de los estados de tiempo en un lugar determinado conduce a la noción de estado de tiempo. Es una noción totalmente dinámica que expresa el resultado de la acción conjunta, simultánea, sucesiva o alternada de los elementos del clima y de los factores que condicionan dicha acción. Es también el resultado de la dinámica de las masas de aire que se desplazan en la atmósfera en relación a las diferencias de presión y del movimiento de rotación de la Tierra.

Una masa de aire es un volumen considerable de aire de la atmósfera con características homogéneas en cuanto a temperatura, humedad y densidad que se desplaza sobre la superficie terrestre conforme a las diferencias de presión atmosférica. De modo que una masa de aire presenta un desarrollo de cientos y hasta de miles de km. de extensión y de profundidad. De acuerdo con las variaciones del gradiente barométrico, entre una masa y otra o bien en el interior de una masa de aire, se forman vientos con diferente intensidad y fuerza, de modo que una masa de aire puede presentarse también como un sistema de vientos.

El punto de partida del análisis climático se encuentra por consiguiente en la dinámica atmosférica.

I.1.- LA CIRCULACION ATMOSFERICA GENERAL

La distribución de los centros anticiclónicos y ciclónicos permanentes, semipermanentes y estacionales en la baja troposfera y sobre la superficie terrestre, así como el desplazamiento de las masas de aire, permiten delimitar las zonas climáticas del globo.

La trayectoria de las masas de aire sufre modificaciones impuestas por los factores del clima, principalmente el relieve que determina en cierta manera la distribución de las precipitaciones ; de modo que dentro de las zonas climáticas se forman regiones climáticas.

A su vez, en cada una de las regiones climáticas del globo el comportamiento de los elementos del clima, en especial la temperatura y la humedad atmosférica, determina una gran variedad de climas locales.

Desde el punto de vista de la Circulación Atmosférica General el área de interés se ubica en la zona tropical entre 20 y 22° de latitud N cuya definición está dada por la presencia de los vientos alisios y de los vientos ciclónicos del océano Pacífico.

El Norte de Jalisco se encuentra afectado principalmente por cuatro masas de aire. En verano, influyen las masas provenientes del anticiclón del Atlántico Norte denominado anticiclón de las Bermudas ; estos vientos, conocidos como alisios, penetran por el Este y Sudeste a la República y las masas ciclónicas del Pacífico Norte que penetran por el Oeste y Sudoeste. A éste último se le atribuye la mayor parte de las precipitaciones de verano en el área. En invierno los vientos que afectan a la región son los formados por los anticiclones continentales que se ubican en el territorio de Estados Unidos de Norteamérica y excepcionalmente por el ciclón invernal o las perturbaciones noruegas que se generan en la costa del Pacífico entre Alaska de Vancouver.

1°).- Masa de aire tropical del Este y Sudeste

Esta masa de aire procede del centro anticiclónico del Atlántico Norte denominado "anticiclón de las Bermudas" que se sitúa ligeramente al Sudeste del archipiélago del mismo nombre y penetra en el interior del territorio mexicano. Su influencia disminuye hacia el Oeste y Noroeste. Se trata de los vientos "alisios", cálidos y húmedos que se dirigen hacia el interior como vientos del Este y Sudeste, atraídos por las bajas presiones continentales. Son portadores de gran humedad que descargan en la zona oriental del territorio mexicano sobre las vertientes a sotavento de las montañas orientales.

En la región Wixarica esta masa de aire es responsable de los regímenes térmicos, relativamente uniformes durante el verano y con escasas amplitudes térmicas. El régimen de humedad, en cambio, muestra una disminución considerable a medida que aumenta la distancia al océano Atlántico o al Golfo de México. De modo que los vientos del Atlántico aportan menos humedad que los vientos del Pacífico; en cambio, son responsables de las elevadas temperaturas del verano y durante la mayor parte del año.

2°) Masa tropical de aire ciclónico del Pacífico (vientos del Sudoeste)

Se origina por las bajas presiones ciclónicas que se forman en el océano Pacífico debido a la afluencia de aguas cálidas ecuatoriales y a las altas temperaturas del verano en correspondencia con las corrientes marinas cálidas. Estas pronunciadas depresiones barométricas evolucionan hacia tormentas tropicales y ciclones que se convierten en grandes portadores de humedad hacia el interior del occidente de México.

Aunque la afluencia de humedad no alcanza a manifestarse ampliamente en este sector de la Sierra Madre Occidental, es la principal causante de las precipitaciones durante los meses de verano. La influencia de estos vientos húmedos y cálidos de dirección Sudoeste, disminuye considerablemente a medida que se desplazan hacia el Norte y Nordeste, puesto que descargan gran proporción de su humedad en los flancos occidentales de la Sierra Madre del Sur (Sierra de Cacoma, Sierra de Vallejos y otras) y de la Sierra Madre Occidental entre la costa y el valle del río Huaynamota, del río Jesús María y del río San Pedro-Mezquitan, más al Norte.

3°).- Masa de aire frío del Norte

Esta masa de aire invade el territorio mexicano y, en particular la zona huichol, durante el invierno (noviembre, diciembre y enero), proviene de las altas presiones continentales de los Estados Unidos de Norteamérica que se establecen en invierno y excepcionalmente, directamente de las altas presiones polares. Se caracteriza, obviamente por las bajas temperaturas y por el escaso aporte de humedad y de precipitaciones.

La dirección predominante de los vientos de esta masa de aire es de Nordeste a Sudoeste, pero el relieve se encarga de modificar la trayectoria original de modo que en este caso predominan los vientos de Norte a Sur. Cabe hacer notar que las temperaturas más bajas del año se registran con la penetración de las masas de aire frío del Norte, las cuales dan lugar a heladas y precipitaciones de nieve y aguanieve en casos extremos.

4°).- Masa de aire frío del Noroeste

Las altas presiones del Pacífico Norte y las bajas presiones relativas de la costa Noroeste de Estados Unidos de Norteamérica y Sudoeste de Canadá durante el invierno, generan masas de aire anticiclónico y ciclónico respectivamente, cuya influencia se hace sentir en el Noroeste de México. Estas masas son las responsables del clima mediterráneo (con precipitaciones de invierno) que impera en la zona californiana americana y en el Noroeste de la Baja California Norte, en México.

Estas masas de aire son atraídas por las bajas presiones relativas del medio tropical y se ven favorecidas en el N de México por la trayectoria del Jet Stream, de modo que se forman frentes fríos por el aire del NW que avanza hacia el interior del territorio mexicano. Excepcionalmente estos frentes alcanzan latitudes de 20° N y generan precipitaciones de escasa intensidad.

Aunque la afluencia de humedad no alcanza a manifestarse ampliamente en este sector de la Sierra Madre Occidental, es la principal causante de las precipitaciones durante los meses de invierno.

I.2.- LA CIRCULACION ATMOSFÉRICA TROPICAL

Altas presiones subtropicales 25° latitud N (Atlántico y Pacífico) y una banda de bajas presiones ecuatoriales representan los límites de la zona tropical del Hemisferio N. Para completar este sencillo esquema debe agregarse el sistema de bajas presiones tropicales formadas por la afluencia de aguas

oceánicas ecuatoriales cálidas hacia los trópicos, tanto en las costas orientales como en las occidentales.

La troposfera tropical tiene características originales en relación a la de las zonas templadas y polares. En altura se invierten las condiciones barométricas de suerte que a las altas presiones tropicales o subtropicales corresponden bajas presiones y vientos permanentes del Oeste (jetstream) ; a las bajas presiones ecuatoriales corresponden altas presiones y a los vientos alisios de la baja troposfera, los vientos contralisios de la alta troposfera. Además debe destacarse la influencia de las zonas climáticas vecinas que introducen importantes alteraciones a esta disposición básica de los sistemas de presiones.

De allí que la troposfera de las zonas intertropicales y en especial la tropical presente una disposición en capas en las cuales la dinámica atmosférica adquiere caracteres particulares, desde la superficie, hasta los 6,000 m en los trópicos y los 15,000 m en la zona de confluencia ecuatorial.

Las altas presiones tropicales son heterogéneas en relación a las bajas presiones ecuatoriales por su origen dinámico o térmico y por su ubicación sobre el mar o sobre los continentes.

En las capas superiores de la troposfera se forman altas presiones por el ascenso del aire en la zona de convergencia de los alisios o banda de bajas presiones intertropicales o bien por encima del frente intertropical (F .I .T.)

En las capas medias de la troposfera las altas presiones forman un cinturón de vientos del Oeste llamado corriente del chorro (Jetstream) debido a la subsidencia del aire y a la rotación de la Tierra (fuerza de Coriolis)..

En las capas bajas, las altas presiones están sujetas a las variaciones térmicas estacionales del continente.

Las bajas presiones tropicales tienen un origen térmico y dinámico. Sobre los océanos se forman por la afluencia de aguas cálidas ecuatoriales provenientes de las corrientes y contracorrientes ecuatoriales del Pacífico y del Atlántico. El desplazamiento de estas depresiones está íntimamente relacionado con la ubicación de los anticiclones, tanto de superficie como de altura.

Sobre los continentes las bajas presiones están sujetas a las variaciones térmicas estacionales en función de la latitud y de la altura, es decir, se presentan con mayor fuerza en verano. En función de la altura tienen características diferentes ; el desplazamiento de las células ciclónicas es mayor y más rápido en las capas bajas de la tropòsfera que en las medias y superiores. La distancia a la banda de convergencia intertropical y al frente intertropical de la zona ecuatorial tiene también marcada influencia en este desplazamiento.

La complejidad de la circulación tropical sobre la superficie terrestre o en las capas de la baja troposfera permite distinguir dos tipos de desplazamiento de las masas de aire : los alisios y los monzones, asi como un fenómeno meteorológico exclusivo de las zonas tropicales : los huracanes.

I.2.1.- LA CIRCULACION DE LOS ALISIOS

La circulación de los vientos alisios se organiza a partir de los centros anticiclónicos subtropicales. Interesa considerar en este trabajo la ubicación de los centros anticiclónicos marítimos del Atlántico Norte y del Pacífico Norte, es decir el anticiclón de las Bermudas y el de las Hawai respectivamente. El territorio mexicano y el Norte de Jalisco reciben influencia de los alisios del anticiclón del Atlántico Norte que penetran al continente como vientos del Sudeste.

Entre estos alisios y los originados en el Pacífico Norte, que no alcanzan a tener ninguna influencia directa en el territorio de México, se establece una *zona de discontinuidad* de los alisios, la cual favorece la penetración de elementos atmosféricos extratropicales.

Otro de los atributos de los vientos alisios, marítimos y continentales, es la inversión térmica que afecta en especial a los bordes continentales occidentales en latitudes tropicales y subtropicales, lo cual explica parcialmente la presencia de los desiertos costeros. La inversión de los alisios da lugar a la formación de dos estratos de aire de diferentes caracteres. Por un lado el estrato superior subsidente que proviene de las altas presiones tropicales de altura y por otro el estrato inferior turbulento proveniente de altas presiones de la zona templada. Se produce, por consiguiente una inversión de la temperatura : el aire superior (alisio) es cálido y el aire inferior frío. A esta inversión térmica corresponde por lo general una discontinuidad de la humedad atmosférica ; la humedad de las capas inferiores contrasta con la sequedad de las superiores.

A medida que los alisios se aproximan a la zona de convergencia intertropical (C.I.T.) la inversión se atenúa, hasta confundirse las capas de aire en una sola masa cálida y húmeda ; de manera que a la subsidencia en las áreas anticiclónicas, en superficie, le sucede la convergencia y el ascenso del aire en la banda de bajas presiones ecuatoriales.

En el territorio de México los alisios son portadores de humedad y causantes de las precipitaciones en las vertientes orientales de la Sierra Madre Oriental, de la Sierra de Juarez y Sierra de Chiapas, especialmente en verano. La duración del período de lluvias en el Este y Sudeste se encuentra en estrecha relación con el desplazamiento estacional del anticiclón de las Bermudas Por otra parte, los alisios son responsables del régimen térmico durante casi todo el año.

I.2.2.- LOS MONZONES

El término *monzón* significa un flujo de aire tropical y no un viento estacional. Es un flujo cuya trayectoria está sujeta a un gradiente barométrico variable transecuatorial, es decir, a una disminución de presión atmosférica a través del ecuador geográfico. Este tipo de configuración presenta un centro anticilónico o de altas presiones tropicales situado en un hemisferio, al cual se opone una depresión o centro de bajas presiones intertropicales situado en el otro hemisferio. El fenómeno del monzón puede afectar a la zona tropical, tanto sobre los océanos como sobre los continentes ; pero es más evidente sobre los

continentes donde las depresiones térmicas presentan una migración bastante amplia y un gradiente más acentuado (Leroux,1989).

Normalmente se relaciona a los vientos monzónicos con el intercambio estacional de vientos secos del Nordeste en invierno y vientos húmedos del Sudoeste en verano que se producen en la India y el Sudeste de Asia (Indochina).

También se hace referencia en la bibliografía geográfica al monzón japonés cuya dinámica está sujeta a la presencia de las altas presiones continentales de Siberia en invierno y a los alisios del SE en verano (P. Estienne y A.Godard, 1970).

En el NW de México y en particular el sector S de la Sierra Madre Occidental donde se encuentra el área de estudio, las dras. E. García y R. I. Trejo en su trabajo sobre "La presencia del monzón en el Noroeste de México" (1994) expresan : "durante la mitad caliente del año, la Altiplanicie Mexicana, dada su enorme extensión, presenta condiciones de continentalidad y se calienta mucho más que el aire libre, al mismo nivel, sobre las tierras bajas o el mar, de manera que se ocasiona un fuerte gradiente de presión entre el aire que descansa sobre la Altiplanicie (presión baja) y el aire que gravita sobre los océanos vecinos (presión alta)." "El viento, al seguir la pendiente barométrica, sopla de los océanos al continente en una especie de monzón , pero no tan bien desarrollado como el de Asia ; se desplaza del Pacífico hacia el interior e introduce humedad de dicho océano, aunque llega también del Atlántico, su entrada desde esa región se enmascara por la presencia de la circulación del este dominante sobre el Golfo de México."

En opinión del autor la mayoría de los vientos del Oeste y del Sudoeste que se observan en el sector Sur de la Sierra Madre occidental obedecen a una circulación ciclónica, debido la marcada frecuencia de las bajas presiones que se forman en verano sobre el océano Pacífico por la afluencia de aguas cálidas ecuatoriales.

I.2.3.- LOS CICLONES TROPICALES DEL OCEANO PACIFICO

La formación, durante el verano, de centros marítimos de baja presión entre los 10 y los 25 grados de latitud sobre los bordes de los continentes convierte a estas depresiones barométricas en un fenómeno netamente tropical. En efecto, estas depresiones que evolucionan en ciclones se producen en las costas tropicales del continente americano en el hemisferio Norte, en las costas orientales y occidentales de la India, en el Este y Sudeste de Asia, en el Nordeste y Noroeste de Australia y en la zona de Madagascar y Mozambique en el Este de Africa, sobre el océano Indico. En el hemisferio austral americano no se producen estas depresiones.

A excepción de los ciclones del océano Indico y del Nordeste de Australia estas perturbaciones meteorológicas son características del trópico en el hemisferio Nortey a excepción de los ciclones que afectan al archipiélago hawaiano en el Pacífico Norte, son exclusivos de los bordes continentales ; de tal

manera que afectan, no sólo a los mares costeros y litorales, sino también a los continentes, en las áreas próximas a la costa.

Los ciclones se forman por la afluencia de aguas cálidas ecuatoriales a los mares tropicales durante el verano y el otoño, de junio a octubre y noviembre en el hemisferio Norte (México, India y Pacífico Occidental) y de noviembre a mayo en el hemisferio Sur (N de Australia e Indico Occidental). Por lo general la temperatura de las aguas marinas alcanzan valores superiores a los del aire de la baja troposfera, con un máximo a fines de verano, aproximadamente entre 26 y 28° C. Estas aguas cálidas generan en la superficie marina depresiones barométricas que originan vientos de 60 km./h, las cuales evolucionan a tormentas tropicales con vientos de 60 a 120 km./h y éstas, a su vez, degeneran en ciclones o huracanes con vientos cuyas velocidades oscilan entre 120 y 240 km./h. Normalmente en las zonas tropicales mencionadas se registran entre 5 y 20 ciclones anuales y el número de depresiones tropicales y tormentas tropicales es lógicamente mayor.

En México los ciclones se presentan, durante el verano, en el mar del Caribe y Golfo de México, en estrecha relación con la afluencia de aguas cálidas ecuatoriales provenientes de la corriente marina nordecuatorial atlántica y en el océano Pacífico, por la afluencia de aguas provenientes de la contracorriente ecuatorial pacífica que llegan hasta los 23° de latitud N.

La dimensión de los huracanes que se forman en el océano Pacifico sobre las costas de Centroamérica y de México es muy variable y depende de su evolución y desplazamiento. Comienza con un diámetro que varía entre 60 y 200 km. y a dos o tres días de su formación puede alcanzar un diámetro de 500 a 600 km. Tal es el caso del huracán Nora que dejó sentir sus efectos sobre la costa de Jalisco entre los días 20 y 21 de septiembre de 1997, con vientos de 160 km./h.

La estructura de estos ciclones es muy simple, en el corazón de la depresión se ubica la zona de subsidencia con vientos leves y poca nubosidad, es el denominado "ojo del huracán" ; alrededor de esta zona los vientos son muy fuertes y giran en torno al "ojo" (circulación ciclónica) con velocidades superiores a 120 km./h . El ciclón "Paulina" que azotó el puerto de Acapulco el 9 de octubre de 1997 presentó vientos de 160 km./h sobre la franja costera del continente. Sobre las superficies marinas los vientos alcanzan velocidades superiores a 200 km./h.

I.3.- LA CIRCULACION ATMOSFERICA REGIONAL

La relación entre la circulación atmosférica general y el relieve, la distancia al mar y la altitud, se traduce en una circulación regional de las masas de aire de la baja troposfera.

En el Norte de Jalisco y especialmente en la zona huichol, la disposición de las estructuras del relieve y su orientación son factores determinantes de la dirección de los vientos superficiales, paralelamente a la trayectoria y comportamiento de los vientos y consecuentemente de la distribución de las precipitaciones.

Cabe hacer notar la diferencia de los regímenes térmicos entre las altiplanicies elevadas por encima de 2,000 m sobre el nivel del mar y de los amplios valles de los ríos Bolaños y Jesús María; así como entre las cimas y los profundos y angostos valles de las montañas.

De la misma manera se dispone la distribución de la humedad tenida cuenta de la evaporación de los altiplanos que reciben mayor heliofanía que los valles.

Los valles de los ríos Bolaños, Atengo o Chapalagana, Camotlán, Huajimic y Jesús María son verdaderos corredores de vientos de dirección Norte, cuando penetran las masas de aire del Nordeste y del Noroeste y de vientos del Sur, cuando dominan las masas aire tropical anticiclónicas del Atlántico (Sudeste) y ciclónicas del Pacífico (Sudoeste).

El valle del río Comatlán, en el tramo de su recorrido de Este a Oeste (entre los 21° 55' y 22° 00' de latitud N), señala la separación de un sector Norte en el que predominan altiplanos de escasa extensión y montañas medias y de un sector Sur en el que predominan las extensas altiplanicies y relieves con franca orientación Norte - Sur. Estas marcadas diferencias del relieve señalan las características de las distribución de los regímenes higrométrico, térmico y pluvial.

Es importante señalar la marcada influencia durante gran parte del año, especialmente en verano, de los vientos del Oeste y Sudoeste provenientes de las bajas presiones, tormentas tropicales y ciclones del océano Pacífico; así como de los vientos generados por el anticición de las Bermudas que penetran a la región como alisios del Este y del Sudeste. Ambos sistemas forman un corredor de humedad y de precipitaciones que interesa, no sólo a la región huichol, sino a gran parte del centro país, desde Oaxaca hacia el Norte. A lo largo y ancho de este corredor se producen precipitaciones adventicias, tanto por la penetración de los vientos ciclónicos del Pacífico como de los vientos alisios. También se registran precipitaciones frontales cuando el aire frío ciclónico del Nordeste avanza formando una cuña de aire denso bajo la masa cálida y húmeda del mencionado corredor.

Además, entre los eventos meteorológicos más trascendentes de la zona tropical americana del hemisferio Norte deben considerarse a los ciclones, a los cuales se hizo referencia en el apartado anterior. Su importancia radica en que la mayor parte de la precipitaciones de la región se producen por la afluencia de masas de aire húmedo ciclónicas, es decir de los vientos del Oeste y Sudoeste.

II.-LA INFORMACION METEOROLOGICA

II.1.- ESTACIONES METEOROLOGICAS EXISTENTES EN EL AREA DE ESTUDIO

Las estaciones meteorológicas elementales que se encontraron dentro del área aportaron solamente valores de temperatura y precipitación , por lo que fue necesario tomar en cuenta a as estaciones que se ubican alrededor de la zona de estudio, de las cuales solamente se tienen registros de temperatura media

mensual y precipitación anual. La selección de éstas se hizo tomando en cuenta la cercanía con respecto al área de estudio y las características del medio físico similares a las de la zona de estudio.

Así se obtuvo información de 49 estaciones meteorológicas de las cuales sólo 10 se encuentran dentro del área de estudio. Estas son: Bolaños, Chapalagana, Huajimic, Mezquitic, Las Piedras, San Martín de Bolaños, Santa Clara, Tenzompa y Totuate. Las restantes se encuentran en los alrededores de la zona. Las estaciones se ordenaron alfabéticamente junto con sus coordenadas geográficas, la altura sobre el nivel del mar (msnm), temperatura media mensual, precipitación total anual y el número de años de registro, como se muestra en la Tabla No. 1.

Todas las estaciones se ubicaron en cartas topográficas del INEGI a escala 1:250,000 con el objeto de analizar su distribución dentro y fuera del área de estudio, así como las características físicas que las rodean.

II.2.- SELECCION DE LAS ESTACIONES CALCULADAS

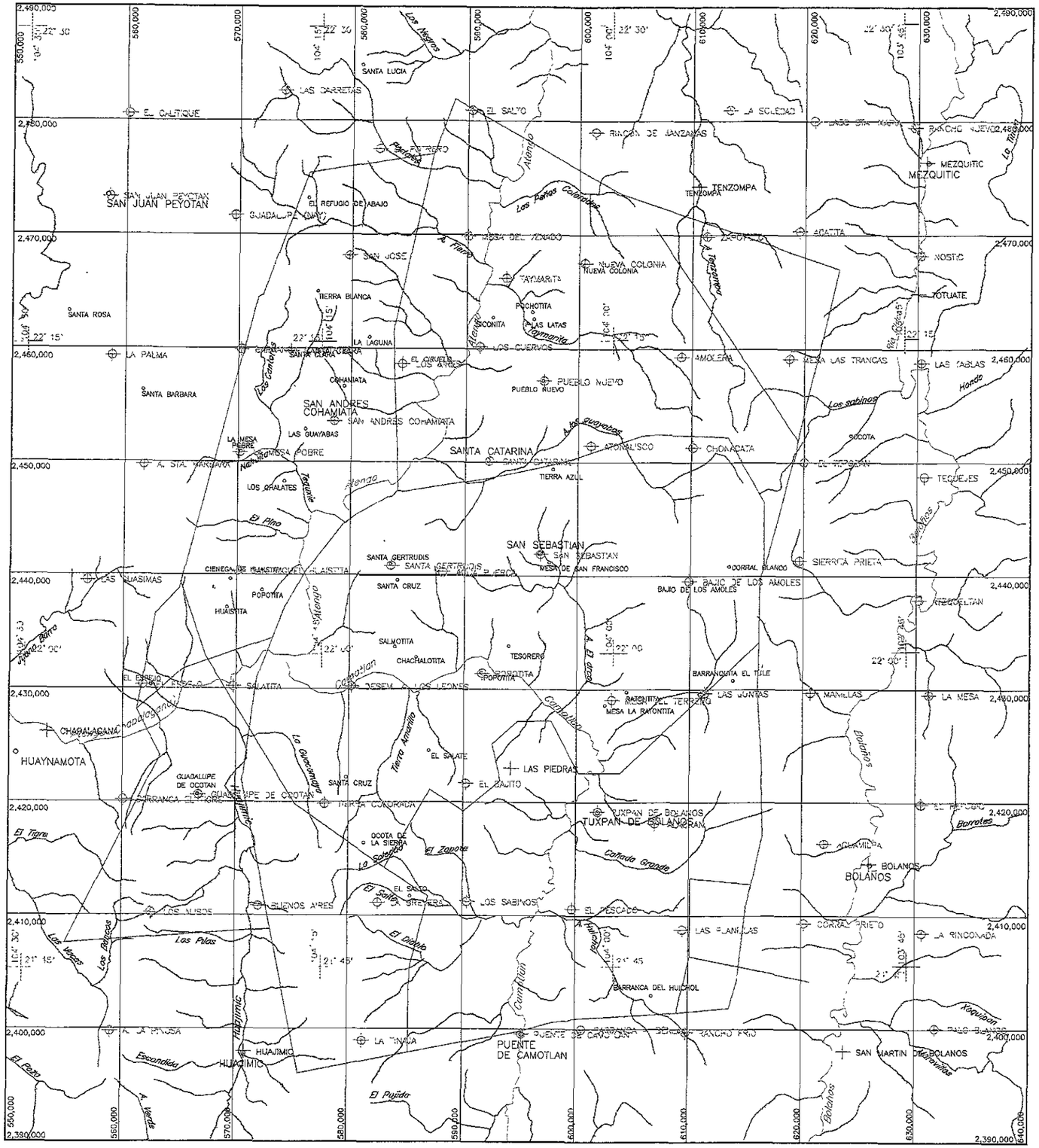
Para poder aplicar una clasificación climática y que ésta sea válida, se necesitan las suficientes estaciones dentro del área que proporcionen los datos de temperatura media mensual y precipitación anual y con ello realizar los cálculos correspondientes. Desafortunadamente esto no se consiguió, ya que no se obtuvieron las suficientes estaciones dentro del área, de modo que el siguiente paso fue seleccionar una red de puntos con el fin de aplicar métodos indirectos y así obtener los valores necesarios para llegar a una caracterización climática.

Para seleccionar los puntos se tomaron como referencia las coordenadas UTM de las cartas topográficas 1:250,000. En los vértices que forman las coordenadas (cada 10 km.) dentro del área de estudio, se seleccionaron los puntos de interés; los cuales fueron elegidos por ser una localidad o rasgo topográfico importante, o por tener una altitud significativa para la zona.

Se eligieron 79 puntos que cubren toda el área de estudio, representativos de los rasgos físicos más característicos en la región, se tabularon por orden alfabético, así como sus valores correspondientes a coordenadas geográficas y altura.. En este caso también se agregaron las estaciones conocidas que se encuentran dentro del área de estudio con sus respectivos valores de temperatura y precipitación (Tabla No. 2); y finalmente, éstas se representaron cartográficamente.

II.3.- . CALCULO DE TEMPERATURA EN PUNTOS ELEGIDOS

Conociendo los valores de altura y de temperatura media mensual y anual de las estaciones que se encontraron dentro y alrededor de la zona, se procedió a aplicar el método simple o empírico en donde la temperatura se estima a partir de la altura en metros sobre el nivel del mar. Es decir :



DISTRIBUCION DE ESTACIONES METEREOLOGICAS.

ESTACIONES CON REGISTRO METEREOLOGICO.

ESTACIONES CALCULADAS.

E S C A L A 1 : 250,000

0 2.5 5 10 20 30

Kilometros

NOTA: LA DELIMITACION DE COORDENADAS DEL POLIGONO SE REALIZO POR EL CENTRO DE INGENIERIA AMBIENTAL EN BASE A DOCUMENTOS DEL ARCHIVO AGRARIO NACIONAL Y TRABAJO DE CAMPO PLASMADO TODO EN UNA IMAGEN DE SATELITE

MEDIO NATURAL Y MEDIO AMBIENTE DELTERRITORIO
WIXARIKA DEL N. DE JALISCO
Tesis Doctoral· ROSIER OMAR BARRERA
ESTACIONES METEOROLOGICAS
Diseñó:M.F.H./R.O.B. - Digitalizó: Ing.A.S.A – - (Jul.1997)
U.N.A.M. FUENTE: C I.A. (U. DE G.) – I.N.I.

$$T = f(h)$$

donde : T = temperatura en °C y h = altura en metros sobre el nivel del mar.

Como lo describe Ortíz Solorio (1987), "el procedimiento que se sigue consiste en obtener la ecuación de regresión simple entre estas dos variables (temperatura y altura), que geométricamente es la ecuación de una línea recta".

$$T = bo + b1\ h$$

Para la aplicación de esta ecuación primeramente es necesario obtener los valores de bo y b1, los cuales surgen de las siguientes fórmulas:

a) $$b_0 = \bar{t} - \bar{b1}\ h$$

b) $$b1 = \frac{\Sigma th - \frac{\Sigma t\ \Sigma h}{n}}{\Sigma h^2 - \frac{(\Sigma h)^2}{}}$$

En donde:

t = temperatura media mensual y anual de las estaciones
n = número de estaciones trabajadas
h = altura en msnm de las estaciones

Para el cálculo de la ecuación se tabularon y ordenaron las estaciones alfabéticamente a fin de facilitar el cálculo de las variables necesarias en la fórmula. Luego se procedió al cálculo de las variables para la aplicación de la ecuación.

Así se obtuvieron los resultados de bo y b1 correspondientes a cada mes y al valor anual. De donde surgen las siguientes ecuaciones para cada mes del año, así como la ecuación anual .

ECUACIONES PARA ENCONTRAR EL VALOR DE LA TEMPERATURA MEDIA MENSUAL Y ANUAL EN LA REGION WIXARIKA

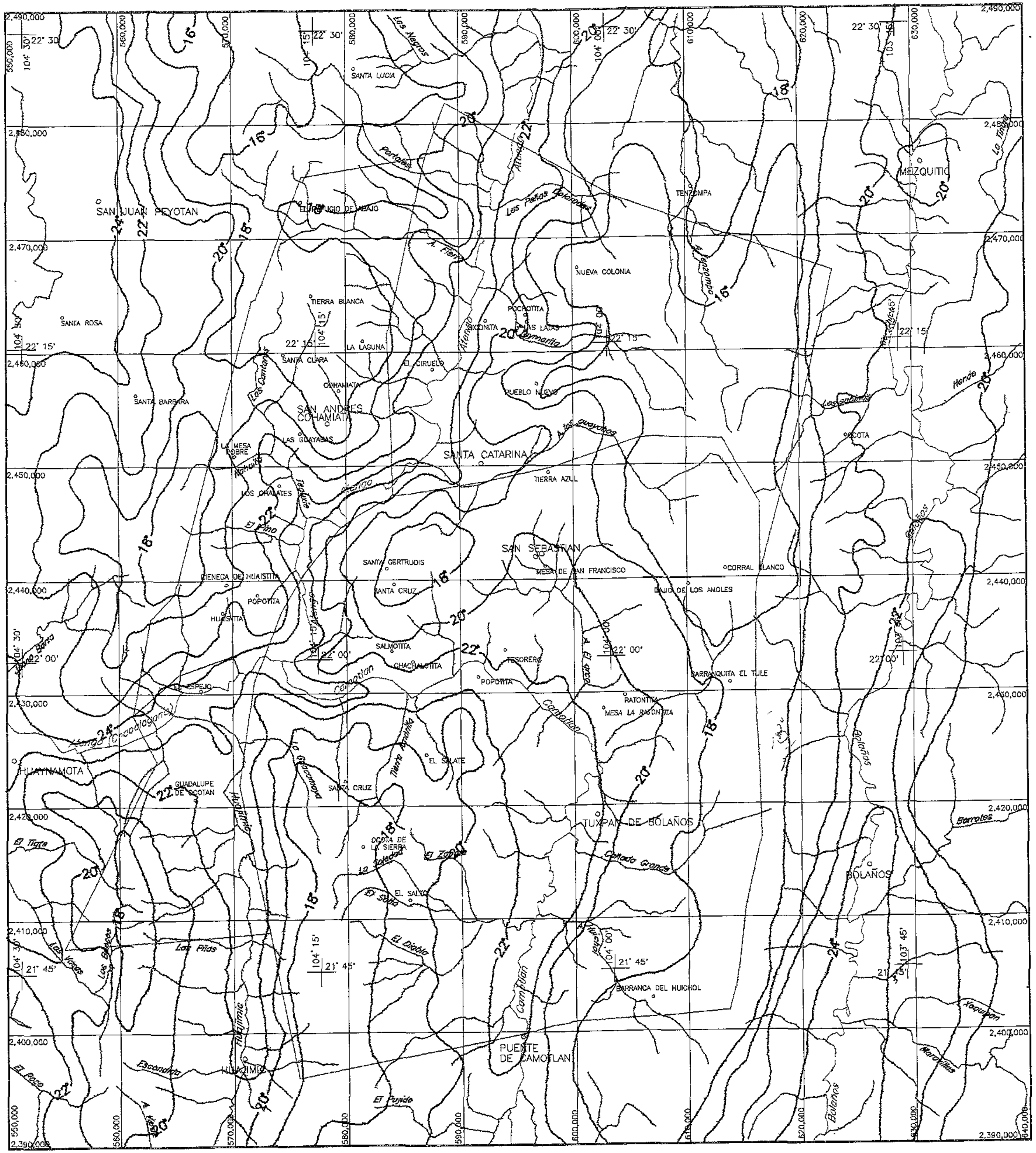
CONCEPTO	T=	bo + b1 * h
ENERO	T=	26,34970825-0,007219506*h
FEBRERO	T=	27,58801082-0,007323741*h
MARZO	T=	29,6489624-0,00712116*h
ABRIL	T=	32,84136417-0,007590526*h
MAYO	T=	33,7113666-0,006811027*h
JUNIO	T=	34,34637172-0,006918482*h
JULIO	T=	32,45421885-0,006743941*h
AGOSTO	T=	31,75280991-0,006405886*h
SEPTIEMBRE	T=	32,23189206-0,006916757*h
OCTUBRE	T=	31,76108991-0,007297891*h
NOVIEMBRE	T=	29,46593187-0,007551989*h
DICIEMBRE	T=	26,98977402-0,007190644*h
ANUAL	T=	30,32742443-0,006528068*h

Con el valor de la altura en msnm de los 79 puntos elegidos, se aplicó la ecuación (T = bo + b1*h). En la Tabla No.--- aparecen los valores de T media mensual y anual obtenidos.

Conocidos los valores probables de las temperaturas medias mensuales, se procedió a la comprobación de los mismos. Se obtuvo un porcentaje de error de +/- 19%; lo que indica que los resultados obtenidos por medio de éstas en las estaciones calculadas, son relativamente válidos y confiables.

Otra forma de comprobación se llevó a cabo con las cartas hidrológicas de agua superficial del INEGI a escala 1:250,000, (F13-5, F13-6, F13-8 y F13-9), que aparte de contener la información sobre hidrología superficial, contiene las isotermas e isoyetas medias anuales. En ella se ubicaron al azar algunas estaciones calculadas con su correspondiente valor de temperatura media anual. Se observó que de las 79 estaciones, el 50.6 % se encontraron dentro de los límites de isoterma que les correspondía, el 21.5 % se localizaron muy próximos a la isoterma correspondiente, y solo el 27.9 % salieron desfasados del valor de isoterma que le correspondía.

Con los datos calculados se confeccionó la carta de isotermas a escala 1:250,000, del área con base en las cartas del INEGI, con las modificaciones correspondientes en consideración a otros factores como el relieve y el tipo de vegetación.



E S C A L A 1 : 250,000

0 2.5 5 10 20 30

Kilometros

NOTA: LA DELIMITACION DE COORDENADAS DEL POLIGONO SE REALIZO POR EL CENTRO DE INGENIERIA AMBIENTAL EN BASE A DOCUMENTOS DEL ARCHIVO AGRARIO NACIONAL Y TRABAJO DE CAMPO PLASMADO TODO EN UNA IMAGEN DE SATELITE

MEDIO NATURAL Y MEDIO AMBIENTE DELTERRITORIO
WIXARIKA DEL N. DE JALISCO
Tesis Doctoral: ROSIER OMAR BARRERA

CARTA DE ISOTERMAS

Diseñó:M.F.H./ R.O.B. - Digitalizó: Ing.A.S.A (Jul.1997)
U.N.A.M. FUENTE: C.I.A. (U. DE G.) – I.N.I

II.4.- CALCULO DE PRECIPITACION EN LOS PUNTOS ELEGIDOS

En el cálculo de la precipitación se empleó igualmente un método indirecto. Primeramente se elaboró la carta de isoyetas medias anuales de la región Wixarika (1:250,000), con base en las cartas hidrológicas de agua superficial elaboradas por INEGI. Posteriormente se ubicaron los 79 puntos elegidos y se asignó el valor de precipitación media anual, tomando en cuenta el valor la isoyeta que pasa por dichos puntos, con las interpolaciones necesarias, cuando éstos se situaron entre dos isoyetas.

Otro método que se aplicó para conocer el valor de precipitación media mensual se basó en los valores conocidos de las estaciones dentro del área: Bolaños, Chapalagana, Huajimic, Mezquitic, Las Piedras, San Martín de Bolaños, Santa Clara, Tenzompa y Totuate. Para determinar el área de influencia de cada una de estas estaciones, se adoptó el método de Thiessen (Claver, 1991).

Posteriormente se calculó el porcentaje de lluvia mensual en cada una de las estaciones conocidas, tomando como base el 100% de la precipitación media anual correspondiente a cada estación.. Una vez obtenidos estos datos, se procedió a tabularlos (Tabla No 3).

Según este método cada una de las estaciones conocidas influye en los siguientes puntos calculados:

Mezquitic: Lago Santa María y Rancho Nuevo.

Bolaños: Agua Milpa, Atzqueltan, Barranca Arroyo Benja, Corral Prieto, Manillas, La Mesa, Palo Blanco, Las Planillas, Rancho Frío, El Refugio, La Rinconada y San Martín de Bolaños.

Huaynamota :Chapalagana, Barranca El Tigre, El Espejo, Guadalupe de Ocotán, Las Guásimas y Salatita.

Huajimic: Los Alisios, Arroyo La Pinosa, Buenos Aires, La Tinaja.

Jesús María, Arroyo Santa Barbara, El Calitique, La Palma y San Juan Peyotán.

Las Piedras: Agua Puerca, Alacrán, Bajío de los Amoles, El Bajito, La Breyera, Desembocadura Arroyo los Leones, Las Juntas, Mesa del Terrero, El Pescado, Popotita, Puente de Camotlán, Los Sabinos, San Sebastián, Santa Gertrudis, Tierra Colorada, Tuxpan de Bolaños.

Santa Clara: Los Aires, Barranca Arroyo Metate, Las Carretas, Los Cuervos, Guadalupe (Nayarit), Mesa del Venado, La Mesa Pobre, El Potrero, San Andrés Cohamiata, San José, San Miguel Huaistita y Santa Catarina.

Tenzompa: Amolera, Acatita, Atonalisco, Chonacata, Nueva Colonia y Pueblo Nuevo, Rincón de Manzanas, El Salto, La Soledad, Taymarita y Zapotillo.

Totuate: Mesa Las Trancas, Nostic, Sierrita Prieta, Las Tablas, Tecuejes y El Tepozan.

TABLA No. 3 : VALORES Y PORCENTAJES DE PRECIPITACION MEDIA MENSUAL Y ANUAL EN ESTACIONES CONOCIDAS DENTRO DEL AREA

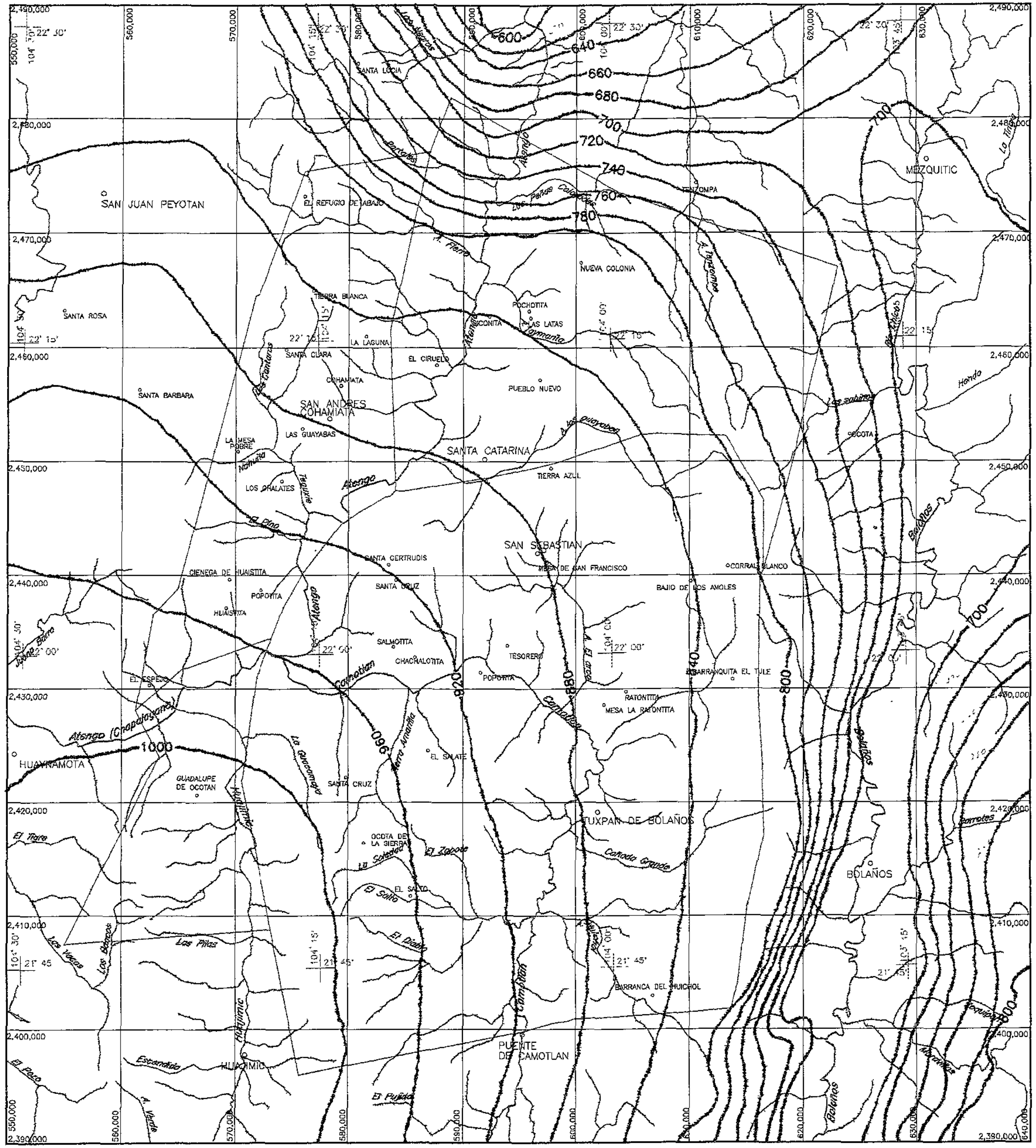
ESTACION	ENE	FEB	MAR	AB.	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
BOLAÑOS													
Precipitación	17,3	7,9	5,7	2,4	11,5	112,1	142,4	149,7	101,8	30,5	14,9	13,0	609,2
%	2,8	1,3	0,9	0,4	1,9	18,4	23,4	24,6	16,7	5,0	2,4	2,1	100
CHAPALAGANA													
Precipitación	40,4	10,6	3,8	0,6	9,4	122	191,6	186,9	107,5	29,7	22,8	22,3	747,6
%	5,4	1,4	0,5	0,1	1,3	16,3	25,6	25,0	14,4	4,0	3,0	3,0	100
HUAJIMIC													
Precipitación	30,6	16,4	14,3	6,6	19,6	147,0	261,5	292,0	149,0	37,4	2,7	23,2	100,3
%	3,1	1,6	1,4	0,7	2,0	14,7	26,1	29,2	14,9	3,7	0,3	2,3	100
JESUS MARÍA													
Precipitación	23,0	9,0	11,6	4,6	10,3	134,6	227,0	202,3	155,3	33,0	18,3	37,7	866,7
%	2,7	1,0	1,3	0,5	1,2	15,5	26,2	23,3	17,9	3,8	2,1	4,3	100
MEZQUITIC													
Precipitación	19,0	12,0	1,0	1,0	9,0	86,0	161,0	134,0	79,0	24,0	13,0	14,0	553,0
%	3,4	2,2	0,2	0,2	1,6	15,6	29,1	24,2	14,3	4,3	2,4	2,5	100
PIEDRAS LAS													
Precipitación	31,0	8,0	2,0	2,0	20,0	76,0	176,0	120,0	138,0	66,0	23,0	18,0	681,0
%	4,6	1,2	0,3	0,3	2,9	11,2	25,8	17,6	20,3	9,7	3,4	2,6	100
SANTA CLARA													
Precipitación	27,1	14,6	1,4	5,3	23,2	122,6	234,5	196,0	149,2	47,5	28,7	27,9	878,0
%	3,1	1,7	0,2	0,6	2,6	14,0	26,7	22,3	17,0	5,4	3,3	3,2	100
TENZOMPA													
Precipitación	43,0	5,1	3,3	5,2	14,0	99,0	139,0	123,0	87,0	22,0	9,4	25,0	575,0
%	7,5	0,9	0,6	0,9	2,4	17,2	24,2	21,4	15,1	3,8	1,6	4,3	100
TOTUATE													
Precipitación	32,2	3,0	4,0	4,1	12,4	131,3	145,3	130,2	68,2	22,5	8,8	26,3	588,3
%	5,5	0,5	0,7	0,7	2,1	22,3	24,7	22,1	11,6	3,8	1,5	4,5	100

III.- LOS TIPOS DE CLIMAS

III.1.- CLASIFICACION CLIMATICA DE ACUERDO AL SEGUNDO SISTEMA DE THORNTHWAITE (1948)

Toda clasificación climática surge a partir de los elementos básicos del clima como: precipitación, temperatura, humedad, viento, etc., los cuales se pueden considerar de forma individual o en su conjunto. Estas asociaciones conducen a obtener valores tan importantes como la evapotranspiración e índices climáticos, los cuales sirven de base para establecer tipos de clima.

Existen diversas clasificaciones del clima, desde las muy sencillas donde sólo se zonifica a nivel mundial y en base a la latitud (zonas: tórrida, templada y fría), hasta las muy complejas donde intervienen distintos parámetros. Algunos de los índices y clasificaciones más utilizados son: índice de aridez de DeMartonne, índice de Meyer, índice de Angstrom (1936), la clasificación de Papadakis (1966), la de Köpen (1918) y de la cual existe una modificación y adaptación a la República Mexicana por Enriqueta García de Miranda (1973); La de Eagleman (1976); entre otros. En este trabajo se decidió utilizar la Clasificación Climática de Thornthwaite, 1948.



E S C A L A 1 : 250,000

0 2.5 5 10 20 30

Kilometros

NOTA: LA DELIMITACION DE COORDENADAS DEL POLIGONO SE REALIZO POR EL CENTRO DE INGENIERIA AMBIENTAL EN BASE A DOCUMENTOS DEL ARCHIVO AGRARIO NACIONAL Y TRABAJO DE CAMPO PLASMADO TODO EN UNA IMAGEN DE SATELITE

MEDIO NATURAL Y MEDIO AMBIENTE DELTERRITORIO WIXARIKA DEL N. DE JALISCO

Tesis Doctoral: ROSIER OMAR BARRERA

CARTA DE ISOHIETAS

Revisó:M.F.H./ R.O.B. - Digitalizó: Ing.A.S.A – (Jul.1997)

U.N.A.M. FUENTE: C.I.A. (U. DE G.) – I.N.I.

Esta clasificación climática tiene una metodología de fácil aplicación, la cual está basada principalmente en dos parámetros fundamentales: temperatura y precipitación.. Es importante en los estudios del paisaje, debido a que proporciona una idea del balance de humedad de una región, es decir, la cantidad de agua que se pierde por evapotranspiración, la magnitud de agua almacenada en el suelo o la cantidad de agua que llega a escurrir. Estos datos son determinantes en los estudios de geografía física, pues no sólo ayudan a la definición de la estructura espacial de los paisajes, sino también a la comprensión de su dinámica. (Thornthwaite, 1948).

Primeramente se elaboró una tabla que reuniera todos los datos que se van a calcular con este método. La tabla que se eligió fue la realizada por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos en el instructivo para determinar la demanda neta de

III.1.1 EL METODO DE THORNTHWAITE

A continuación se describen brevemente cada uno de los pasos que manejó Thorthwaite para realizar la clasificación del clima (Paz, 1988), y, entre paréntesis, aparece el correspondiente que utiliza la tabla elaborada por la SARH:

1) Temperatura media mensual y anual en °C de los 79 puntos trabajados.

2) Precipitación media mensual y anual en cm de los 79 puntos trabajados.

3) Indice de Calor (IC), (Temperatura Efectiva Mensual T.E.).

4) Evapotranspiración Potencial Mensual sin corregir EV, (Evapotranspiración Potencial Mensual no Ajustada EVT. P). "Para Thornthwaite la evapotranspiración potencial es el agua que se pierde en un suelo saturado de humedad con un desarrollo vegetal óptimo. De acuerdo a lo anterior, la evapotranspiración potencial representa la máxima cantidad de agua que se pierde en una zona determinada de la tierra" (SARH, 1971).

5) Factor de Corrección por Latitud (FC). Los valores obtenidos de EVT. P no corregida corresponden a un mes estándar de 360 horas de luz, por lo tanto, para hacerlos válidos en un lugar determinado donde la duración de insolación es específica, en función de la latitud, los valores de EV no ajustada deben corregirse, multiplicándola por un factor apropiado según la latitud a la que se encuentre, ya que la duración de iluminación influye en la evapotranspiración. En este caso se aplicó el factor de corrección propuesto por Dunne y Leopold, (1978); tomado de (Claver, 1991); que corresponde a la latitud de 20° que son los valores que se encuentran más próximos al área de estudio, la cual se localiza entre las latitudes de 21° 30' y 22° 30'.

6) Evapotranspiración potencial mensual corregida en cm (EP), (evapotranspiración potencial mensual ajustada (EVT. P ajustada). Como se mencionó anteriormente, se obtiene multiplicando el valor de la evapotranspiración potencial sin corregir (EV) por el factor de corrección para la latitud trabajada (FC). La suma de los valores mensuales representa la evapotranspiración potencial anual (EPA):

$$EP = EV * FC$$

7) *Movimiento de humedad en el suelo (MH) y humedad almacenada en el suelo* (HA), (almacenamiento subterráneo: variación del almacenamiento y almacenamiento

SALIR DE LA TESIS NO DEBE BIBLIOTECA

disponible en el suelo). Se refiere al almacenamiento subterráneo de agua, del cual se obtiene la variación mensual promedio del almacenamiento en el año y la cantidad de agua almacenada que queda disponible en el suelo. Se tiene incremento en el almacenamiento cuando la precipitación es mayor que la evapotranspiración potencial corregida; y una disminución, si la precipitación no es suficiente para abastecer la necesidad de humedad requerida por las plantas; en tal caso, las plantas utilizan la humedad almacenada del suelo hasta que ésta se agote. Cuando la evaporación (EV) corregida es mayor que la precipitación, entonces su diferencia, tendrá un valor negativo, el cual se irá restando de 10; de esta manera el almacenamiento disponible irá disminuyendo. Este proceso se repetirá hasta que la diferencia entre la variación del almacenamiento y el almacenamiento disponible sea igual a cero.

8) Demasía de agua en cm (DA), (lámina de agua para escurrimiento) : Si a la diferencia positiva de la precipitación y la evapotranspiración potencial corregida se le resta la cantidad de agua que pasa a formar parte de la reserva de agua en el suelo (es decir, la variación de almacenamiento positivo), se tiene la lámina de agua para escurrimiento:

$$DA = (PR - EV) - MH$$

La suma de los valores mensuales de "la lámina para escurrimiento mensual" proporciona la lámina para escurrimiento anual.

9) Evapotranspiración real en cm, (consumo mensual en cm) : Es el consumo real de agua que existe en una zona y en un lapso determinado. Por lo consiguiente, para estimar la evapotranspiración real debe considerarse la cantidad de agua que efectivamente existe en una zona para evapotranspirarse. Pueden presentarse los siguientes casos:

- Cuando la precipitación es mayor o igual a la evaporación (EV) corregida, la evapotranspiración real mensual es igual a la evaporación (EV). Cuando esto sucede, no hay limitantes de agua y por lo tanto se evapotranspira todo lo que señala el valor de la evapotranspiración potencial corregida.
- Cuando la precipitación es menor que la evaporación (EV) corregida, la evapotranspiración real mensual es igual a la precipitación más el movimiento de humedad. En este caso se evapotranspira sólo lo que aporta la lluvia, más el movimiento de humedad.

10). Deficiencia de agua en cm (DE), (demanda neta de riego) : Esta se obtiene directamente de la evapotranspiración potencial corregida y la evapotranspiración real. Su diferencia da como resultado el valor de la deficiencia de humedad en el suelo. La demanda neta de riego es igual que la evapotranspiración (EV) corregida, menos la evapotranspiración real y la suma de los valores mensuales constituye la demanda anual de riego en una zona determinada.

11 Escurrimiento en cm (ES) : Para el análisis de los escurrimientos se hacen las siguientes reflexiones (resumen SARH, 1983):

- En general, las cuencas permiten escurrir sólo el 50% de la lámina de agua habida en ese mes.

- Del 50% restante, aproximadamente la mitad escurrirá en el mes siguiente y la otra mitad se filtrará o escurrirá

Por lo tanto, el valor del escurrimiento de un determinado mes será igual al 50% del valor de la demasía de ese mismo mes, más la mitad de lo que dejó de escurrir en el mes anterior.

12)Relación pluvial (RP) : La utilidad de estos valores radica en facilitar el análisis directo de la relación entre los valores de la precipitación (PR) y la evaporación (EV). Cuando el valor resultante es menor que cero, indica una deficiencia de la disponibilidad de agua para cubrir las necesidades de las plantas.

III.1.2.- LOS INDICES CLIMATICOS SEGÚN THORNTHWAITE

Constituyen la base para la determinación de los tipos de clima, de allí la necesidad del procesamiento de la información meteorológica elemental conforme a los pasos que acaban de señalarse.

1.- Indice de Humedad en % (IH) : Se determina con la relación:

$$IH = \frac{DAA * 100}{EPA}$$

2.- Indice de Aridez en % (IA) : Se calcula con:

$$IA = \frac{DEA * 100}{EPA}$$

3.- Indice Pluvial en % (IP) : Se determina con:

$$IP = I\,H - (0.6 * IA)$$

4.- Concentración Térmica en el verano en % (CT) : Se calcula con:

$$CT = \frac{100 * EPN}{EPA}$$

donde:

EPN = Suma de la EP de los 3 meses consecutivos con temperatura media más alta.

III.1.3.-.- EJEMPLOS CORRESPONDIENTES AL AREA

Por razón de espacio no se incluyen las resultados de las 79 estaciones trabajadas, pero a continuación se muestran algunos ejemplos correspondientes a los puntos más característicos en cuanto a aspectos físicos de la zona y a las comunidades Wixaritari más importantes en la región.

Los puntos elegidos corresponden a las siguientes estaciones: Alisios, Los - Bajío de Los Amoles - Bolaños - Guadalupe de Ocotán - Huajimic - Mezquitic - Puente de Camotlán - Rincón de Manzanas - Salatita - San Andrés - San Juan Peyotán - San Sebastián - Santa Catarina - Tinaja, La - Tuxpan de Bolaños. Las Planillas correspondientes a cada una de ellas se insertan en el texto
Tambien se incluye, a continuación de dichas planillas una tabla resumen con los valores de las 79 estacuiones trabajadas, elaborada según erl modelo presentado en el estudio de Dinámica Geomorfológica del Valle de Zapotlán y de la Sierra del Tigre (Barrera R.O. 1992).

III.2.- CLIMOGRAMAS

Son una forma de representación gráfica de los valores climáticos que tienen la finalidad de hacer un reconocimiento rápido de las variables empleadas y compararlos fácilmente entre los puntos trabajados. Facilitan la tarea de la aplicación del sistema de clasificación climática con la finalidad de encontrar una tipología de los climas locales.

En este caso también se utilizaron los climogramas propuestos por Thornthwaite, en el cual se esquematizan principalmente las condiciones del balance de humedad que hay en la zona. Las variables consideradas son las siguientes:
Precipitación media mensual (PR)
Evapotranspiración potencial mensual corregida (EVT. P)
Humedad almacenada en el suelo (HA)
Deficiencia de humedad(DE)
Demasía de humedad(DA)
Aprovechamiento de humedad almacenada (AH)

La referencia para llevar a cabo los climogramas son la precipitación (PR) y la evapotranspiración potencial (EP). De éstas se derivan las restantes. En el climograma, el área de demasía de humedad la representa la línea que forma la precipitación, más la humedad almacenada del mes anterior, la cual corta la línea que forma la evapotranspiración mensual corregida más 10. El área que forma esta línea en su límite, con la línea de evapotranspiración, forma la humedad almacenada. El área que se forma bajo la línea de evapotranspiración antes del período de lluvia corresponde a la deficiencia de humedad y el área que se forma también por debajo de esta línea, pero después del período de lluvia, corresponde

al aprovechamiento de humedad almacenada que efectúa el suelo después de este período.

En la zona huichol se elaboraron los 79 climogramas correspondientes a las estaciones trabajadas. A continuación se presentan sólo algunos ejemplos más característicos en toda la zona de estudio y de las principales comunidades huicholas (Tablas No. 4).

En estas tablas también aparecen unos pequeños gráficos correspondientes a los valores anuales de: precipitación, evapotranspiración, demasía de humedad y deficiencia de humedad, con el fin de comparar su comportamiento a lo largo del año. Más adelante se muestran los resultados de estos climogramas.

Los ejemplos que aquí se describen corresponden a dos comunidades importantes de la zona huichol: Pueblo Nuevo y Tuxpan de Bolaños. En estos puntos existen diferencias climáticas, y principalmente de humedad bastante notorias.

Pueblo Nuevo, tiene un clima moderadamente húmedo con pequeña o nula deficiencia de agua, y un régimen térmico templado - frío (B_1 r B'_2 a'). El climograma realizado para este punto muestra que el período de deficiencia de humedad en el suelo es muy corto, puesto que se presenta sólo desde marzo a mitad de mayo; a partir de aquí empieza el período de lluvia. En junio el suelo ya tiene la suficiente humedad almacenada la cual puede ser aprovechada en la agricultura; así el período de demasía de humedad que se registra a mitad del junio, perdura hasta terminar septiembre. A fines de febrero todavía existe humedad almacenada en el suelo.

En Tuxpan de Bolaños, existe un clima seco con pequeña o nula demasía de agua y un régimen térmico cálido (D d A' a'). En esta área el período de deficiencia de humedad se presenta desde fines de diciembre hasta mediados de junio. En este caso no existe demasía de humedad y las precipitaciones que se generan a partir de mayo sólo producen un poco de humedad que se va almacenando hasta principios de noviembre; de tal manera que el suelo aprovecha también durante el mes de diciembre.

III.-3.-DISTRIBUCION DE LA PRECIPITACION

En general la precipitación en toda la región ocurre principalmente durante los meses de mayo a octubre. Las máximas precipitaciones se presentan en julio y agosto, cuando se obtienen valores de 292 mm (mes de julio, estación Los Alisios); y la mínima es alrededor de 13 mm (diciembre, estación Bolaños).

El aporte de humedad de las masas de aire que influyen en la zona se refleja en la distribución de la precipitación anual representada por las isolíneas de precipitación en la carta de Isoyetas, escala 1:250,000. La mayor cantidad de humedad ingresada a la zona es proporcionada por las bajas presiones que se establecen en el Pacífico. Las masas de aire ciclónicas que penetran por el Sudoeste son las responsables de las mayores precipitaciones que se producen

en la sierra de Alica y Pajaritos. Las comunidades que se ven influenciadas por este aporte de humedad son las de Guadalupe de Ocotán y Huajimic, entre otras.

A partir del sector Sudoeste donde se alcanza a los 1,100 mm anuales la precipitación media anual varía en forma descendente. En el valle del río Atengo y en la zona Oeste del área se registran entre 1,000 mm a 800 mm ; a todo lo largo del valle del río Bolaños, el total de lluvias es de 575 mm en Mezquitic, 575 mm, en Tenzompa, 588 mm en Totuate y 609 mm en Bolaños.

En el sector oriental donde influyen las masas de aire provenientes del Atlántico Norte, los llamados vientos alisios que penetran por el sudeste, no llegan con gran cantidad de humedad, por la presencia de las montañas y por la distancia al Caribe y el Golfo de México.

III.4.- DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS

Los valores de temperatura varían de acuerdo a la altura sobre el nivel del mar. En las cartas de isotermas hechas para la zona con base en las cartas a escala 1:250,000 que elaboró la Secretaría de Programación y Presupuesto y que fue modificada por el autor de acuerdo a los valores obtenidos con la ecuación del método simple empírico, se demuestra que las distribución de los mayores valores de temperatura media anual se da a lo largo de los valles de los ríos Bolaños, Atengo, Camotlán y Huajimic, así como en el área ubicada en la margen izquierda del río Jesús María (Santiago) que se encuentra en la porción Nordeste de la zona.

La mayor temperatura media anual encontrada en el área corresponde a la desembocadura del arroyo Los Leones (27.1°C) y a la localidad de Salatita (26.4). Estos puntos se ubican en el valle del río Camotlán.

Las menores temperaturas se encuentran en los puntos más elevados de las sierras, de los Huicholes(E), Sierra Huicholes(O), Sierra de Alica y Sierra Pajaritos así como en las mesas más altas que corresponden a la parte central del área de estudio, en las localidades de Santa Gertrudis (18.8 °C), Agua Puerca (17.9 °C), etc. Las mínimas temperaturas se encuentran en las partes más elevadas de la Sierra de los Huicholes(E), donde se ubican las localidades de Bajío de los Amoles (13.7 °C), Chonacata (14.9 °C), Amolera (15.1°C), entre otros puntos. Otra área en la cual se reconocen bajas temperaturas se ubica en las mesetas que forman parte de la Sierra Huicholes(O), específicamente en el punto donde se ubica la localidad de las Carretas (14.7 °C), al Noroeste del área de estudio.

III-5.- LOS TIPOS DE CLIMAS

Desde el punto de vista regional y en atención a criterios geográficos basados en la circulación atmosférica general y regional, el clima del territorio huichol es Tropical subhúmedo en la mitad Sudoeste y Tropical semihúmedo en la Nordeste. Dentro de este marco el sistema de clasificación empleado proporciona

una tipología de climas locales, en función de caracteres geográficos físicos como la topografía, el relieve y la cubierta vegetal.

La diversidad de climas locales, de acuerdo al segundo sistema de Thornthwait en el que se consideran de relevancia los índices de humedad, aridez, pluvial y de eficiencia térmica. varÍan desde los semi-húmedos las partes más altas de las montañas, hasta los climas secos en los valles amplios y profundos de los principales ríos.

Se han encontrado 20 diferentes tipos de climas locales en toda la región Wixarika:

C L A V E	S I G N I F I C A D O
B_2 w B'_2 a'	semihúmedo, moderada deficiencia de agua invernal, templado-frío
B_1 r B'_1 a'	moderadamente húmedo, pequeña o nula deficiencia de agua, semi-frío
B_1 r B'_2 a'	moderadamente húmedo, pequeña o nula deficiencia de agua, templado-frío
B_1 w B'_1 a'	moderadamente húmedo, moderada deficiencia de agua invernal, semi-frío
B_1 w B'_2 a'	moderadamente húmedo, moderada deficiencia de agua invernal, templado-frío
B_1 w B'_3 a'	moderadamente húmedo, moderada deficiencia de agua invernal, templado-cálido
C_2 w B'_1 a'	ligeramente húmedo, moderada deficiencia de agua invernal, semi-frío
C_2 w B'_2 a'	ligeramente húmedo, moderada deficiencia de agua invernal, templado-frío
C_2 w B'_3 a'	ligeramente húmedo, moderada deficiencia de agua invernal, templado-cálido
C_2 w B'_4 a'	ligeramente húmedo, moderada deficiencia de agua invernal, semi-cálido
C_1 d A' a'	semiseco, pequeña o nula demasía de agua, cálido
C_1 d B'_2 a'	semiseco, pequeña o nula demasía de agua, templado-frío
C_1 d B'_3 a'	semiseco, pequeña o nula demasía de agua, templado-cálido
C_1 d B'_4 a'	semiseco, pequeña o nula demasía de agua, semi-cálido
C_1 w A' a'	semiseco, moderada demasía de agua invernal, cálido
C_1 w' B'_3 a'	semiseco, moderada demasía de agua invernal, templado-cálido
C_1 w' B'_4 a'	semiseco, moderada demasía de agua invernal, semi-cálido
D d A' a'	seco, pequeña o nula demasía de agua, cálido
D d B'_2 a'	seco, pequeña o nula demasía de agua, templado-cálido
D d B'_3 a'	seco, pequeña o nula demasía de agua, semi-cálido

Entre estos tipos de climas, los más frecuentes son los siguientes :
El más difundifo es el tipo de clima "ligeramente húmedo con moderada deficiencia de agua invernal y con un régimen térmico semi-frío" (C_2 w B'_3 a'), se registró en 12 puntos.

En orden de importancia se presenta el clima "ligeramente húmedo con moderada deficiencia de agua invernal con un régimen térmico templado frío (C_2 w B'_2 a').

El tercero es el que corresponde al "seco con pequeña o nula demasía de agua y un régimen térmico cálido" (D d A' a'), el cual se presenta en los principales valles.

Los dos últimos tipos de clima se han registrado en 11 puntos del área huichol.

Prácticamente en todo lo largo del río Bolaños se localizan los tipos de clima semi-seco y seco, con nula, pequeña o moderada demasía de agua invernal, con un régimen de temperatura templado-cálido, semi-cálido y cálido.

Los tipos de clima registrados a todo lo largo de la sierra de los Hicholes, varían desde los moderadamente húmedos con pequeña, moderada o nula

deficiencia de agua invernal, con régimen térmico semi-frío y templado-frío (puntos más altos del bloque montañoso, como en las localidades de Amolera, Bajío de los Amoles, Nueva Colonia y Chonacata), hasta los ligeramente húmedos con moderada deficiencia de agua invernal, semifrío, templado-frío y templado-cálido con moderada deficiencia de agua invernal (puntos como Rincón de Manzanas, Mesa las Trancas. El Tepozan, El Zapotillo, Las Juntas, Alacrán, Sierrita Prieta, Planillas y Rancho Frío).

En las mesetas que se encuentran al Norte del territorio se observa una variedad de climas que varían desde los moderadamente húmedos en las mesas más altas (Pueblo Nuevo, Los Cuervos, San Andrés y Agua Puerca), hasta los ligeramente húmedos (Mesa Pobre, Santa Clara, Mesa del Venado, El Potrero, El Salto, Los Aires, Santa Catarina, San Miguel Huaistita y San José).

En el sector más bajo del Valle del río Atengo, así como en el área correspondiente a las poblaciones de San Sebastián, Mesa del Terrero y Popotita se presenta un clima semi-seco con régimen térmico cálido y templado-cálido.

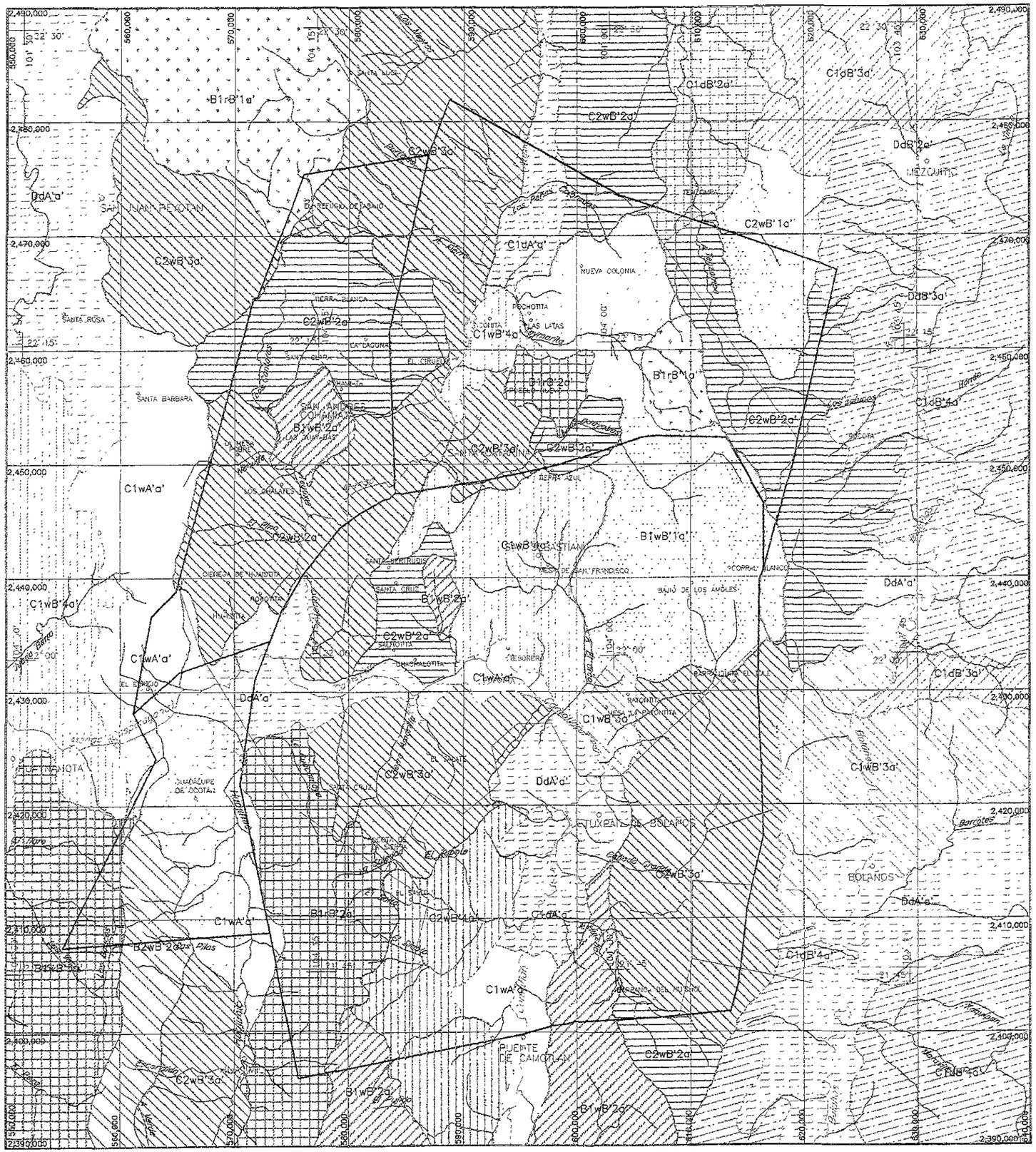
Las sierras de Alica y Pajaritos son zonas moderadamente húmedas con régimen térmico templado, y sólo en la parte más alta de la sierra de Alica (Los Alisios), se reconoce un clima semihúmedo con precipitación anual de 1000 mm y un régimen térmico templado-frío que alcanza la temperatura media anual de 16.5 °C. En los valles de Camotlán y Huajimic, los cuales se encuentran paralelos a las sierras de Pajaritos y Alica respectivamente, se presentan condiciones climáticas de tipo semi-seco con régimen térmico cálido Unicamente en el área en torno a la localidad de Huajimic se encontró un tipo de clima ligeramente húmedo con régimen térmico semi-cálido.

En el tramo en que el río Camotlán corre de Este a Oeste, desde Tuxpan de Bolaños hasta la unión con el río Atengo, el clima en el valle se muestra seco con pequeña o nula demasía de agua en invierno y un régimen térmico cálido, con una precipitación anual de 980 a 670 mm y una temperatura media anual entre 23°.1 y 27 °C. Este tipo de clima afecta, por consiguiente, a las localidades de: Tuxpan de Bolaños, Las Piedras, Salatita y la desembocadura del arroyo Los Leones.

Hacia el sector oriental de la Sierra Huicholes (O) el clima en las partes más altas de la sierra, a los 2000 msnm aproximadamente, es semihúmedo con un régimen térmico templado-cálido; y hacia el S el clima se presenta semi-seco con un régimen térmico semi-cálido y cálido.

La influencia del valle del río Jesús María y de los vientos ciclónicos del Pacífico se deja sentir más directamente en la zona Noroeste, en las localidades de El Calitique y San Juan Peyotán, hasta la comunidad de La Palma. Más al Sur se manifiesta un clima seco y cálido con pequeña o nula demasía de agua invernal.

De la distribución de los climas y principalmente de la distribución de las precipitaciones sobre los continentes dependen los escurrimientos superficiales de las aguas y la formación de las cuencas fluviales. Las características geográficas de las cuencas hidrográficas, por otra parte, en relación con los



CARACTERIZACION CLIMATICA DEL TERRITORIO WIXARIKA.

- B2wB'2a' semihúmedo, moderada deficiencia de agua invernal, templado–frío
- B1rB'1a' moderadamente húmedo, pequeña o nula deficiencia de agua, semi–frío.
- B1rB'2a' moderadamente húmedo, pequeña o nula deficiencia de agua templado–frío.
- B1wB'1a' moderadamente húmedo, moderada deficiencia de agua invernal, semi–frío
- B1wB'2a' moderadamente húmedo, moderada deficiencia de agua invernal, templado–frío.
- B1wB'3a' moderadamente húmedo, moderada deficiencia de agua invernal, templado frío.
- C2wB'1a' ligeramente húmedo, moderada deficiencia de agua invernal, semi–frío.
- C2wB'2a' ligeramente húmedo, moderada deficiencia de agua invernal, templado–frío
- C2wB'3a' ligeramente húmedo, moderada deficiencia de agua invernal, templado cálido.
- C2wB'4a' ligeramente húmedo, moderada deficiencia de agua invernal, semi–cálido
- C1dA'a' semiseco, pequeña o nula demasía de agua, cálido.
- C1dB'2a' semiseco, pequeña o nula demasía de agua, templado–frío.
- C1dB'3a' semiseco, pequeña o nula demasía de agua, templado–cálido.
- C1dB'4a' semiseco, pequeña o nula demasía de agua, semi–cálido
- C1wA'a' semiseco, moderada demasía de agua invernal, cálido
- C1wB'3a' semiseco, moderada demasía de agua invernal, templado–cálido
- C1w'B'4a' semiseco, moderada demasía de agua invernal, semi–cálido.
- DdA'a' seco, pequeña o nula demasía de agua, cálido
- DdB'2a' seco, pequeña o nula demasía de agua, templado–cálido.
- DdB'3a' seco, pequeña o nula demasía de agua, semi–cálido.

E S C A L A 1 : 250,000

0 2.5 5 10 20 30

Kilometros

NOTA: LA DELIMITACION DE COORDENADAS DEL POLIGONO SE REALIZO POR EL CENTRO DE INGENIERIA AMBIENTAL EN BASE A DOCUMENTOS DEL ARCHIVO AGRARIO NACIONAL Y TRABAJO DE CAMPO PLASMADO TODO EN UNA IMAGEN DE SATELITE

MEDIO NATURAL Y MEDIO AMBIENTE DELTERRITORIO WIXARIKA DEL N. DE JALISCO

Tesis Doctoral: ROSIER OMAR BARRERA

CARTA DE LOS TIPOS DE CLIMAS

Diseñó: M.F.H./ R.O.B. - Digitalizó: Ing.A.S.A – (Jul.1997)

U.N.A.M. FUENTE: C.I.A. (U. DE G.) – I.N.I.

CAPITULO 3

LAS AGUAS DE ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL

I.- LA RED DE DRENAJE

El sector Sur de la Sierra Madre Occidental comprende dos regiones hidrográficas (11 y 12) de acuerdo a la carta hidrográfica de México de la ex Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH).

A la Región N° 11 corresponden los ríos Baluarte, Acaponeta y San Pedro - Mezquitán cuyas cuencas se ubican en el Sur de Sinaloa y Norte de Nayarit y a la Región N° 12 pertenecen el río Grande de Santiago y los tributarios que se extienden en casi todo el sector Sur de la Sierra Madre. Se trata de los ríos Juchipila, Bolaños y Huaynamota, además de otros ríos de menor jerarquía que recibe el Grande de Santiago, por ambas márgenes, en el tramo correspondiente a su trayectoria por los estados de Jalisco y Nayarit.

La región Wixarika se ubica íntegramente en las cuencas de los ríos Bolaños al Este y Huaynamota al Oeste. El primero ocupa aproximadamente el 5% del territorio huichol en una estrecha franja longitudinal desde el Norte de Mezquitic hacia el Sur de San Martín de Bolaños, mientras que el segundo ocupa el 95% que resta de la superficie. Dos tributarios forman el rio Huaynamota cuya cuenca ocupa una superficie de 17,528 km2, el rio Jesús María y el Atengo o Chapalagana con sus dos afluentes principales el Camotlán y el Huajimic.. El Atengo ocupa casi la totalidad del territorio indígena y se orienta de Norte a Sur hasta recibir los aportes del Camotlán a partir de donde cambia su dirección de Este a Oeste para unirse al río Huaynamota. En este último tramo recibe las aguas del río Huajimic cuyo sentido es de Sur a Norte.

El río Atengo constituye la espina dorsal del sector Norte de la región Wixarika; nace en las localidades de San Juan de Michis y Las Margaritas, Durango y en la Sierra de la Moneda de Cinco Pesos al Este de Jiménez de Teul, en Zacatecas; y atraviesa la región Wixarika de Norte a Sur hasta la confluencia con el Camotlán. En esta región el Atengo tiene una superficie pluvial de aproximadamente 3,006 km2 y recibe varios tributarios que engrosan el caudal de este colector. Sobre la margen derecha el Atengo reúne las aguas de la vertiente oriental de la sierra de Santa Bárbara y sierra Los Huicholes (O) que se levanta a

2,000 m formando un extenso interfluvio entre los ríos Jesús María (Nayarit) y Atengo. Sobre la margen izquierda recibe los volúmenes de los arroyos que drenan las aguas de la vertiente occidental de un sector de la Sierra de Los Huicholes (E), entre el Río Bolaños y el Atengo. todos ellos en la región Wixarika y aguas arriba de la confluencia del Río Camotlán.

Nace el río Camotlán con la confluencia de los arroyos Pulido y San Antonio, al Sur de la localidad de Puente Camotlán. El primero se forma con los escurrimientos del extremo Sudeste de la Sierra Pajaritos y el segundo se forma al Sur de la mesa de La Manga. En su cuenca superior y media tiene una trayectoria de Sur a Norte, hasta recibir los aportes del río El Roble, a partir de donde se dirige hacia el Oeste.

El río Huajimic se origina en el sector Sudoeste del territorio Huichol, en las vertientes meridionales de la Sierra de Alica y en el sector occidental de la sierra Pajaritos y transcurre en sentido Sur a Norte hasta unirse al rio Atengo, al Norte de la localidad de Guadalupe de Ocotán.

La cuenca inferior del río Atengo; es decir, aguas arriba de la confluencia con el Huaynamota ocupa, con sus dos afluentes casi la totalidad de la superficie correspondiente al territorio huichol.. El Atengo propiamente dicho con sus tributarios de la margen derecha al Oeste y de la maregen izquierda al Este, coupa el sector Norte, hasta el cauce del Camotlán, en su recorrido Este - Oeste Este último río ocupa el sector Sur y el Huajimic el sector Sudoeste.

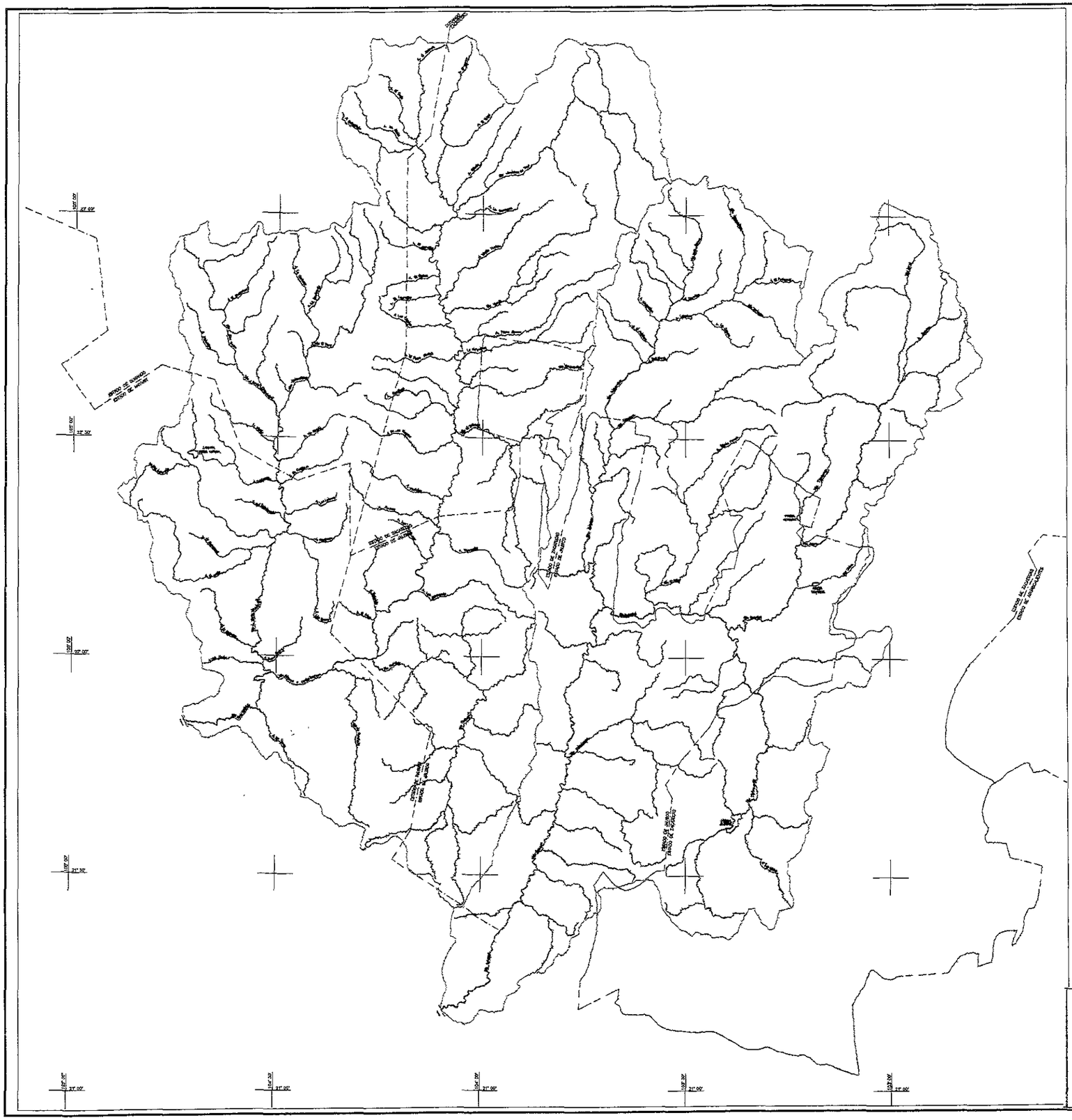
La cuenca pluvial del río Bolaños tiene una extensión de 14,800 km^2 distribuidos en los Estados de Zacatecas y Jalisco y se une al Río Grande de Santiago, del cual es tributario, en la localidad de La Yesca.

El valle del río Bolaños se forma a partir de la localidad de La Junta de Ríos (Zacatecas), donde confluyen los ríos Valparaiso que reúne los escurrimientos del sector oriental de la sierra del mismo nombre y el río Toloaque que drena la sierra de Los Alamos, al Oeste de Jerez (Zac.). Hasta la unión con el río Colotlán se lo conoce también como río Chico. El río Colotlán es uno de sus principales tributarios que reúne los escurrimientos de los ríos, Jerez, Tlaltenango y El Mite. Los dos primeros drenan las aguas de la vertiente occidental de Sierra Morones y del altiplano de Tlaltenango y el tercero del sector meridional del altiplano de Monte Escobedo.

A partir de la confluencia del río Chico con el Colotlán el río Bolaños no recibe ningún afluente importante a excepción del río Carboneras o Borrotes cuya superficie pluvial o imbrífera es de 720 km2 que representan un caudal medio anual de 3.4 m3/seg. aproximadamente, es decir, un volumen de 107.2 millones de m3, es decir 107.2 Hm3.

En el tramo comprendido entre la confluencia Bolaños - Colotlán y su desembocadura en el río Grande de Santiago, la superficie de alimentación o cuenca pluvial correspondiente a este sector se le denomina en este trabajo como cuenca inferior, la cual tiene una superficie de 5,000 km2 aproximadamente y un caudal medio anual de 24.8 m3/seg. que equivalen a un volumen de 782 Hm3.

El río Bolaños, en su tramo inferior, antes de volcar sus aguas en el Santiago, sirve de límite entre los Estados de Jalisco y Nayarit.



SIMBOLOGIA

- LIMITE ESTATAL
- LIMITE DE REGION HIDROLOGICA
- BOQUILLA DE LA CUENCA
- RIOS Y ARROYOS

ESCALA 1 : 667,000

0 10 30 60

Kilometros

NOTA: LA DELIMITACION DE COORDENADAS DEL POLIGONO SE REALIZO POR EL CENTRO DE INGENIERIA AMBIENTAL EN BASE A DOCUMENTOS DEL ARCHIVO AGRARIO NACIONAL Y TRABAJO DE CAMPO PLASMADO TODO EN UNA IMAGEN DE SATELITE

MEDIO NATURAL Y MEDIO AMBIENTE DEL TERRITORIO
WIXARIKA DEL N. DE JALISCO
Tesis Doctoral ROSIER OMAR BARRERA

CARTA DE LA RED HIDROGRAFICA

Diseñó: R.O.B. - Digitalizó: Ing.A.S.A (Jul.1997)
U.N.A.M. FUENTE: C.I.A. (U. DE G.) – I.N.I.

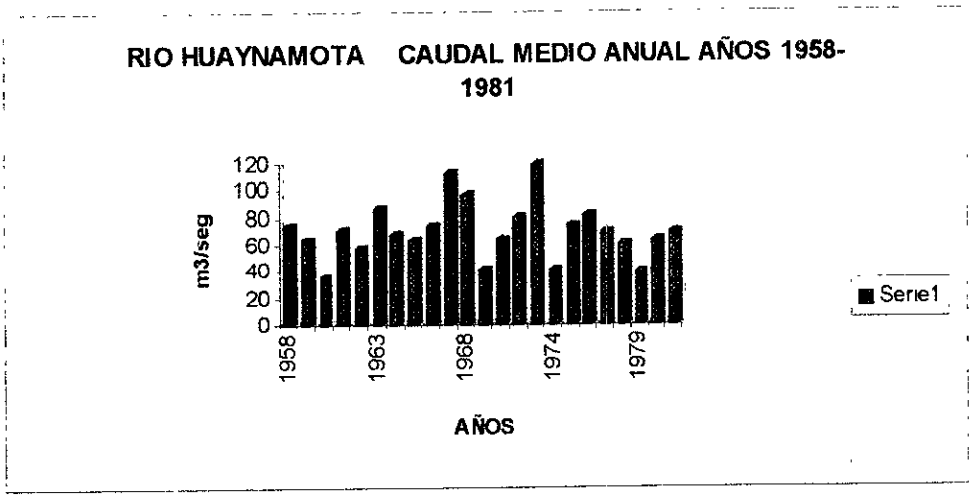
En la planilla que se muestra a continuación se señalan los atributos hidrológicos que caracterizan los regímenes fluviales de los cauces que integran la red de drenaje de los principales colectores del sector Norte del estado de Jalisco y Sudoeste de Zacatecas. (Ver carta de la Red de Drenaje)

LOS REGIMENES FLUVIALES DEL TERRITORIO HUICHOL

Cauce	Sup.km2	Caudal. m3/seg.	Volumen. Hm3	Coef.Esc. %	Precipit. mm.
Río Chico	3,697	14.9	471.3	19.9	640
El Mite	963	4.5	148.0	21.1	700
Tlatenango	2,504	15.0	473.0	24.4	780
Colotlán	2,644	10.3	324.8	19.7	625
Bolaños Inf.	4,986	24.7	780.8	20.7	750
BOLAÑOS	14,794	69.0	2,176.0	21.2	700
Jesús María	5,260	32.0	1,009.2	24.0	800
Atengo*	5,796	13.8	435.5	10.7	700
Atengo**	11,784	36.8	1,160.5	13.0	750
HUAYNAMOTA	17,528	69.4	2,166.6	14.6	775

* Estación de aforos Los Platanitos, San Juan Capistrano (Zacatecas)
** Estación de aforos Chapalagana (Nayarit), datos suministrados por la C.N.A, delegación (Nayarit).

El río Huaynamota cuenta con aforos realizados en la estación Huaynamota II de los cuales se han tomado los que corresponden al período 1958 a 1981, facilitados por la Comisión Nacional del Agua, Delegación Nayarit, cuyos datos figuran en el grafico que se muestra a continuación.



CAUDALES MEDIOS ANUALES DEL RIO HUAYNAMOTA, ESTACION DE AFOROS HUAYNAMOTA II (NAYARIT) DURANTE EL PERIODO 1958-1981 :

AÑO	CAUDAL MEDIO ANUAL m3/seg.	AÑO	CAUDAL MEDIO ANUAL m3/seg.
1958	74.2	1970	63.8
1959	63.6	1971	79.6
1960	35.3	1973	118.4
1961	70.3	1974	40.6
1962	57.2	1975	74.3
1963	85.6	1976	81.1
1964	66.9	1977	68.4
1965	62.7	1978	59.8
1966	74.0	1979	39.2
1967	112.6	1981	63.0
1968	96.2		
1969	40.6		
		CAUDAL MEDIO ANUAL o MODULO : 69.4 m3/seg.	

El río Atengo en la estación de aforos Chapalagana presenta registros de caudales durante cinco años, desde 1975 hasta 1979, de los cuales se han tomado los valores de caudales medios anuales con el objeto de compararlos con el colector principal, el río Huaynamota, el tributario más caudaloso del tramo inferior del río Grande de Santiago.

RIO ATENGO - ESTAC.DE AFOROS CHAPALAGANA
CAUDALES MEDIOS MENSUALES
(m3/seg)
PERIODO 1975 - 1979

	1975	1976	1977	1978	1979	promedio
ENE	3,2	2,9	20,2	2,4	6,7	7,1
FEB	1,6	9,9	4,4	3,2	4,1	4,6
MAR	1,2	5,1	2,1	1,6	1,7	2,3
ABR	0,9	1,6	1,5	1,1	1,3	1,3
MAY	0,8	0,8	1,2	9,0	1,1	2,6
JUN	9,8	8,0	29,2	16,4	3,7	13,4
JUL	127,3	132,3	108,7	68,6	84,9	104,4
AGO	65,3	113,6	178,0	73,0	119,8	109,9
SEP	232,5	66,7	130,0	158,3	65,2	130,5
OCT	5,0	20,7	9,4	69,2	3,7	21,6
NOV	2,7	118,7	4,9	6,2	2,2	26,9
DIC	2,2	69,1	3,4	3,8	3,4	16,4
promed.	**37,5**	**45,8**	**41,1**	**34,4**	**24,8**	**36,8**

El caudal medio anual del río Atengo (36.8 m3/seg.) representa el 53.0% del caudal total de la cuenca del río Huaynamota (69.4 m3/seg.). Por otra parte los caudales correspondientes al territorio huiichol (23 m3/seg.) representan 62.5% de los caudales del río Atengo y el 33.1% de los del Huaynamota. Los mismos valores porcentuales son válidos para los volúmenes acumulados durante un año promedio.

En la carta correspondiente a la red de drenaje del territorio huichol se señalan los ríos mencionados, así como los cauces tributarios de éstos con sus respectivas sub-cuencas fluviales.

II.- LOS REGIMENES FLUVIALES

Los regímenes fluviales se definen por las variaciones de caudales durante un año hidrológico y están determinados por la relación entre los caudales y volúmenes de un río y los factores geográficos de la cuenca, tales como la estructura geológica, el relieve, los suelos, la cubierta vegetal y fundamentalmente por el clima.

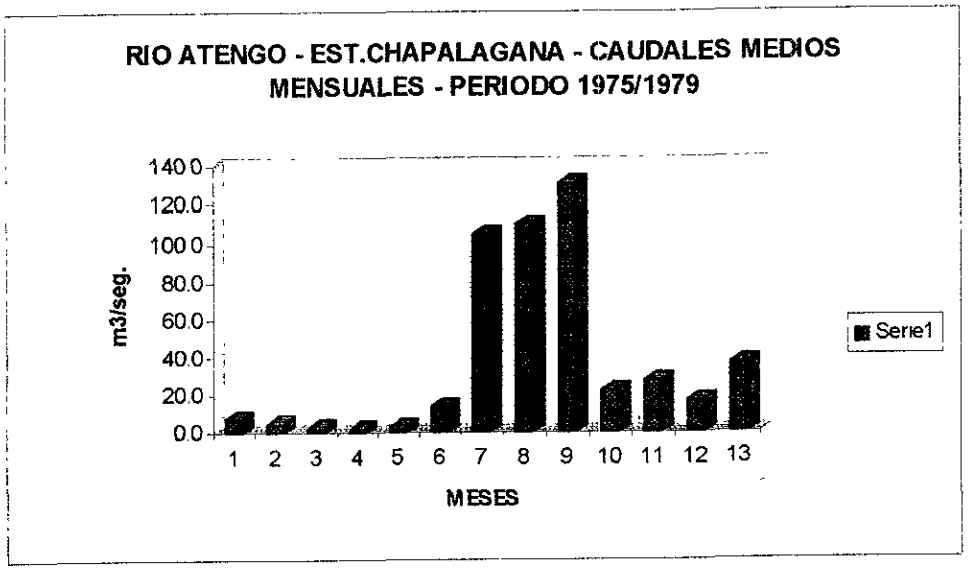
Los caudales y volúmenes dependen directamente de las formas de alimentación y sus valores surgen de las mediciones directas de los caudales (aforos). Las relaciones de éstos con los factores geográficos se expresan a través de índices hidrológicos tales como la densidad de drenaje, el caudal

relativo, el índice de escurrimiento, el coeficiente de escurrimiento y el déficit de escurrimiernto.

Los regímenes fluviales están en estrecha relación y dependencia con los regímenes pluviales, de allí que todos los ríos de la región Wixarika se caractericen por tener un *régimen pluvial tropical*, es decir, se alimentan de lluvias y presentan los máximos caudales durante el verano.

En territorio indígena se ha encontrado una sola estación hidrométrica que ha registrado durante cinco años (1971 a 1975) los caudales del río Atengo, pocos kilómetros aguas arriba de la confluencia con el río Jesús María, al Norte de la población indígena de Guadalupe de Ocotán (Nayarit). Se trata de la estación de aforos Chapalagana..

La posición de la estación de aforos refleja con bastante fidelidad el acontecer hidrológico y climático de la cuenca en el territorio indígena. El 95% del territorio huichol pertenece a la cuenca del río Atengo y sus principales tributarios : río Camotlán y río Huajimic.



En este gráfico se han expresado los valores promedios de los caudales medios mensuales registrados en cinco años de observación en el río Atengo, sobre la estación de aforos Chapalagana, después de haber recibido a sus principales tributarios en el territorio huichol, los ríos Camotlán y Huajimic.

Estos valores expresan las condiciones hidrológicas del territorio indígena, atenuadas por los valores de caudales registrados en la estación de aforos Platanitos, de San Juan Capistrano (Zacatecas) los cuales indican condiciones climáticas ligeramente más secas, a juzgar por la escasa de diferencia en el déficit de escurrimiento.

Tal como sucede en los ríos de *régimen pluvial tropical* el hidrograma del Atengo presenta con claridad una época de mínimos caudales correspondiente a los meses de invierno y primavera, de enero a mayo. En junio se observa un aumento de caudales (13.4 m3/seg.) que señala el comienzo del período de precipitaciones y por consiguiente de máximos caudales Julio, agosto y septiembre señalan, con marcado contraste, el período de máximos caudales (104.4 ; 109.9 y 130 5 m3/seg respectivamente). En los meses de otoño, de octubre a diciembre se observa en el hidrograma un tercer período de caudales intermedios entre los máximos de verano y los mínimos de invierno (21.6 ; 26.9 y 16.4 m3/seg). Estos caudales están vinculados a los ciclones del Pacífico que se prolongan hasta noviembre y a la invasión de masas de aire frío del NE provocadas por las altas presiones en el territorio de Estados Unidos. El número 13 indica, en el gráfico, el caudal medio anual (36.8 m3/seg.) .

Indudablemente los caudales máximos absolutos se producen en verano con gastos que alcanzan a :

1,592.0 m3/seg. registrados el 16 de julio de 1975 y de
1,668.8 m3/seg. registrados e l8 de agosto de 1975.

Excepcionalmente se registraron 1,632.0 m3/seg. el 28 de noviembre de 1976.

Estas crecidas obedecen a precipitaciones de elevada intensidad producidas en la cuenca fluvial por ciclones del océano Pacífico, cuyo radio de acción supera los 500 km.

Los caudales mínimos absolutos de invierno contrastan, evidentemente, con los máximos de verano :

0.711 m3/seg. registrados el 27 de abril de 1975
0.627 " " el 2 de mayo de 1976
0.740 " " el 7 de mayo de 1978

De tal modo, el valor ponderado de los caudales del río Atengo es de 1,667.4 m3/seg. característico de los regímenes fluviales correspondientes a los climas tropicales subhúmedos y semisecos.

Como todos los ríos de la zona tropical mexicana los caudales son el fiel reflejo del régimen pluviométrico de la cuenca fluvial o imbrífera y de sus condiciones geográficas. Estas se ven reflejadas en los valores de los índices hidrológicos que se exponen en la tabla de Hidrología de la Zona Wixarika.

Desde el punto de vista hidrológico y climático los valores de caudales de la cuenca del río Atengo anuncian la presencia de una zona de transición entre clima tropical subhúmedo y el templado semiárido.

III.- LOS RECURSOS HIDRICOS DEL TERRITORIO HUICHOL

La situación de la red de drenaje correspondiente a la cuenca imbrífera del río Atengo se resume en el siguiente cuadro :

Cauce	Superficie km2	Caudal m3/seg.	Volumen Hm3	Caudal Relativo lts/seg/km2
Cuenca superior (Est. Platanitos)	5,796	13.8	435.2	2.4
Cuenca inferior (Zona indígena)	3,006	8.4	264.9	2.8
Río Camotlán	2,410	12.3	387.9	5.1
Río Huajimic	572	3.4	107.2	6.0
Río Atengo (est. Chap	11,784	36.8	1,160.5	3.1

Como puede observarse, solamente se cuenta con valores registrados en dos estaciones de aforos en el río Atengo, la de Platanitos en el Norte del territorio indígena, cerca de la población de San Juan de Capistrano (Zacatecas) y la de Chapalagana, ubicada aguas arriba de la unión con el río Jesús María. Esta última resulta de un valor incalculable puesto que representa la situación de toda la cuenca fluvial. Los caudales de los ríos tributarios, es decir, el Camotlán y el Huajimic han sido estimados sobre la base de los caudales relativos o específicos.

El caudal específico o relativo es la relación entre el caudal medio anual o módulo, expresado en litros por segundo y la superficie de la cuenca, expresada en kilómetros cuadrados. Este índice no sólo es la representación de las condiciones geográficas de la cuenca sino también de las condiciones generales del escurrimiento superficial ; de alli que resulta de gran utilidad para comparar las cuencas fluviales y estimar valores de caudales medios anuales de cuencas vecinas en igualdad de características geográficas.

El módulo aforado en la estación Platanitos de 13.8 m3/seg. sobre una cuenca pluvial de 5,796 km2 representa un caudal relativo o específico de 2.4 lts/seg/km2, lo cual permite deducir una precipitación total anual de 500 mm sobre la cuenca superior.

La cuenca inferior del Atengo se extiende entre la estación Platanitos y la estación Chapalagana, en la cual se registró un caudal medio anual de 36.8 m3/seg. representativos del total de la cuenca con una superficie de 11,784 km2 aproximadamente. Por consiguiente el caudal relativo del Atengo es de 3.1 lts/seg/km2, lo cual significa una precipitación total anual de 573 mm. La observación de la carta climática de las isoyetas indica que las precipitaciones aumentan de Nordeste a Sudoeste desde 500 mm en la cuenca superior hasta 1,000 mm en la inferior. En consecuencia el caudal relativo de 3.1 lts/seg/km2 es

solamente un valor medio que no refleja la distribución real de las lluvias. Por ello se han considerado caudales relativos en estrecha relación con la distribución de las precipitaciones y del valor promedio del caudal específico a partir de la estación de aforos de Chapalagana, tal como se señala en la tabla anterior.

Foto Rosier Omar Barrera

Foto N° 12 : Valle del río Huajimic (Nayarit), al fondo Sierra de Alica, vista hacia el Noroeste desde la Sierra Pajaritos.

El manejo de los indices hidrológicos permite establecer relaciones entre los caudales del cauce y las condiciones geográficas de la cuenca pluvial o imbrífera, especialmente con los valores de precipitación y temperatura. Asi también permiten establecer comparaciones entre cuencas hidrográficas vecinas. El conocimiento de estos índices permite calcular en forma aproximada los caudales de los cauces cuando no se disponen de estaciones de aforos en las que se registran los datos de altura de la sección y de los caudales. El caudal relativo o específico multiplicado por la superficie de la cuenca fluvial proporciona en forma aproximada el caudal , De manera que en igualdad de condiciones naturales e igualdad de caudal esepcífico se puede aplicar este valor para conocer el caudal cuando no se disponen de observaciones.

También es posible conocer en forma aproximada el caudal medio anual de un cauce considerando los valores de precipitación total anual de la cuenca y de temperatura media anual mediante la siguiente fórmula :

$$Q = \frac{\lambda \cdot P2 \cdot S}{31{,}536{,}000}$$

Donde λ = coeficiente de temperatura $\lambda = \frac{1}{0.8 + 0.14T}$

P2 = precipitacón anual de la cuenca al cuadrado en mm
S = superficie de la cuenca en km2

Esta formula surge de la confrontación de los valores del índice de escurrimientro calculado a partir de los caudales relativos con el indice calculado a partir de la precipitación (Coutagne,1948).

$$P' = \frac{Q(lts/seg)}{Sup.(km2)} \times 31{,}536{,}000$$

$$P' = \lambda \cdot P2$$

En la tabla que se presenta a continuación se exponen los valores hidrológicos de cada uno de los cauces tributarios de los ríos Atengo (en el tramo correspondiente a la cuenca inferior), Camotlán y Huajimic los cuales conforman, como ya se expresó, la red de drenaje del territorio indígena.

La superficie de cada una de las pequeñas cuencas fluviales fué delimitada en la carta topográfica escala 1.50,000 del INEGI y calculada mecánicamente con planímetro. El valor de las precipitaciones totales fué estimado mediante la aplicación del método de Thiessen de la misma forma en que fueron calculados los valores de precipitación para el trazado de las isoyetas anuales en el capítulo correspondiente al clima. Las temperaturas medias de las cuencas fueron estimadas mediante el cálculo de valores medios a partir de la carta de isotermas.

Con estos datos se procedió al cálculo de los caudales o gastos medios anuales de acuerdo a la fórmula expresada anteriormente. La multiplicaión de los cuadales medios anuales por los segundos del año proporciona el volumen anual de cada cauce. Tanto el caudal como el volumen son datos fundamentales para el conocimiento de los recursos hídricos y consecuentemente para el uso del agua.

Se insiste en que estos valores son solamente una aproximación a la realidad que refleja la condición de los escurrimientos. Sin embargo proporcionan cifras con un 95% de veracidad, de modo que permiten tener una noción clara de los volumenes disponibles a los efectos de la planificación del uso del agua.

IV.- EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS HIDRICOS

A juzgar por los valores calculados en cada una de las pequeñas cuencas fluviales del territorio huichol, los cuales son solamente una aproximación, existen suficientes recursos hídricos para asegurar la subsistencia de la población y proyectar hacia el futuro el uso del agua con fines agropecuarios y agroindustriales mediante la aplicación de técnicas adecuadas.

Sin embargo existen serios problemas que impiden, por una parte, aprovechar el volumen de agua disponible en los cauces y por otra, disponer del agua suficiente para la subsitencia de buena calidad. En este ultimo sentido cabe recordar que la mayoría de las enfermedades de la población, especialmente de la infantil, proviene del uso de agua de mala calidad.

Una de las características principales de la topografía del territorio huichol es la existencia de montañas, altiplanos, mesetas y mesas separados por profundos valles de vertientes abruptas y ásperas gargantas. Las diferencias de nivel entre unos y otros, es decir, entre el altiplano y el fondo del valle o el lecho de los cauces, es de 500 a 1,200 metros.

La población se encuentra en los elevados relieves de la montaña y de los altiplanos.mesetas y mesas, en tanto que el agua circula en los fondos de los profundos valles y gargantas. La única alternativa de tener agua la ofrecen los veneros y vertientes o vertederos de las áreas prominentes, cuyo caudal es muy reducido.

Las aguas de escurrimiento superficial representan en todo el territorio huichol entre el 20 y 25% (coeficiernte de escurrimiento) de las precipitaciones totales anuales. Lo cual significa que el 80 y 85% de las aguas de lluvia se infiltran y se evaporan. De acuerdo a los cálculos efectuados a través de los índices hidrológicos se puede afirmar que el total anual de precipitaciones oscilan entre 700 y 900 mm y las pérdidas alcanzan valores entre 570 y 700 mm (déficit de escurrimiento).

Los únicos valores disponibles y confiables, por las mediciones de caudales efectuadas, son los que corresponden a la estación de aforos de Chapalagana. Según estos valores en el territorio huichol la precipitación total anual es de 573 mm, el coeficiente de escurrimiento es del 17%. Por lo tanto, de 573 mm de lluvia, solamente escurren en superficie 97.4 mm y 455.6 mm se pierden por infiltración y evaporación.

Si a esta realidad se le agrega el hecho de que los ríos presentan un *régimen pluvial tropical,* la realidad se torna dramática puesto que el período de lluvias contrasta evidentemente con el período de sequía en el cual las precipitaciones son escasas y la falta de agua es muy sentida por la población.

Aún en verano cuando el agua no es escasa su uso presenta problemas por la elevada contaminación. La mayoría de las poblaciones se surten de agua de pequeños cauces y veneros.

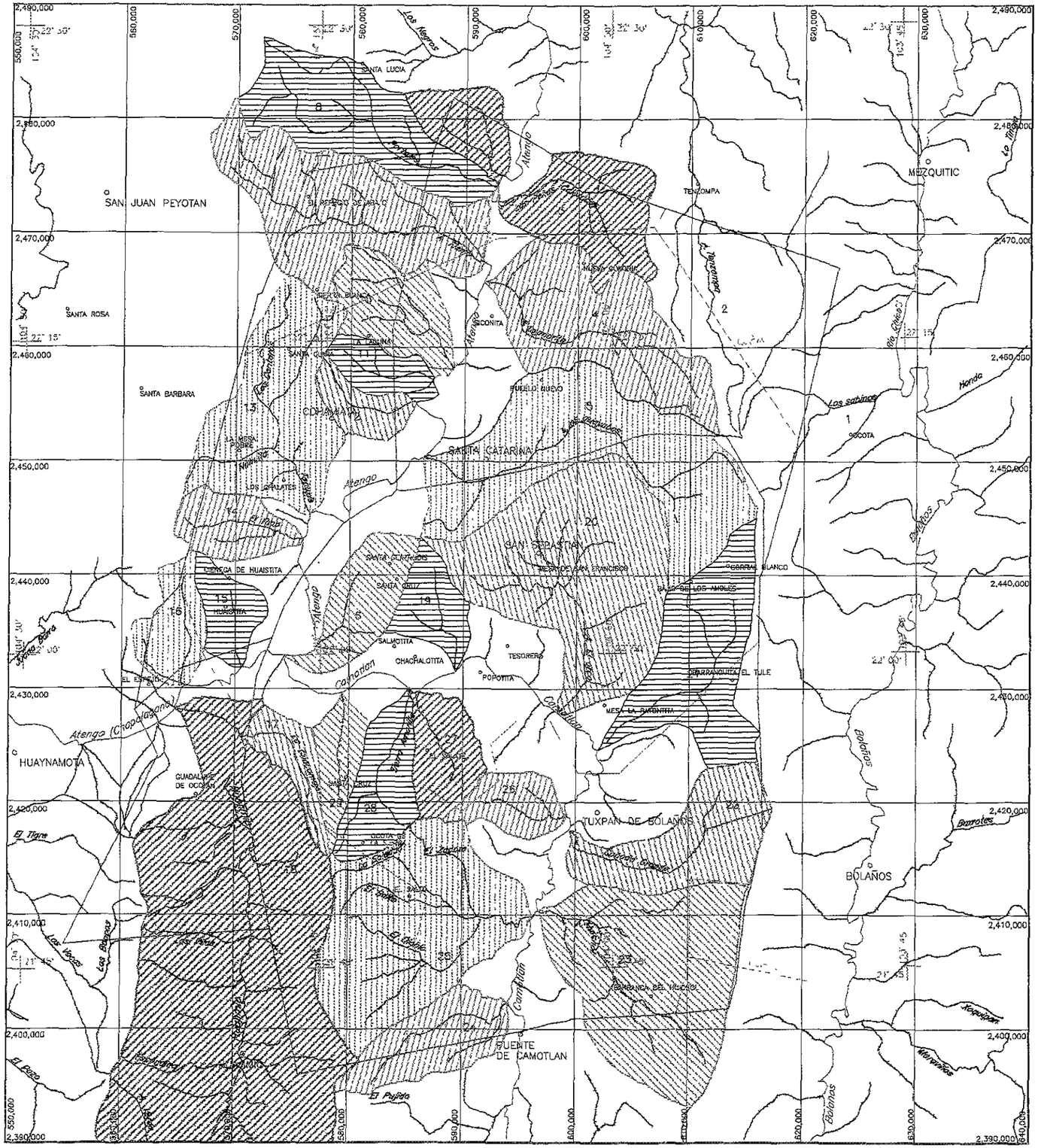
HIDROLOGIA DE LA REGION WIXARIKA DEL NORTE DE JALISCO

CAUCE	Superf	Precip	Temp	Caudal	Volumen	C.Relat.	Ind.Esc.	Cf.E	Deficit
	km2	mm.	°C	m3/seg	Hm3	lts/s/km2	mm	%	mm
CUENCA RIO ATENGO									
Margen Derecha									
A.Tepeistes	49.0	720	20°	0.224	7.064	4.71	148.5	20.6	572.0
A.Portales	137.0	770	19°	0.744	23.463	5.43	171.2	22.2	598.8
A.Fierros	196.0	820	19°	1.208	38.095	6.16	194.3	23.7	625.7
A.Las Magnecias	72.8	840	20°	0.452	14.254	6.21	195.8	23.3	644.2
A.Metatita	34.7	860	20°	0.226	7.127	6.51	205.3	23.9	654.7
A.Chuparrosa	36.1	870	20°	0.241	7.600	6.68	210.7	24.2	659.3
A:Tequxhie	161.7	900	21°	1.110	35.005	6.86	216.3	24.0	683.7
A.El Pino	47.0	930	21°	0.345	10.880	7.34	231.5	24.9	698.5
A.Peñasco	42.7	960	21°	0.334	10.533	7.82	246.6	25.7	713.4
A.Los Lobos	552.6	980	21°	4.493	141.691	8.13	256.7	26.2	718.1
Margen Izquierda									
A.P.Coloradas	97.0	770	20°	0.557	15.988	5.23	164.9	21.4	605.1
A.Tamayrita	181.8	820	20°	1.074	33.870	5.92	186.7	22.8	633.3
A.Las Guayabas	247.9	840	20°	1.541	48.597	6.22	196.2	23.4	643.8
A.Papeles	54.1	920	21°	0.388	12,236	7.17	226.1	24.6	693.9
CUENCA RIO CAMOTLAN									
A.El Tanque	8.8	880	20°	0.060	1.892	6.78	213.8	24.3	666.2
A.Benja	6.1	900	20°	0.044	1.388	7.17	226.1	25.1	673.9
A.Santa Clara	4.8	900	21°	0.033	1.041	6.83	215.4	23.1	684.6
A.La Boquilla	8.3	880	20°	0.056	1.766	6.77	213.5	24.3	666.5
A.Ojo de A.Zarca	5.3	900	21°	0.036	1.135	6.83	215.4	2.9	640.6
A.El Jasmín	7.0	900	21°	0.048	1.514	6.89	217.3	24.4	682.7
A.El Pescado	210.6	840	19°	1.362	42.952	6.47	204.0	24.3	636.0
A.Cañada Gde.	170.2	840	19°	1.101	34.721	6.47	204.00	24.3	636.0
A.Hilotita	15.7	860	20°	0.102	3.217	6.49	204.7	23.8	655.3
A.El Agua Santa	31.5	860	20°	0.205	6.465	6.52	205.6	23.9	654.4
A.Cosmotita	30.8	860	20°	0.200	6.307	6.50	205.0	23.8	655.0
A.La Ratontita	90.5	820	19°	0.558	17.597	6.16	194.3	23.7	625.7
A.El Terrero	6.0	860	21°	0.038	1.198	6.32	199.3	23.2	660.7
A.La Tortuga	36.2	900	20°	0.258	8.136	7.13	224.8	25.0	675.2
A.C.de Arrayán	8.2	940	21°	0.062	1.955	7.55	238.1	25.3	701.9
A.Marrarapa	8.9	940	21°	0.067	2.113	7.50	236.5	25.2	703.5
Margen Izquierda	85.7	960	19°	0.723	22.800	8.44	266.2	27.7	693.8
A.El Sombrero	234.1	960	20°	1.901	59.950	8.12	256.1	26.7	703.9

CAUCE	Superf	Precip	Temp	Caudal	Volumen	C.Relat.	Ind.Esc.	Cf.E	Deficit
	km2	mm.	°C	m3/seg	Hm3	lts/s/km2	mm	%	mm
A.El Eslabón	6.0	920	21°	0.043	1.536	7.21	227.4	24.7	692.6
A.El Huarache	16.5	920	21°	0.118	3.721	7.14	225.2	24.5	694.8
A.Huizaista	45.6	920	21°	0.327	10.312	7.17	226.1	24.6	693.9
A.Tepìc	7.6	900	21°	0.052	1.640	6.81	214.8	23.9	652.2
A.La Palma	22.8	900	21°	0.157	4.951	6.88	217.0	24.1	683.0
A.El Ajolote	4.6	920	21°	0.033	1.041	7.13	224.8	24.4	695.2
A.Tepeste	2.8	900	21°	0.019	0.599	6.81	214 8	23.9	685.2
A.Ocota de la S.	56.1	940	20°	0.437	13.781	7.79	245.7	26.1	694.3
A.Tierra Amarilla	62.5	960	20°	0.507	16.000	8.12	256.1	26.9	703.9
A.Los Leones	8.7	920	20°	0.065	2.050	7.46	235.2	25.6	684.8
A.La Olla	30.6	980	20°	0.259	8.168	8.46	266.8	27.4	713.2
A.El Tlacuache	9.3	960	21°	0.073	2.302	7.82	246.6	25.7	713.4
CUENCA RIO HUAJIMIC									
A.La Guacamaya	36.5	980	21°	0.297	9.366	8.15	257.0	26.2	723.0
Río Huajimic	572.0	1000	20°	5.039	156.910	8.81	277.0	27.8	722.2

Este cuadro resume el valor de los recursos hídricos del territorio huichol estimados a partir de la precipitación y la temperatura media de la cuenca, como ya se mencionó, ambas cifras a su vez son estimadas, de modo que los resultados obtenidos de caudales son aproximados también y no deben tomarse como exactos. Sin embargo, el error no es mayor del 8%, considerado como aceptable en el mundo de la estadística. Es preferible disponer de un valor aproximado de caudal de cualquier cauce a carecer totalmente de información.

Por otra parte la comprobación de las cifras que se manejan está dada por los valores de los indices de escurrimiento que se dan a conocer en las cartas hidrológicas del INEGI a escala 1:250,000.



CARTA DE HIDROGRAFIA-RED DE DRENAJE

1.- CUENCA DEL RIO BOLAÑOS

CUENCA DEL RIO ATENGO

2.- Subcuenca del Río Tenzompa
3.- Subcuenca del arroyo Peñas Coloradas
4 - Arroyo Thymorite
5.- Arroyo Las Guayabas
6.- Arroyo Papeles
7 - Arroyo Tepeistes
8.- Arroyo Portales
9 - Arroyo Hierros
10.- Arroyo Las Magnecias
11.- Arroyo Metatita
12.- Arroyo Chuoarrosa
13.- Arroyo Tequxtla
14.- Arroyo El Pino
15.- Arroyo Peñasco
16.- Arroyo Los Lobos

SUBCUENCA DEL RIO CAMOTLAN

17 - Arroyo La Guacamaya
18.- Rio Huajimic

SUBCUENCA DEL RIO HUAJIMIC

19.- Arroyo La Tortuga
20 - Arroyo El Arco -El Cirdenillo
21 - Arroyo La Ratonilla -El Roble
22 - Arroyo Cañada Grande
23.- Arroyo El Pescado
24. Arroyo La Tinaja
25.- Arroyo El Sombrero
26.- Arroyo Huizaista
27 - Arroyo Ocota de la Sierra
28. Arroyo Tierra Amarilla
29. - Arroyo La Olla-Chico

ESCALA 1 : 250,000

0 2.5 5 10 20 30

Kilometros

NOTA: LA DELIMITACION DE COORDENADAS DEL POLIGONO SE REALIZO POR EL CENTRO DE INGENIERIA AMBIENTAL EN BASE A DOCUMENTOS DEL ARCHIVO AGRARIO NACIONAL Y TRABAJO DE CAMPO PLASMADO TODO EN UNA IMAGEN DE SATELITE

MEDIO NATURAL Y MEDIO AMBIENTE DELTERRITORIO WIXARIKA DEL N. DE JALISCO

Tesis Doctoral: ROSIER OMAR BARRERA

CARTA DE LAS CUENCAS HIDROGRAFICAS

Diseñó: R.O.B. - Digitalizó: Ing.A.S.A – (Jul.1997)

U.N.A.M. FUENTE: C.I.A. (U. DE G.) – I.N.I.

CAPITULO 4

LOS SUELOS Y LA CUBIERTA VEGETAL

La cubierta vegetal constituye uno de los elementos más visibles del paisaje natural en las zonas tropicales. Mejor que en ninguna otra zona climática del globo la cubierta vegetal refleja, no solamente las condiciones edafológicas.. sino también los caracteres del clima y del medio físico en general.

La estrecha relación existente entre el suelos y la vegetación ha llevado al autor a considerar ambos elementos en un solo capítulo. Vegetación y suelos son la expresión de la conjunción de todoslos componentes del espacio geográfico y de las condiciones del medio natural.

I.- LOS PRINCIPALES TIPOS DE SUELOS

El suelo es el resultado de procesos edafológicos que expresan claramente las relaciones entre las rocas que forman el substrato de origen, las unidades geomorfológicas que a su vez son el resultado de complejas interacciones entre el clima y las estructuras del relieve y las aguas de escurrimiento.

El proceso edafológico expresa, además, mecanismos geoquímicos y geobiológicos, de modo que constituye el enlace directo con la cubierta vegetal y el mundo animal.

Como recurso económico el suelo cobra especial importancia por ser el soporte de las actividades primarias y de todo tipo de asentamientos humanos, de allí la necesidad de tipificar y catalogar los suelos en función de sus caracteres físico - químicos y de sus aptitudes agrológicas

El suelo, como resultado de la descomposición física y química de las rocas, de procesos geoquímicos y geobiológicos, es el soporte de la vegetación y fauna, así como de los asentamientos y todas las actividades que el hombre realiza. Este tiene fundamental importancia como recurso natural por ser el sostenedor de las actividades productivas encaminadas a abastecer las necesidades de la población.

Con el objeto de presentar una visión somera de los tipos de suelos imperantes en la región huichol se confeccionó la carta de suelos escala 1 :250.000 basada en la información contenida en las cartas edafológicas del INEGI escala 1 :50,000 con la consiguiente reducción . De esta reducción surgen los siguientes tipos de suelos :

1.- Litosoles : Son suelos no evolucionados o poco evolucionados y de escasa profundidad, que están asociados a los procesos de meteorización física de la roca "in situ", de preferencia en las vertientes de la montaña. Desde el punto de vista climático tiene menos desarrollo en las zonas tropicales que en las zonas áridas y semiáridas, aunque presenta mayor grado de evolución.

En el área de estudio los litosoles son característicos de las vertientes de la montaña, vertientes de las mesetas y mesas, las cuales están cubiertas por un manto de detritos gruesos provenientes de la descomposición de las rocas.

La pendiente y el escurrimiento de las aguas no permiten que se desarrollen procesos geoquímicos y edafológicos, por lo que raras veces aparecen suelos evolucionados sobre estas unidades geomorfológicas.

Este tipo de suelos puede ser variable en relación a su fertilidad, de acuerdo a lo que se termina de expresar. Este manto detrítico rara vez presenta estratificación y se compone de conglomerados, de cantos angulosos de variado tamaño inmersos en una masa de arenas, limos y escaso contenido de arcilla. El uso agrícola se ve condicionado a la presencia de suficiente agua.

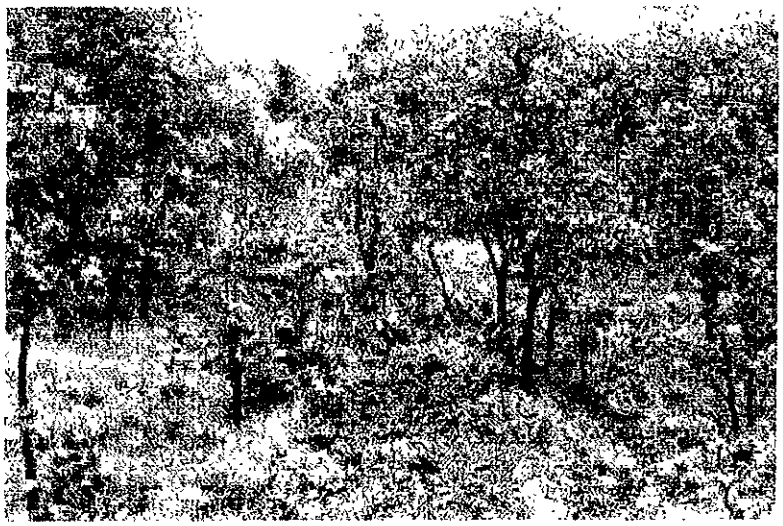


Foto Rosier Omar Barrera

Foto N° 13 : Litosoles formados por clastos de cuarzo sobre la vertiente del arroyo Los Guayabos, en Santa Catarina

2.- Regosoles : Los suelos de este tipo provienen de material no consolidado, excluyendo depósitos aluviales recientes. Carecen de propiedades hidromórficas en los primeros 50 cm de profundidad; cuando tienen texturas gruesas carecen de laminillas de acumulación de arcilla, pero en general tienen una amplia gama de texturas y se desarrollan en todas las condiciones climáticas.

Estos suelos se encuentran en el sector Noroeste del territorio en los interfluvios planos de la Sierra de Santa Bárbara y fuera de éste en el valle del río Jesús María y sus vertientes orientales.

3.-Luvisol : El término hace referencia a la acumulación aluvial de arcilla. "El suelo está compuesto por un perfil de cuatro horizontes, con una capa superficial de 2 cm de materia orgánica. En general, el color que toman sus horizontes van del gris obscuro, pasando por el pardo, hasta el pardo amarillento. La textura es de migajón limoso y arcillo limoso. Su Ph es de 5.2 llegando al 4.9 en el horizonte B. En la primera capa se lleva una descomposición rápida de la materia orgánica" (Fitz Patrick 1980).

El luvisol responde a procesos edafológicos propios de zonas tropicales subhúmedas y semisecas por lo que tiene amplia difusión en la región wixarika. En la carta muestra su distribución preferente en las áreas montañosas húmedas del Oeste y en las altas mesetas del Norte.

Su distribución en el área de estudio es muy amplia ya que se presenta en los interfluvios de las montañas y sobre las mesetas y mesas. En el sector Norte se manifiesta en las mesas de Santa Lucía de la Sierra, en las mesetas de Pueblo Nuevo, Nueva Colonia y altiplano de Tenzompa. En el Oeste se observa en las vertientes de la sierra de Alica, valle de Huajimic , Sierra Huicholes y sierra de Santa Bárbara. En el Sur distribuye en algunas mesas de la vertiente oriental de la sierra Pajaritos y valle del río Camotlán.

4.- Feozems : "El perfil de este tipo de suelo está compuesto por cuatro horizontes... y una primera capa donde se lleva a cabo una descomposición rápida de materia orgánica y existe la infiltración de agua que contiene CO_2 y productos de descomposición. Estos desarrollan un color gris obscuro (en el horizonte A) hasta el pardo amarillento (en el horizonte C); la morfología que encierra el primer horizonte es granular...; en el segundo y tercer horizonte son bloques subangulares con revestimientos de arcilla ocasionales; y en un tercero, está compuesto de escasos revestimientos de arcilla. La textura que predomina en estos es la que corresponde al limo, migajón arcillo limoso y migajón arcilloso. Su Ph va desde 7.3 en un primer horizonte pasando hasta un 5.7 en el horizonte B y llegando hasta 7.9 en el horizonte C. Este tipo de suelos se desarrolla en lugares donde hay drenaje hídrico suficiente, donde la evapotranspiración es mayor que la precipitación con falta de humedad durante parte del año." FitzPatrick (1980).

En cuanto a las condiciones climáticas este suelo se origina lugares con amplitudes térmicas relativamente grandes, con precipitación mensual de 400 a 1200 mm. Las comunidades vegetales son gramíneas y especies caducifolias de robles.

Este tipo de suelo es el que ocupa mayor superficie en el territorio huichol en las montañas del Este y Sudeste , en las mesetas de la cuenca del río Camotlán y en las vertientes orientales de la Sierra de los Huicholes (O).

5.- Cambisoles : El nombre del suelo hace alusión a los cambios en color, estructura y consistencia que resultan de la intemperización. "El perfil de este tipo está compuesto por una primera capa de material orgánico en la cual se lleva a

cabo una descomposición rápida de la materia orgánica, infiltración de agua que contiene CO_2 y ácidos orgánicos.. La morfología es migajón, granos de arena abundante, fragmentos de plantas ocasionales. En cuanto a su textura, va de migajón a migajón arenoso". FitzPatrick (1980).

Los Cambisoles se forman en áreas donde hay un movimiento rápido y libre del agua, principalmente en la parte superior y media del suelo. "Aunque se desarrolla en donde la precipitación excede a la evapotranspiración, a menudo muestra falta de agua durante el período seco del año". FitzPatrick (1980).
Este tipo de suelo se forma a partir de depósitos no consolidados de textura limosa y migajosa. Entre ellos se incluye a los, aluviones y depósitos de solifluxión. Los Cambisoles tienen preferencia por desarrollarse en materiales mesosilícicos, pero también se les encuentra en material básico, ultrabásico y calcáreo. En material ácido también se desarrolla este tipo de suelo siempre y cuando haya un contenido elevado de limo.

El desarrollo de estos suelos se lleva a cabo en clima continental húmedo.

Las comunidades vegetales que más frecuentemente se encuentran en estos suelos son las especies correspondientes al bosque caducifolio, siendo más predominante el bosque de encino .

El terreno donde se desarrollan estos tipos de suelos van desde una pendiente reducida a fuertemente inclinada, pero preferentemente alcanzan un máximo desarrollo en pendientes escasas a ligeramente onduladas.

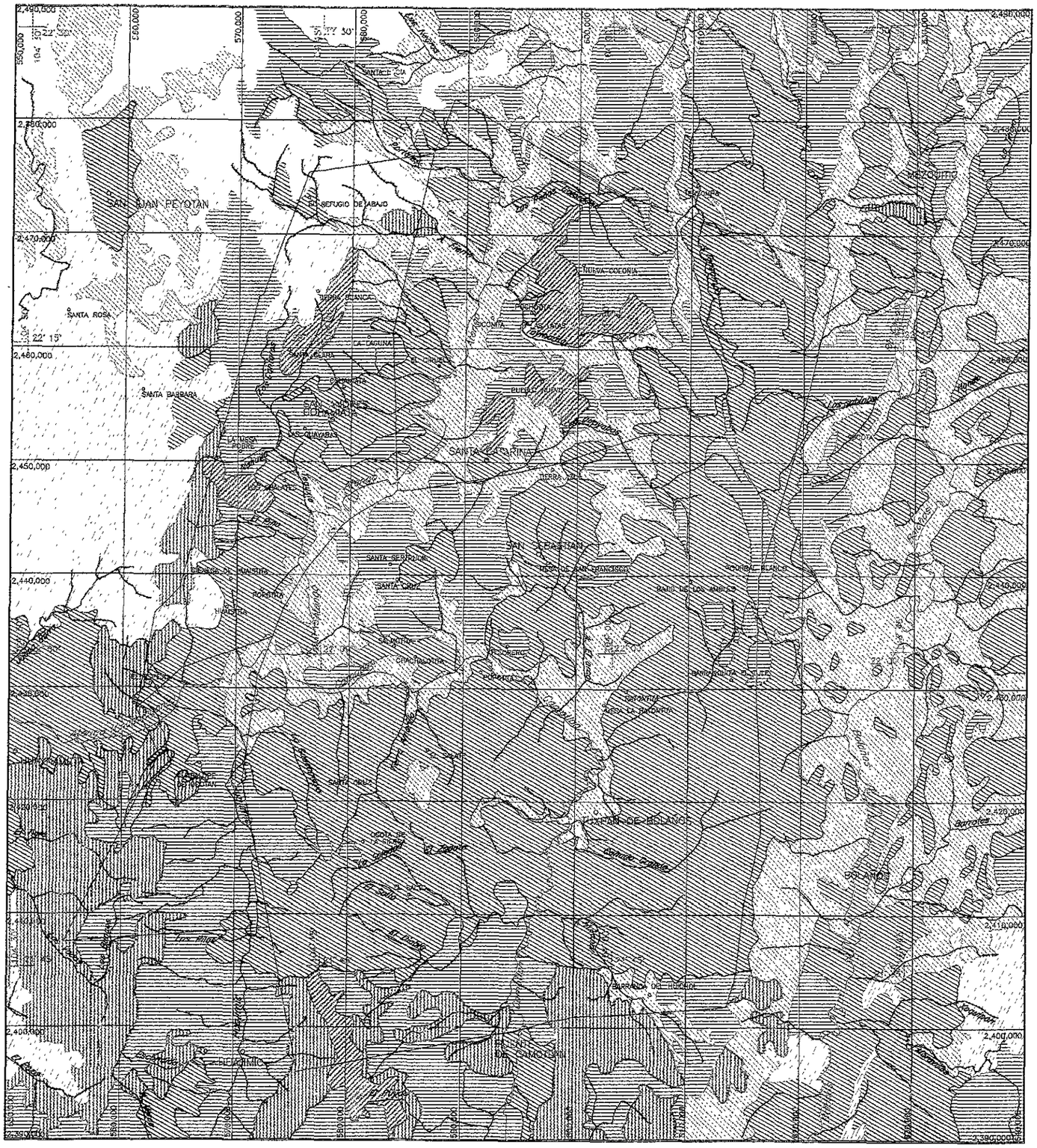
La fertilidad natural que tienen estos suelos es muy elevada, sirviendo para cultivos varios, cría de ganado lechero, creación de huertos, etc.

Los Cambisoles tienen escasa representación en la zona de estudio, su distribución se limita a un pequeño sector al Este de Puente Camotlán.

6.- Acrisoles : Son suelos de las zonas tropicales húmedas y subhúmedas de color café rojizo, parecidos a los suelos ferruginosos. Su textura es areno - arcillosa y arcillo - arenosa y presentan dos horizontes en una capa delgada expuesta fácilmente a la erosión.

En el área de estudio estos suelos aparecen en mesetas e interfluvios de la montaña planos y ondulados. Se los ha observado en la mesa de Pueblo Nuevo, Soconita y en la mesa de San Andrés (San Andrés y Santa Clara). En el poblado de San Andrés, principalmente sobre las lomas que lo rodean por el N y el E Los acrisoles son remplazados por suelos ferruginosos en un estado de hidratación que los asemeja a los suelos ferralíticos de color ocre.

Dadas las características geomorfológicas y fundamentalmente a la uniformidad litológica, los suelos son el resultado de prcesos climatoedafológicos de difusión limitada en el espacio ; de alli el gran predominio de los litosoles que cubren todas las vertientes de las montañas y mesetas.



TIPO DE SUELO

- Luvisol
- Litosol
- Phaeozem
- Acrisol
- Fluvisol
- Cambisol

E S C A L A 1 : 250,000

0 2.5 5 10 20 30

Kilometros

NOTA: LA DELIMITACION DE COORDENADAS DEL POLIGONO SE REALIZO POR EL CENTRO DE INGENIERIA AMBIENTAL EN BASE A DOCUMENTOS DEL ARCHIVO AGRARIO NACIONAL Y TRABAJO DE CAMPO PLASMADO TODO EN UNA IMAGEN DE SATELITE

MEDIO NATURAL Y MEDIO AMBIENTE DEL TERRITORIO WIXARIKA DEL N. DE JALISCO

Tesis Doctoral: ROSIER OMAR BARRERA

CARTA EDAFOLOGICA

Diseñó:M.F.H./ R.O.B. - Digitalizó: Ing.A.S.A (Jul.1997)

U.N.A.M. FUENTE: C.I.A. (U. DE G.) – I.N.I.

II.- LA CUBIERTA VEGETAL

La importancia del manto vegetal se fundamenta tanto por ser el captador y transformador de la energía solar, como por alimentarse de materia inorgánica y transformarla.

La vegetación es el productor primario de casi todos los ecosistemas, protreje al suelo de la erosión, influye en la cantidad y calidad del agua, mantiene climas locales y microclimas, filtra la atmósfera y es el hábitat de las especies animales.

México, por su ubicación geográfica, reúne una gran cantidad y diversidad de especies vegetales, desde las que se encuentran en climas desérticos, hasta las que se observan en las altas montañas. Cabe resaltar la importancia de que muchas de estas especies son endémicas en su región.

En Jalisco se repite esta diversidad vegetal que se da en el país. El estado alberga comunidades vegetales que van desde algunas especies de matorral xerófilo y bosque espinoso, hasta el bosque de coníferas y bosque tropical perennifolio.

El área de estudio, es de importancia desde el punto de vista fitogeográfico, ya que en ella se encuentran áreas extensas de bosques naturales, muchos de ellos en excelente estado de conservación , tales de como los de la sierra de Alica, sierra de Santa B{arbara y sierra de Los Huicholes (O).

Según la imagen de satélite del área, escala 1:250,000, se han encontrado cuatro tipos principales de vegetación, con la superficie aproximada, donde se extiende cada una de éstas, como sigue:

*TIPO DE VEGETACION	HECTAREAS	%
Bosque tropical caducifolio	172,399.9	48.0
Bosque de coníferas y encinos	119,598.4	33.5
Bosque mesófilo de montaña	1,292.9	0.36
Pastizal y agricultura	64,682.2	18.1
Cuerpos de agua	150.0	0.04
Total	358,123.4	100

* Los datos anteriormente señalados sólo son válidos para el territorio huichol.

Conforme a los estudios realizados en la zona por el Ing.Gregorio Navas en el proyecto titulado Lineamientos y Estrategias de Desarrollo Sustentable para la Comunidades wixaritari del Norte de Jalisco, México (Guzmán y Rojas, Coord., 1996) y de acuerdo a la clasificación de la vegetación que hace J. Rzedowski (1981), se han encontrado los siguientes tipos de vegetación :

1. Matorral xerófilo
2. Bosque tropical caducifolio
3. Bosque de encinos

4. Bosque de coníferas
5. Bosque mesófilo de montaña
6. Pastizal
7. Bosque en galería

Para una mejor interpretación, se impone la necesidad de describir brevemente cada uno de estos tipos de vegetación según la clasificación de J. Rzedowski y R. McVaugh, 1966; y J. Rzedowski, 1988, a los cuales se agregan los nombres de algunas especies representativas de cada una de las formaciones vegetales de acuerdo al trabajo realizado por los Ing.Nieves Hernandez y Hector Luquín Sanchez(1997) y observaciones personales.

II.1.-MATORRAL XEROFILO

Este tipo de vegetación se presenta en forma de manchones, muchas veces rodeado de pastizal. Ocupa un sitio intermedio de superficies muy reducidas entre el bosque espinoso y el pastizal. Se presenta sobre suelos someros derivados de rocas volcánicas de laderas de cerros, cañones o depresiones. Se encuentran a una altura de 1800 y hasta los 2200 msnm. La temperatura media anual varía entre 16° y 22°C,en el territorio huichol, con una precipitación media anual generalmente menor que 700 mm.

En el terririo indígena este matorral xerófilo aparece en las mesas de la vertiente oriental de Sierra Pajaritos en el sector Sur y Sudeste y en las mesas del centro al Norte del rio Camotlán, al Oeste de San Sebastian, en espacios reducidos. Esta formación vegetal está poco representada en el área de estudio por lo que en la carta de las formaciones vegetales confeccionada a partir de la imágen vía satélite se la incluye en el matorral subtropical.

Los componentes de este estrato miden entre 3 y 5 metros de altura y las especies que predominan son la de la familia de las cactáceas, del género opuntia y algunos tipos de leguminosas, de la subfamilia de las acacias.

II.2.- BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO

Se caracteriza porque los árboles que componen este estrato no son espinosos; son de baja altura y pierden sus hojas en la época seca del año, aproximadamente durante 6 meses. Normalmente se desarrolla entre los 0 y 1400 m.snm, encontrándose las laderas de los cerros en suelos someros y de drenaje rápido. Es importante señalar que el bosque está restringido a la vertiente occidental inferior de la Sierra Madre Occidental, desarrollándose a una temperatura de 20° a 29°C y una precipitación de 600 a 1200 mm.

Algunas de las poblaciones de la región huichol de mayor importancia que se encuentran dentro o adyacentes a este tipo de vegetación son: San Sebastián, Puente de Camotlán, y Tuxpan de Bolaños. Los componentes árboreos más comunes que se observaron en este ecosistema fueron: *Lysiloma acapulcense, Microphylum, Amphipterygium adstringens, Heliocarpus terebinthaceus,*

Haematoxilum brasileto, Bombax ellipticum, Ficus pectiolaris, Ipomoea spp., Leucaena esculenta, Bursera spp., Ceiba aesculifolia, Guazuma ulmifolia, thevetia ovata, Acacia farnesiana, psidium guajava, Bocconia arborea y Plumeria rubra.(Nieves y Luquin 1997)

Entre algunas especies arbustivas figuran: *Baccharis spp., tecoma stans, , Eysenhartia polystachya, Opuntia spp. y Calliandra spp.*

En el estrato hérbaceo aparecen especies como: *Anoda cristata, Mentzelia hispida, Dalea cliffortiana, , crotalaria pumila, Gomphrena decumbens, Galeana pratensis, , Zinnia spp. Muhlenbergia brevifolia, Cosmos sulphureus,. Tillandsia recurvata., Macroptilium atropurpureum, Serjania spp., entre otras (Nieves y luquin,1997).*

Foto Rosier Omar Barrera

Foto N° 14 : Bosque tropical caducifolio sobre la vertyiente occidental de la sierra de Los Huicholes y la vertiente oriental del valle del rio Camotlán (segundo plano). Vista hacia el Oeste. A la izquierda mesa de Tuxpan de Bolaños. Al fondo Sierra Pajaritos.

II-3.- BOSQUE DE ENCINOS

Este es uno de los tipos de vegetación más característicos en la zona; se encuentra en climas semihúmedos, aunque no se limita a estos, ya que en ocasiones se encuentra en regiones de clima cálido y en climas semiáridos. Los elementos que lo componen miden entre 2 y 30 m de altura, existen especies caducifolias y perennifolias; los suelos son profundos de terrenos aluviales y arcillosos.. La precipitación que exige esta formación vegetal varía de 350 a más de 2000 mm, con temperaturas más frecuentes entre los 12° y 20°C.

En la Sierra Huichol se han registrado 22 especies del género *Quercus*, un poco más del 30% del total en el país y un 50% de los existentes en Jalisco (Instituto de Botánica,U.de G), por lo que se puede considerar a esta zona de

especial riqueza en esta familia, de la cual más de la mitad son dominantes en las comunidades en que se presentan.

Los encinares guardan relaciones complejas con los pinares, con los que comparten algunas afinidades ecológicas, por lo que los bosques mixtos de encino y pino son frecuentes. Con frecuencia los encinares se ubican en franjas con niveles altitudinales inferiores que los pinares.

Por su fisonomía y estructura en el área de estudio existen encinares arbustivos y arbóreos. Se encuentran árboles de 5 a 30 m. en áreas planas y húmedas (Xonacata, Rivera Aceves, Los Amoles) y de 2 a 5 m.en espacios escarpados y pedregosos como en las inmediaciones de Tuxpan, San Sebastián y algunas porciones de Nueva Colonia.

En el territorio huichol los encinares se desarrollan entre 800 a 1600 m. de altitud.

En relictos húmedos de los encinares se desarrolla gran diversidad de plantas epífitas, entre las que sobresalen las de la familia bromeliaceae, orquidaceae, los helechos y, en menor proporción, las aráceae.

Los encinares han jugado un papel importante en el desarrollo de las comunidades huicholas, ya que, además de proveer de madera para el uso doméstico y el comercio, han sido áreas de importancia para la conservación de los recursos bióticos y abióticos relacionados con las actividades de las poblaciones.

En algunas áreas del terrfitorio huichol, sobre todo en el sur, los encinos se aprovechan como potreros, en donde los ganaderos queman los estratos herbáceos y arbustivos en la época de sequía para favorecer el crecimiento de pastizales inducidos. Estos incendios dañan gravemente las especies arbóreas y dificultan la renovación natural del bosque, lo cual favorece la invasión de comunidades secundarias como son los zacatales y matorrales, donde es común observar áreas intensamente cubiertas de *Dodonea viscosa*, ("hierba del zorrillo"), que es propia de suelos delgados.

II.4.- BOSQUE DE CONIFERAS

El bosque de coníferas se desarrolla tanto en regiones de climas templados y fríos, como en regiones de clima tropical semiárido, semihúmedo y francamente húmedo. A este bosque corresponden en orden de importancia especies de, pinus y de abíes (este último se encuentra en áreas muy limitadas dentro de la zona).

Los bosques de pinus se presentan en los elevados macizos montañosos, desarrollándose en alturas de 1500 a 3000 msnm; toleran temperaturas medias anuales entre los 10° y 20°C, con 600 a 1000 mm de precipitación anual.

En la región huichol se les encuentra entre los 2000 a 2900 metros de altitud con una distribución muy reducida, ya que la mayoría de ellos contienen incrustaciones del bosque de encino y en especial de la familia ericaceae. Los pinares de las áreas observadas forman comunidades de entre 10 y 20 metros de altura (aunque algunos pueden estar fuera de estos límites). Generalmente se les encuentra abiertos o semi-abiertos debido, en muchas ocasiones, a la tala que

han sufrido por leñadores o contratistas, o bien por la acción producida por incendios o plagas forestales.

Los pinos característicos de climas más húmedos generalmente poseen hojas delgadas y flexibles como sucede con *Pinus strobiformis* mientras que los que crecen en condiciones más secas tienen hojas gruesas y rígidas como es el caso de *Pinus oocarpa* (Nieves y Luquin,1997) .

Foto Rosier Omar Barrera

Foto N° 15 : Bosque pinos Las Peñas, sobre la sierra de Los Hujicholes (E) al Noroeste de la localidad de Bolaños. Vista hacia el Este. Al fondo el valle del río Bolaños

Se pueden observar bosques de pinos dominados por una sola especie en cuyo caso presentan un estracto arbóreo y otro herbáceo; sin embargo, también se presentan masas integradas por varias especies de *Pinus e* inclusive con otros árboles, sobre todo de encino. En este último caso, el bosque presenta un estrato superior de pino y un estrato mas bajo formado por el encino, así como el correspondiente estrato herbáceo constituido principalmente por gramíneas acompañadas de musgo, líquenes, hongos y otros vegetales. Algunas especies comunes en la sierra huichola son Hypomices latiflorum oreja de San Pedro, Ramaria spp., Cantarelus cibarius "duraznillo", Boletus edulis.

A medida que los bosques de pino van perdiendo su cobertura por el daño causado por plagas, incendios y enfermedades, se va formando otro tipo de vegetación, presentándose árboles como el encino, el madroño y el aile, etc. Frecuentemente se observan pinares atacados por el muérdago o "mala mujer" que son plantas hemiparásitas de la familia de las Loranthaceas, así como hongos del género Cronartium que ataca a los conos dándoles un color amarillento, inhibiendo el desarrollo de la semilla. Sin embargo, los daños más graves son causados por descortezadores de la familia de los scolítidos que se reconocen

por la gran cantidad de escurrimiento de recina observados a lo largo de los troncos y ramas principales de los pinos (Nieves y Luquín,1997).

El sotobosque o estrato herbáceo y arbustivo en la región huichola es escaso; verde en el temporal lluvioso y muy seco y desolado en la temporada de estío. Algunas de las especies que caracterizan este estrato son: Lupinus, Senecio, Eryngium, Agave, así como especies de la familia Gramineae.
Las especies de pinos más frecuentes son: Pinus oocarpa, Pinus devoniana y Pinus lumholtzii y, en menor proporción, Pinus liophylla y Pinus douglasiana y pinus pseudostrobus.

La similitud de exigencias ecológicas de los pinares y encinares permite que ambas plantas ocupen ecosistemas muy parecidos y prosperen frecuentemente una al lado de otra formando intrincados mosaicos y complejas interrelaciones sucesionales, por lo cual se presentan como bosques mixtos donde domina uno u otro elemento, aunque a menudo se presenta un sustrato superior de pino.

II.5.- BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA

El bosque mesófilo es el tipo de vegetación que ocupan las cañadas, cañones, barrancas y otros sitios, los cuales comúnmente están protegidos de viento y fuerte insolación, donde la humedad en suelo y aire es más favorable, desarrollándose en alturas entre 800 y 2400 msnm. Su distribución es discontinua y generalmente se encuentra como manchones dentro de los bosques de pino y encino de climas más húmedos. Esta es una comunidad densa formada por árboles con alturas entre 20 y 40 m que mantienen la precipitación que va desde los 1000 hasta los 3000 mm, y su temperatura oscila entre 12° y 23°C.

En la sierra huichol las altitudes en que se desarrolla oscilan entre los 1700 y 2300 metros de altitud. Los espacios que ocupa no son de gran extensión, se presentan abrigados casi siempre por grandes elevaciones o cubriendo pequeñas superficies de cañadas y barrancas húmedas.. Esta vegetación es de interés especial para las comunidades Wixaritari, ya que no pocos de estos espacios están considerados como sitios sagrados. Entre las especies características de este tipo de vegetación en la sierra huichola podemos enumerar las siguientes: Abies duranguensis, *Clethra mexicana, Quercus salicifolia, Salix bomplandiana, Bocconia arborea, Cestrum spp., Fuchsia arborescens, Monnina xalapensis, , Heliocereus spp., oncidium spp., , Clematis dioica y Adiantun capillus- veneris.* (Nieves y Luqu'in,1997).

II.6.-PASTIZAL

La característica de este tipo de vegetación es la presencia de plantas herbáceasen general y de gramíneas en particular y la escasez de especies leñosas. Se encuentra en altiplanos y mesetas de alturas mayores a 1,700 m.snm. aunque también se desarrolla en llanuras aluviales que se extienden sobre mesetas riolíticas y cubre, además laderas de cerros. Estos pastos

presentan alturas entre 40 y 80 cm de alto en época lluviosa y de 5 a 10 cm en época seca. La precipitación anual es menor de 700 mm, con 6 a 7 meses de sequía y temperaturas medias anuales de 14° a 19 °C. El pastizal tiene vocación por suelos arenosos y moderadamente ácidos y en algunos casos en suelos ferroginosos.

Los componentes florísticos más frecuentes son los pastos perennes bajos verdes, durante la época de lluvias; y amarillentos o parduzcos en temporada de estío. Las especies dominantes de esta comunidad son : *Bouteloua gracilis, Bouteloua scopioides, Mulhembergia rigida, Aristida divaricata, Microchloa kunthii, Aristida schiedeana (*Nieves y Luquín, 1997*).*

Algunas especies diferentes de las gramíneas en esta asociación son: *Ageratum corymbosum, Bessera elegans, Kosteletzkya paniculata, Macrosiphonia hypoleuca, Zinnia angustifolia, Cyperus, spectabilis, Erymgium spp. Zornia diphylla, Acacia farnesiana, Ipomoea intrapilosa,* entre otras (Nieves y Luquín,1997)

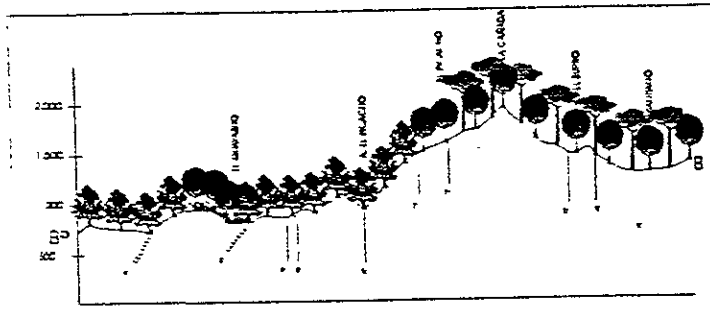
La distribución de esta formación vegetal en la zona huichol se localiza en en el sector Sur, en la región de las mesas escalonadas de la vertiente oriental de la sierra Pajaritos y en menor proporción, cerca de las poblaciones de San Sebastián y Santa Catarina.

Otro tipo de pastizal que se presenta en la región huichola es el pastizal de altura, el cual prospera de los 2200 a 2800 metros. Los espacios que cubren no son extensos y se reducen a las áreas abiertas del bosque de pino y de pino-encino. Comúnmente estas comunidades se desarrollan en suelos con un considerable grado de húmedad constante durante todo el año. Algunas especies propias de este tipo de pastizal presentes en la zona son: *Heteropogon spp., Sorgastrum incompletum, tristachia avenaceae, Andropogon spp., etc.* (Nieves y Luquín,1997)

Algunos sitios donde mayormente se observó este tipo de pastizal fueron: Bajío de Los Amoles, Bajío de Las Gallinas, en los alrededores de Santa Catarina, Las Azucenas, Xonacata, inmediaciones de La Ciénega en San Andrés Cohamiata y sobre las mesas altas de la Sierra de Los Huicholes(O).

II.7.- BOSQUE EN GALERIA

Es una comunidad vegetal que incluye las especies que se desarrollan en las márgenes y a lo largo de las depresiones de los ríos, arroyos y corrientes más o menos permanentes. Es un bosque bastante heterogéneo (Rzedowki, 1978), ya que su altura varía de los 5 a los 40 metros de altura. En la Región huichola el bosque se desarrolla a lo largo de los Ríos Bolaños y Chapalagana y sus principales afluentes, que por lo general atraviesan o corren adyacentes a las poblaciones de más importancia en la región. Su amplitud altitudinal varía de los 700 a los 800 metros. Entre las especies más representativas de esta comunidad se encuentran: *Junniperus deppeana, pitcairnia sp. Salix taxifolia, Salix Bomplandiana, Piper sanctum, Chusquea acuminata var. Aztecorum, Polygonum spp. Juncus spp. Cyperus spp. y Alnus jorullensis. (Nieves y Luquin,1997)*



HOJA SAN JUAN PEYOTAN
F-13-8-72
PERFIL B° - B

COORDENADAS: B°: λ° = 22° 18'23"
● = 104° 27'16"

B: λ° = 22° 18'23"
● = 104° 22'

Selva baja Caducifolia y Matorral subinerme

Bosque de Encino y Pastos Naturales

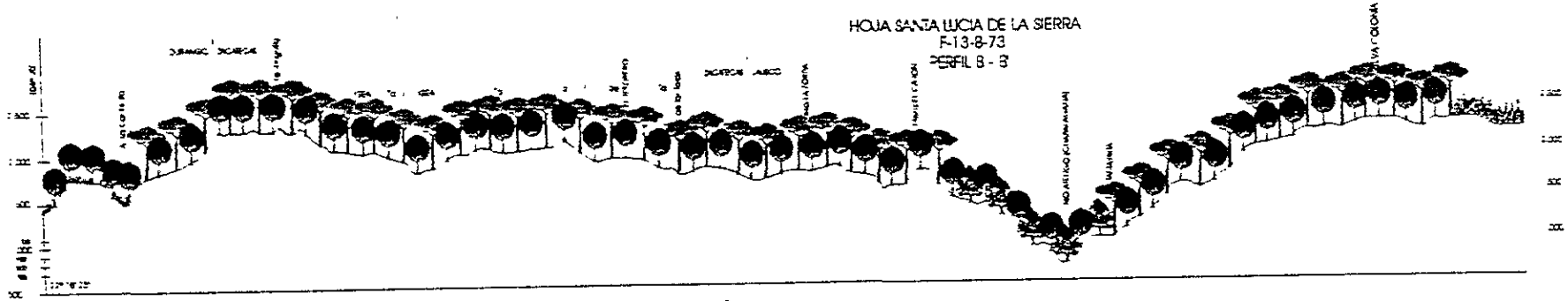
Bosque de Encino

Matorral subinerme, nopaleras y Cardonales

Bosque de Pino-Encino

Matorral subinerme y Cardonales

Pastizal inducido

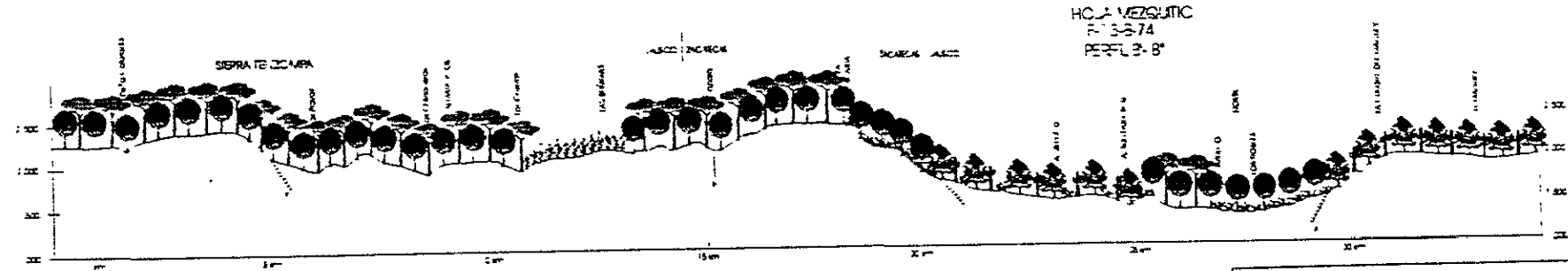


HOJA SANTA LUCIA DE LA SIERRA
F-13-8-73
PERFIL B - B'

ESCALA HORIZONTAL : 1:50,000
ESCALA VERTICAL : 1:20,000

COORDENADAS B: λ° = 22° 18'23" N
● = 104° 30' W

B': λ° = 22° 18'23" N
● = 104° 00' W



HOJA MEZQUITIC
F-13-8-74
PERFIL B - B°

ESCALA HORIZONTAL : 1:50,000
ESCALA VERTICAL : 1:20,000

COORDENADAS B: λ° = 22° 18'23" N
● = 104° 00' W

B': λ° = 22° 18'23" N
● = 103° 40' W

FUENTE: INEGI

MEDIO NATURAL Y MEDIO AMBIENTE
Tesis Doctoral· Rosier Omar Barrera
PERFILES FITOGEOGRAFICOS
Diseñó:R.O.B.Digital.:J.C.P.E.(Jul.1997)
FUENTE: C.I.A.(U.de G.) – I.N.I.

En la carta de la vegetación elaborada a partir de la imagen vía satélite disponible, se han representado las siguientes formaciones vegetales que se corresponden, complementan y se intercalan con las que se acaba de describir :

Bosque de pino (BP).

Bosque de pino - encino (BPQ).

Bosque de pino - encino, selva baja y matorral subtropical (BPQMs).

Selva baja, matorral subtropical y encinos (MsQ).

Selva baja, matorral subtropical, encinos, pastizales agrícolas de temporal y suelos descubiertos (MsQPa).

Selva baja, matorral subtropical y pastizales agrícolas con suelos descubiertos (MsPa).

Pastizales agrícolas de temporal y suelos descubiertos, selva baja, matorral subtroppical y encinos(PaMsQ).

Selva baja y matorral subtropical (Ms).

Pastizales agrícolas con suelos descubiertos, matorral subtropical y selvaa baja (PaMs).

Pastizales agrícolas de temporal y suelos descubiertos.

Se ha empleado en esta carta la terminología utlizada por el INEGI en el caso de las imágenes de satélite, en las cuales se resumen tres grandes unidades : 1) selvas bajas y matorrales subtropicales, 2) pastizales agrícolas de temporal y suelos descubiertos y 3) bosques templados de pinos y encinos.

A partir de estas unidades y de acuerdo a la densidad de los colores representativos de cada una de ellas, así como al grado de intensidad de las intercalaciones del rojo, amarillo y verde el autor ha elaborado la carta de vegetación que acompaña a este trabajo.

La especial fisonomía del espacio geográfico debido a su agreste composición geomorfológica y su ubicación en la frontera natural de la Sierra Madre del Sur, Sierra Madre Occidental y el eje neovolcánico transversal; la convierten en un interesante escenario natural biológico que alberga, tanto especies florísticas típicas del norte del país, como de la región del sur.

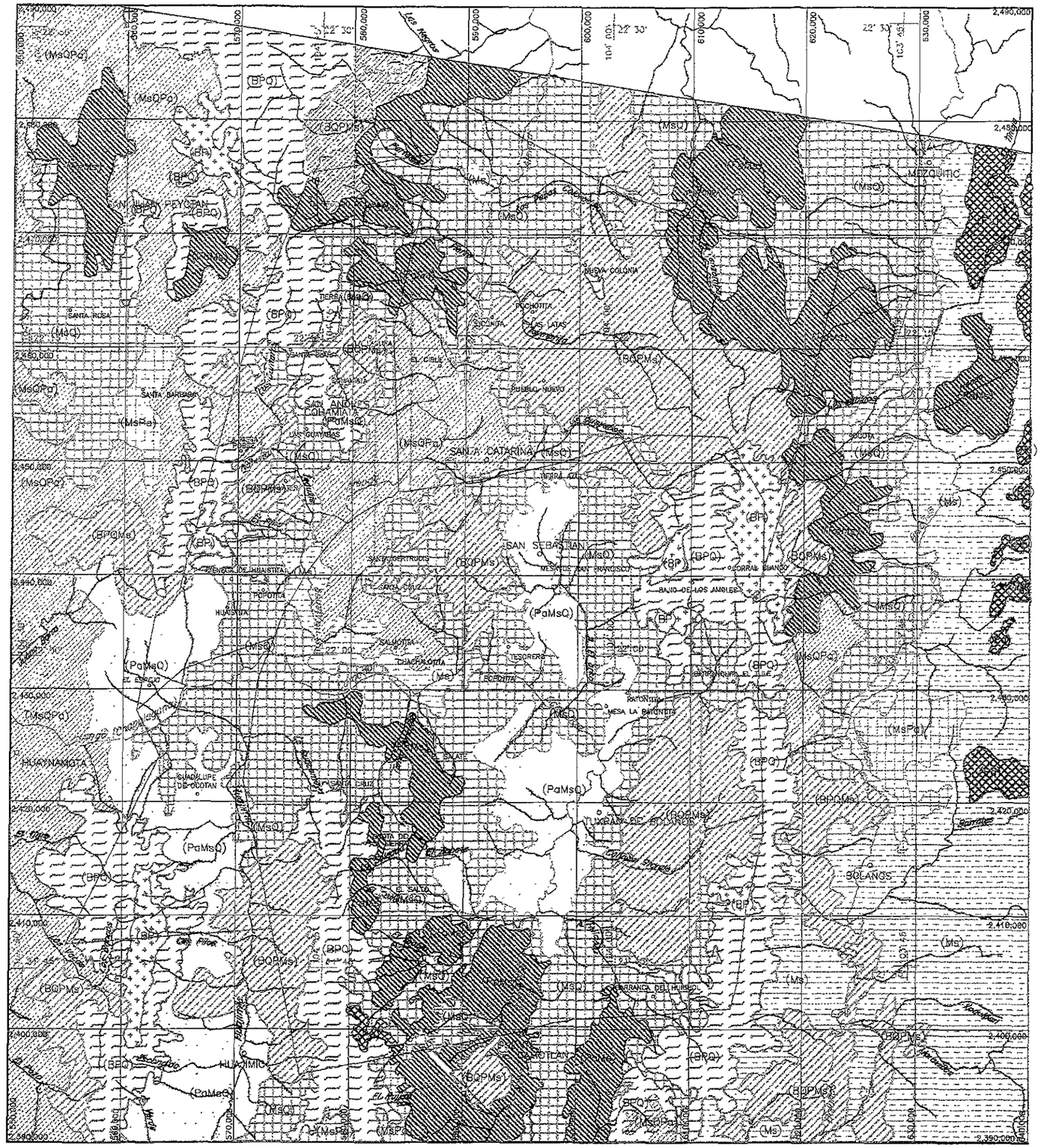
Las familias de plantas mejor representadas en la sierra son las compuestas, gramineas, leguminosas y malváceas o pinaceas Desde el punto de vista productivo, vale la pena destacar la gran diversidad de especies que presentan los pinares y encinares y consecuentemente la riqueza que pueden constituir en el futuro.

El territorio huichol representa el extremo meridional para algunas especies propias del Norte de México y esta situación les permite presentar cualidades únicas que justifican su especial atención y más aún si significan una alternativa económica y ecológica para los pobladores de la región. El abeto (Abies durangensis) y el Pinus strobiformis, son dos de las especies que se ubican en la categoría antes mencionad. Estas especies se han visto amenazadas por la explotación forestal incontrolada que se ha efectuado en los últimos años.

En la Comunidad de San Andrés Cohamiata, existen localidades de gran riqueza natural, por lo que los indígenas los han considerado como sitios sagrados debido a su exhuberante belleza.

El análisis de las características fundamentales de la cubierta vegetal presenta un interesante panorama sobre la explotación de recursos naturales, *forestales y turísticos por la gran cantidad* de paisajes y de lugares que merecen ser considerados con fin de preservar las especies y proteger el medio ambiente físico en vias de una transformación cada vez mas complicada e irreversible, que debe ser controlada.

Por otra parte la cubierta vegetal es un poderoso índice de distribución de los elementos del espacio geográfico que permite establecer límites naturales, geomorfológicos, climáticos, edafológicos y ecológico



CARTA DE LAS FORMACIONES VEGETALES

- Bosque de Pino (BP).
- Bosque de Pino–Encino (BPQ)
- *Bosque de Encino,Pino y Selva Baja y Matorral Subtropical*(BPQMs, BQPMs y BQMs).
- Selva Baja, Matorral Subtropical y Encinos (MsQ).
- Selva Baja Matorral Subtropical, Encinos y Pastizales agrícolas de temporal y suelos descubiertos (MsQPa y MsPaQ).
- Selva Baja, Matorral Subtropical y Pastizales agrícolas con suelos descubiertos (MsPa).
- Pastizales agrícolas de temporal y suelos descubiertos,Selva Baja y Matorral Subtropical y Encinos (PaMsQ).
- Selva Baja y Matorral Subtropical (Ms).
- Pastizales agrícolas con suelos descubiertos y Matorral Subtropical y Selva Baja (PaMs).
- Pastizales agrícolas de temporal y suelos descubiertos (Pa).

E S C A L A 1 : 250,000

0 2.5 5 10 20 30

Kilometros

NOTA: LA DELIMITACION DE COORDENADAS DEL POLIGONO SE REALIZO POR EL CENTRO DE INGENIERIA AMBIENTAL EN BASE A DOCUMENTOS DEL ARCHIVO AGRARIO NACIONAL Y TRABAJO DE CAMPO PLASMADO TODO EN UNA IMAGEN DE SATELITE

MEDIO NATURAL Y MEDIO AMBIENTE DELTERRITORIO WIXARIKA DEL N. DE JALISCO

Tesis Doctoral: ROSIER OMAR BARRERA

CARTA DE LAS FORMACIONES VEGETALES

Diseñó: R.O.B. Digitalizó: Ing.A.S.A – (Jul.1997)

U.N.A.M. FUENTE: C.I.A. (U. DE G.) – I.N.I.

CAPITULO 5

EL MEDIO AMBIENTE NATURAL : PAISAJES Y REGIONES NATURALES

I.- PAISAJE, REGION NATURAL Y MEDIO AMBIENTE

En la delimitación de las regiones naturales del territorio huichol ha privado el criterio geomorfológico, en razón de que el relieve es el elemento dominante del espacio geográfico y por consiguiente, de la variedad de paisajes que constituyen el escenario natural.

El relieve actúa como factor dominante del clima, por cuanto no sólo influye en el desplazamiento de las masas de aire, sino también en la distribución de las precipitaciones, de la humedad y de las temperaturas.

No menos importante es la cubierta vegetal que expresa claramente el resultado de las relacion relieve, clima y suelo, por ello se han confeccionado perfiles fitogeográficos con el fin de trazar las fronteras entre las regiones naturales.

Regionalizar el espacio geográfico significa determinar los elementos más destacados de éste, los cuales le proporcionan cierta peculiaridad y uniformidad, de tal manera que permiten diferenciarlo y definirlo. La caracterización en el territorio huichol está basada en el relieve y en las modalidades de las relaciones entre éste y el clima, la red de drenaje, los suelos y la cubierta vegetal.

Este espacio caracterizado y definido por sus elementos y sus relaciones, constituye en este trabajo una región natural o un paisaje natural, aunque, en el campo de la Geografía, se prefiere reservar este término de paisaje, al espacio definido por las modificaciones que la sociedad ha introducido en el espacio. De todos modos se ha tenido en cuenta la distribución de los asentamientos humanos y el uso del suelo, toda vez que éste constituye un factor de diferenciación, como por ejemplo, la agricultura de temporal, la ganadería y la explotación de la madera.

II.- TIPOLOGIA DE LOS PAISAJES Y REGIONES NATURALES

1.- VALLE DEL RIO JESUS MARIA

Se extiende desde la localidad de Santa María Huazamota al Norte hasta la desembocadura del arroyo Santiago, 3 km. aproximadamente al Norte de Jesús María. Hacia el Este las vertientes del valle parten de la ladera occidental de la sierra de Santa Bárbara a los 900 m sobre el nivel del mar y descienden hasta los 400 m. altura que corresponde al lecho mayor del río Jesús María. Las vertientes occidentales del valle, en el tramo considerado, están formadas por cordones longitudinales de la sierra del Nayar. Se trata de un valle de vertientes asimétricas por cuanto el río se recuesta sobre el oeste, de modo que el sector oriental del valle presenta un escalonamiento entre 600, 700 y 800 m. snm, en un ancho aproximado de 7 a 8 km., en este último nivel se ubica la localidad de San Juan Peyotán, uno de los principales centros de población de esta región del Nayar. Desde el punto de vista geológico este tramo del valle corresponde a una fosa tectónica en la que el río ha elaborado una garganta relativamente estrecha y profunda dejando extensas terrazas fluviales como testimonio de la labor geomorfológica del cauce.

El clima de este amplio valle según la clasificación de Thorthwaite, adoptada para este estudio, es tropical semiseco con moderada demasía de agua invernal y semicálido(C2wB3a), en el sector Norte; tropical ligeramente húmedo o semihúmedo con moderada deficiencia de agua invernal, templado-cálido (C1wB4a), en el sector Sur. La temperatura media anual es de 24°C y el total anual de precipitaciones varía de 840 mm en el fondo del valle a 920 mm en la vertiente de la montaña que lo limita en el Este.

Desde el punto de vista edafológico existe una estrecha correspondencia entre las formas del relieve y las series de suelos de manera que en las terrazas y relieves planos predominan los pheozems y los regosoles y sobre las vertientes y laderas, los litosoles resultantes de las cubierta detrítica.

Las formaciones vegetales a su vez expresan una relación estrecha entre el clima, relieve y suelo de allí que, en las vertientes altas del valle, se desarrolla el bosque de pino-encino, en las terrazas y vertientes bajas predomina el matorral subinerme y el bosque tropical caducifolio, en tanto que sobre los valles estrechos existen bosques en galería tropicales subcaducifolíos.

Esta región natural se encuentra fuera del territorio huichol jalisciense, su mención obedece al marcado contraste geográfico con la montaña que la limita hacia el Este.

2.- LA SIERRA DE SANTA BARBARA

Se extiende al Norte de la localidad de Santa Bárbara que se ha tomado como referencia y entre el valle del río Jesús María y las mesetas que se extienden al Oeste del río Atengo. Constituye la cresta del parteaguas entre

ambos cauces Generalmente se identifica a esta montaña con la sierra de los Huicholes (Oeste) que se desarrolla al Sur de Santa Bárbara. El cerro Lechuguilla es la máxima elevación de esta montaña con 2,460 m La vertiente occidental de este elevado parteaguas es más abrupta que la oriental.

Desde el punto de vista geológico-estructural la sierra de Santa Bárbara está formada por bloques del plateau riolítico, fallados y basculados, con el abrupto de falla hacia el Oeste y con una ligera inclinación hacia el Este. En el sector Norte aparecen vestigios de aparatos volcánicos rioliticos del Terciario Medio.

El clima de esta región es tropical moderadamente húmedo, semifrío (B1rB1a) en las partes altas de la montaña entre 1,800 y 2,000 m y tropical ligeramente húmedo, templado-cálido (C2wB3a) por debajo de 1,600 m . Las temperaturas medias anuales varían de 16° en las cimas a 24° en las áreas bajas; inversamente la precipitación alcanza a 840 mm en las áreas elevadas del Sur y 780 mm en las bajas del Norte.

Los suelos predominantes en las áreas planas son los cambisoles y phoezems y los litosoles y regosoles en las vertientes .

Esta región natural aparece como el medio climáxico del bosque de pino entre 2,000 y 1,800 m, a partir de los cuales se desarrolla el bosque de pino-encino y más abajo el bosque tropical caducifolio y el matorral subinerme. En las superficies deforestadas el bosque alterna con los pastizales naturales e inducidos.

3.—REGION DE SAN ANDRES

Comprende el área de desarrollo de las mesetas que se ubican entre la sierra de Santa Bárbara y el río Atengo y entre Santa Lucía de la Sierra, al Norte y la desembocadura del río Tequxhie en el Atengo, al Sur. Los bloques, que forman en el Oeste la sierra mencionada, han sido profundamente disectados por los arroyos Los Negros, Tepeistes, Portales, Fierros, Las Magnolias, Chuparrosa y Tequxhie, tributarios del Atengo, de manera que han formado mesetas y mesas de variadas dimensiones, separadas por profundos valles. La más extensa de las mesetas es la de San Andrés ubicada entre el arroyo Chuparrosa y el Tequxhie y entre el arroyo del Agua Puerca, al Oeste y el valle del río Atengo, al Este. Su altura sobre el nivel del mar es de 1,900 m. En las estribaciones orientales de la sierra de Santa Bárbara, la mesa de San José se eleva a 2,000 m y otras mesas como El Tesorero, Cohamiata, La Laguna y el Cajón se encuentran entre 1,800 1,900 m

La profundidad de los valles aumenta a medida que los cauces alcanzan su nivel de base en el río Atengo, en la cota de 600 m. Es decir que el desnivel entre la meseta y el lecho del cauce, en el caso de la meseta de San Andrés, es de 1,200 a 1,300 m.

El clima de esta región varia desde el tropical moderadamente húmedo, semifrío hasta el tropical ligeramente húmedo, templado cálido. Las temperaturas medias anuales varían entre 18° en el contacto con la montaña y 20° en el sector

oriental. Las precipitaciones disminuyen de Sudoeste a Nordeste de 840 mm a 720 mm.

El equilibrio ecológico se manifiesta no solamente en la cubierta vegetal sino también en los suelos, de allí la presencia de oxisoles o suelos ferruginosos, en las mesetas, a los cuales se los ha considerado en la carta edafológica junto a los acrisoles. En las vertientes predominan los litosoles.

El bosque de pinos ha sufrido en esta región intensa explotación lo cual ha dado lugar al bosque de pino encino y al matorral subinerme con intercalación de pastizales naturales e inducidos, principalmente en las mesetas y mesas.

4.- VALLE DEL RIO ATENGO

A manera de espina dorsal en el sector Noroeste del territorio huichol, el valle del río Atengo se presenta con un extraordinario desarrollo de sus vertientes, principalmente en cuanto a profundidad, de modo que éstas constituyen los elementos dominantes del paisaje. Longitudinalmente el valle cubre una distancia de 40 km. aproximadamente y 20 km. en sentido Nordeste - Sudoeste hasta su unión con el río Jesús María. El ancho del valle oscila entre 5 y 8 km. y su profundidad con respecto a las mesetas varía entre 900 y 1,300m.

En partes, el valle presenta vertientes abruptas y cornisas rocosas que lo convierten en una zona inaccesible, como sucede en los bordes del Cordón del Tlacuache, vertientes escalonadas por los mantos de rocas riolíticas del plateau y vertientes con testigos de terrazas fluviales de erosión que señalan la labor de profundización del lecho del río durante el Cuaternario.

El clima de esta región varía desde el tropical semiseco, cálido en el Norte hasta el tropical ligeramente húmedo, templado-cálido en el Sur. Las temperaturas medias anuales se distribuyen en función de las alturas sobre las vertientes entre 18° en las áreas altas y 24° en las bajas. Precipitación total anual sufre variaciones de acuerdo a la trayectoria de las masas de aire ciclónico del Pacífico, es decir, de Sudoeste a Nordeste, desde 1,000 mm en el área de unión con el río Huaynamota hasta 700 mm en la desembocadura del arroyo Peñas Coloradas en el Atengo.

La cubierta vegetal presenta un escalonamiento clásico en función de la distribución de la humedad y de la temperatura sobre las vertientes del valle, de modo que en las partes altas aparece el bosque de encino-pino, el bosque de encino más abajo y el matorral subinerme y bosque tropical caducifolio con intercalaciones de pastizales, en el fondo del valle

5.- LA SIERRA DE TENZOMPA

Esta región corresponde a la superficie montañosa que se extiende al Norte del territorio huichol entre el río Atengo y el altiplano de Tenzompa y entre el arroyo El Zapote (Huejuquilla) al Norte y el arroyo Peñas Coloradas al Sur. Desde el punto de vista geológico, es una montaña de bloques basculados con el abrupto de falla hacia el oeste más pronunciado que el oriental, los cuales se

elevan entre 2,200 y 2,400 m.snm. Las temperaturas medias anuales son de 18° en la partes altas de la montaña y 20° en las bajas y las precipitaciones anuales desde 740 mm en el contacto con la Mesa de Nueva Colonia y 600 mm en el extremo Norte, Se ubica fuera del territorio que interesa en este trabajo.

6.- REGION DE SANTA CATARINA

Se extiende entre el arroyo Peñas Coloradas, al Norte y el arroyo Las Guayabas., al Sur y entre la sierra de Los Huicholes(Este) y las vertientes de la margen izquierda del río Atengo al Oeste. El relieve se caracteriza por el predominio de dos grandes mesetas : Nueva Colonia y Pueblo Nuevo (2,200 a 2,300 m.snm), ambas se desarrollan a partir de las vertientes de la Sierra de Los Huicholes(Este) y están separadas por el valle del arroyo Taymarita cuyos tributarios las disectan profundamente, de allí que, hacia el Oeste, el relieve presenta un aspecto montañoso abrupto con mesas residuales a distintos niveles como la de Santa Catarina, Soconita, Santa Rosa, Los Vecinos y otras de menor extensión.

El clima varía desde un tropical moderadamente húmedo, templado-frío, hasta tropical semiseco, templado-cálido. La temperatura media anual varía de 16° en las altas meseta y 22° en los valles tributarios y vertientes del río Atengo. Las precipitaciones oscilan entre 900 mm anuales en el sector Sur y 840 mm en el sector Norte. Estas condiciones meteorológicas generales explican el desarrollo del bosque de pino-encino en las extensas mesetas altas, el de encinos y matorral subinerme y pastizales en las mesas bajas. En las vertientes de los valles se presentan bosques en galería con intercalaciones del bosque tropical caducifolio.

7.- EL ALTIPLANO DE TENZOMPA

Fuera del territorio huichol, entre la Sierra de Tenzompa y la Sierra de Los Huicholes(Este) se desarrolla una extensa peniplanicie que se prolonga hacia el Norte hasta la mesa de Huejuquilla. Entre los 1,800 y 2,000 m.snm presenta una extensión Este - Oeste de 7 a 8 km.

El clima predominante es tropical semiseco y ligeramente húmedo, templado-cálido. Las temperaturas medias anuales varían de 18° en el altiplano y 20° hacia la vertiente de la Sierra y del borde oriental. Las precipitaciones totales anuales en cambio varían de 680 mm en el Norte a 780 mm en el Sur. esta situación ha sido propicia para el desarrollo del matorral subinerme y bosque tropical caducifolio y bosque de encinos con intercalaciones de extensos pastizales. Estos últimos reemplazan al bosque con el desarrollo de la actividad agropecuaria.

Esta regi{on natural, definida por su relieve plano y ondulado, es sede de uno de los ejidos más extensos del municipio de Huejuquilla (Jalisco) con una importante explotación ganadera y agrícola.

8.—SIERRA DE LOS HUICHOLES (ESTE)

Limita longitudinalmente al valle del río Bolaños hacia el Oeste, frente al cual presenta las mayores alturas. Se extiende de Norte a Sur desde la Sierra de Valparaíso hasta la Mesa Los Saucedo. Puede considerarse como el comienzo de la Sierra, en el Norte, la Puerta de la Piedra Herrada en el extremo meridional de la Sierra de Valparaíso (22° 36' latitud N y 103° 45' longitud W) y como la terminación a la Mesa Los Saucedo (21° latitud N, 103° 58' longitud W), al sur del arroyo Las Higueras, Tributario del Bolaños. La longitud aproximada de la Sierra de Los Huicholes es de 120 km. El ancho varía entre 15 km. en el Norte y 3 km. en el Sur. Esta sierra forma la divisoria de aguas entre el río Bolaños y el Atengo y entre el río Bolaños y el Camotlán, más al sur. Se considera como extremo meridional el Cerro La Tinaja ubicado al Sudeste de la localidad del mismo nombre y al Sudoeste de San Martín de Bolaños sobre los 21° 32' de latitud N. Este extenso parteaguas presenta diferenciaciones dignas de considerar desde el punto de vista topográfico las cuales encuentran su explicación en el análisis geológico y geomorfológico.

En esta montaña se encuentran las mayores elevaciones del territorio huichol entre 2,600 y 2,800 m.snm y por consiguiente una variedad de pisos climáticos que oscilan desde el tropical ligeramente húmedo, semifrío hasta el tropical semiseco, templado-cálido. Las temperaturas medias anuales se distribuyen de la siguiente manera :

En las áreas elevadas por encima de 1,800 m snm se registran temperaturas de 16° a 18° C.

2) En la vertiente oriental que entronca con el valle del río Bolaños la temperatura media anual aumenta hasta los 24°C. en el fondo del valle. 3) En la vertiente occidental la media anual se mantiene entre 18° y 20°C.. Inversamente la precipitación total anual desciende en función de la altura, de modo que en las superficies altas se registran entre 840 y 800 mm :en cambio, hacia el valle del Bolaños se registran alrededor de 700 mm.

En consecuencia la vegetación presenta un desarrollo acorde con los pisos climáticos, de allí el predominio del bosque de pino sobre los 2,600 m, bosque de pino-encino entre 2,600 y 2,400 m, el bosque de encino y matorral subinerme y bosque tropical caducifolio, más abajo.

En las áreas prominentes de la sierra,Las Peñas y Rivera Aceves, se encuentran los bosques de pinos en su medio climáxico y constituye una reserva importante de recursos forestales. Esta reserva está en la actuaalidad amenazada por la explotación incontrolada y en vias de degradación.

9.- VALLE DEL RIO BOLAÑOS

El valle del río Bolaños se forma a partir de la localidad de La Junta de Ríos (Zacatecas), ubicada a 22° 32' 16" de latitud N y 103° 40' 18" de longitud W, donde confluyen los ríos Valparaíso que reúne los escurrimientos del sector

oriental de la sierra del mismo nombre y el río Toloaque que drena la sierra de Los Alamos, al oeste de Jerez (Zac.).

Aproximadamente 2 km. al sur de la localidad mencionada el valle cobra verdadera forma entre Cerros Colorados y Santa Elena con un ancho de 6 km., entre la vertiente occidental, que coincide con el muro o la ceja oriental de la Sierra de Los Huicholes, y la vertiente oriental representada por el escarpe o barranca de la mesa del Fraile.

En la localidad de Mezquitic (Jal.), cabecera del municipio homónimo, entre la Sierra Los Huicholes y la Mesa del Fraile el valle presenta un ancho de 12 km. y una profundidad relativa de 960 m con respecto al borde más elevado de la sierra (2,300 m snm); de 580 m con respecto a la Mesa del Fraile (1,920 m) y de 1,080 m en relación a la Meseta de Monte Escobedo (2,420 m).

En la localidad de Totuate, 11 km. al sur de Mezquitic, el valle parece estrecharse considerablemente por el desarrollo de las lomas y mesas de piedemonte de la Sierra, a partir de la unión del arroyo Salsipuedes, sobre la margen derecha. Este aparente estrechamiento continúa hasta la desembocadura del arroyo Carboneras, sobre la margen izquierda a 4 km. al sur de Bolaños, desde donde el valle vuelve a tomar los caracteres anteriomente señalados.

Prácticamente el territorio huichol no se extiende sobre este valle, pero es la zona de acceso a las principales localidades, como Tuxpan de Bolaños, San Sebastián, Pueblo Nuevo, Santa Catarina, etc.

Desde el punto de vista climático existe predominio del clima tropical semiseco, templado-cálido. Los valores de las temperaturas medias anuales acusan una variación en función de la altura y de la latitud. Así en el fondo del valle éstas varían de 24° en el sector sur a 20° en el norte En la vertiente occidental del valle descienden con la altura de 20° a 18°. Por consiguiente la formación vegetal más representativa del valle es el matorral subinerme y bosque tropical caducifolio.

10.- REGION DE SAN SEBASTIAN

Se extiende al oeste de la Sierra de Los Huicholes(Este) y al este del Arroyo El Arco y Entre el arroyo Las Guayabas, al norte y el arroyo El Roble y río Camotlán, al sur. Es una región montañosa baja, en la cual las vertientes de la montaña rematan sobre las mesas que se desarrollan hacia el oeste del arroyo El Arco y Las Minas. El extremo meridional de esta región se caracteriza por el desarrollo de una amplia mesa entre el arroyo El Arco- El Ciruelillo y arroyo El Roble- La Ratontita.

El clima dominante es el tropical ligeramente húmedo templado-cálido. La temperatura media anual se mantiene uniformemente en la región en 20°C.Las precipitaciones suman al año entre 840 y 880 mm. A estas condiciones climáticas corresponde el desarrollo de bosque de pino-encino en las partes altas del este, el bosque de encino y el matorral subinerme y bosque tropical caducifolio.

11.- REGION DE SANTA GERTRUDIS

Se extiende entre el arroyo Las Guayabas al norte y el río Camotlán al sur y entre el arroyo Las Minas- El Arco al este y Cordón de Tlacuache al oeste. El relieve se define por el predominio de mesetas de 1,900 a 2,000 m.snm. La más extensa de éstas es la de Santa Gertrudis- Santa Cruz que constituye el parteaguas entre el arroyo Las Guayabas, el río Camotlán y el río Atengo.

El clima oscila entre el tropical seco, cálido y el tropical ligeramente húmedo, templado-cálido. Las temperaturas medias anuales varían entre 22° en el ambiente de las profundas barrancas del río Atengo al oeste, y del río Camotlán en el sur, hasta los 18° en las elevadas mesetas. Las precipitaciones varían entre 880 mm anuales en sector oriental y 920 mm en el occidental. Lo que ha dado lugar al desarrollo de las formaciones vegetales de bosque de pino-encino y matorral subinerme y bosque tropical caducifolio. La actividad agropecuaria ha permitido el desarrollo de pastizales intercalados en las formaciones fitogeográficas mencionadas.

12.- REGION DEL CORDON DEL TLACUACHE

El llamado Cordón del Tlacuache se ubica al E del río Atengo, aguas arriba de la unión con el río Camotlán. Se orienta de N a S, en forma de una S abierta, a lo largo de 8 km. Sirve de parteaguas entre el río Atengo y el arroyo Papeles y presenta alturas que oscilan entre 1,600 y 1,700 m. El extremo meridional de esta mole montañosa es el cerro El Papel de 1,520 m. De sus vertientes se deriva una red de drenaje relativamente amplia, tributaria del río Atengo, en la cual se destacan los arroyos El Tlacuache y Papeles.

Por su carácter montañoso que guarda cierta uniformidad morfoestructural, también el clima se presenta uniforme con el predominio del tipo tropical ligeramente húmedo, templado cálido. Las temperaturas medias anuales varían entre 18° y 20° C. en las partes altas de la montaña y en las bajas respectivamente. El total de precipitaciones anuales alcanza a 920 mm. De allí que la formación fitogeográfica dominante sea el bosque de pino-encino y el matorral subinerme y bosque tropical caducifolio.

Esta región natural además de inaccesible está deshabitada, de manera que forma un verdadero ecosistema que merece ser tenido en cuenta para la conservación de las especies animales y vegetales endémicas.

13.- REGION DE LA SIERRA DE LOS HUICHOLES (OESTE)

Se extiende entre el valle del río Atengo, al este y sur y la sierra de los Huicholes de Nayarit al oeste. Al norte y al este lo limita el profundo valle del arroyo Los cántaros y del arroyo Tequxhie. Aunque esta región forma parte de la mencionada sierra, se la ha separado por el hecho de presentar un relieve caracterizado por las altas mesetas que se desarrollan a partir del bloque más elevado de la sierra, las cuales se encuentran separadas por valles, orientados de

norte a sur, que se profundizan a medida que se aproximan a su desembocadura en el río Atengo .

En estas altas mesetas, de reducida extensión y relieve ondulado, se encuentran comunidades importantes como San Miguel Huaistita, Huaistita, Popotita, El Huarache y otras. Elevadas mesetas y valles profundos permiten el desarrollo de climas como el tropical ligeramente húmedo, templado-frío y el tropical seco cálido, en los cuales las temperaturas medias anuales oscilan entre 18° y 22°C. éstas últimas pertenecen a los fondos de los valles. Las precipitaciones totales anuales son las mayores del territorio huichol : de 920 a 940 mm. Por consiguiente existe predominio del bosque de pino-encino en las partes altas y el matorral subinerme y bosque tropical caducifolio en las partes bajas.

14.- REGION DE LA SIERRA DE LOS HUICHOLES (O) DE NAYARIT

Corresponde esta región a la llamada sierra de Los Huicholes(Oeste) que se desarrolla entre el río Atengo al este y el río Jesús María, al oeste y de norte a sur entre Santa Bárbara y el río Atengo. La montaña está formada por bloques de rocas riolíticas dispuestos ligeramente de norte a sur y disectados por una red de drenaje también orientada de norte a sur, en la que destacan los arroyos Santa Bárbara y Los Lobos. Desde el punto de vista climático es la región más húmeda 920 a 960 mm, junto con la sierra de Alica. Las temperaturas son similares a la región n° 13, es decir, varían entre 18° y 22° C. Esto explica por qué predominan los bosques de pino y de pino-encino. En las partes bajas de los valles éstos dan lugar al matorral subinerme y bosque tropical caducifolio. Esta región se encuentra fuera del territorio objeto de este trabajo.

15.- REGION DE LA SIERRA DE HUAYNAMOTA

Esta montaña es, desde el punto geológico estructural, prolongación hacia el sur de la sierra de Los Huicholes(Oeste) que se desarrolla entre el valle del río Huaynamota, al oeste y la sierra de Alica al este. Está íntegramente en territorio nayarita y fuera del área de estudio.

16.- LA SIERRA DE ALICA

Es la continuación hacia el sur, de la sierra Huicholes, nace en el cerro de Huaynamota en cuyo pie se encuentra la localidad del mismo nombre, al sudeste de la unión de los ríos Jesús María y Atengo. Este cerro se eleva a 1,660 m de altura s.n.m. y se ubica a los 21o 55' de latitud N y 104o 30' de longitud W. El extremo sur de la Sierra está señalado por el Cerro de Dios de 1,620 m ubicado a 21° 31' de latitud N y 104o 28' de longitud W, al norte del río Grande de Santiago. Es decir que la sierra se extiende a lo largo de 50 km. aproximadamente.

Foto Rosier Omar Barrera

Foto N° 16 : Vertiente oriental de la sierra de Alica ocupada por bosques de pino en la parte más elevada y de encinos en las más bajas. A la derecha valle del rio Huajimic(Nayarit).

Se orienta de norte a sur, aunque en el sector norte presenta un rumbo de noroeste a sudeste y en el extremo sur de nordeste a sudoeste. Desde su inicio la sierra se insinúa con un escarpe bien definido hacia occidente con alturas que oscilan entre 500 y 700 desde la base hasta la cima. Suş vertientes orientales, en cambio, descienden hacia el oriente con pendientes más reducidas. Esta montaña se ubica entre el valle del río Huajimic, al este y el de los arroyos El Rincón, El Tigre y Los Bancos hacia el oeste, los cuales drenan hacia el río Huaynamota. Más al sur y fuera del área de interés la sierra de Alica es el parteaguas de varios cauces que drenan hacia el río Grande de Santiago.

Esta región natural, si bien no forma parte del territorio huichol que interesa a este trabajo, constituye un elemento importante del espacio geográfico que permite una mayor interpretación de los paisajes de dicho territorio.

17.- REGION DEL VALLE DE HUAJIMIC

Se desarrolla en el sector sudoeste del territorio huichol dentro del estado de Nayarit, al sur del río Camotlán, entre la sierra de Alica y la sierra Pajarito. Es un amplio valle de vertientes asimétricas dado que las mencionadas montañas que lo limitan presentan pendientes más suaves hacia el este, en tanto que hacia el Oeste se presenta el abrupto de falla con desniveles superiores a 1,000 m entre el fondo del valle y la cresta del bloque

También esta región pertenece al estado de Nayarit y el asiento wixarika más importante se encuentra en el extremo norte de este valle : Guadalupe de Ocotán .

18.- REGION MONTAÑOSA DE LA VERTIENTE MERIDIONAL DEL RIO CAMOTLAN

El río Camotlán presenta dos tramos cuya diferencia está marcada por la orientación del mismo. En la mitad sur del territorio wixarika corre recostado sobre el este, en dirección sur a norte hasta la confluencia con el arroyo La Ratontita-El Roble, al norte de la meseta de Tuxpan. A partir de allí su recorrido es de este a oeste hasta su unión con el río Atengo. La región que se menciona comprende la margen izquierda del río en este último tramo en donde los cauces que descienden de la sierra Pajarito han cavado profundamente su lecho en la montaña por lo que se diferencia del paisaje de las mesas que se presentan al norte y sur del río Camotlán.

La región se caracteriza por una sucesión de valles e interfluvios entre el arroyo La paloma y el arroyo La Olla . Las partes altas de los interfluvios están representados por los cerros Ojo de Dios de 1,840 m.snm, cerro Tampeste de 1820 m, Cerro El Banco de 1,500 m, Mesa de Tierra Amarilla de 1,900 que se levanta entre el arroyo homónimo y el arroyo Los Leones. Entre el cerro Ojo de Dios y el río Camotlán se desarrolla una meseta baja (1,20 m.snm) de relieve ondulado, donde se encuentra la comunidad de Popotita.

El clima oscila entre el tropical seco, cálido y el tropical ligeramente húmedo, templado-cálido lo que permite el desarrollo del bosque de encino y matorral subinerme y bosque tropical caducifolio.

19.- LA SIERRA PAJARITOS

Se extiende de norte a sur desde el cauce del río Camotlán, en su tramo inferior, donde se une al río Atengo, hasta el río Grande de Santiago. La Sierra de Pajarito comienza en el cerro El Tlacuache (1,680 m) ubicado a 21o 58' de latitud N y 103o 18' de longitud W y conserva esta denominación hasta el cerro Prieto (2,260 m) a 21° 33 de latitud N y 104° 18' de longitud W y a 14 km. al sur de Huajimic (Nayarit). Hacia el sur la sierra se continúa con los nombres de Cordón del Trapiche y Sierra del Pinabete.

Interesa considerar el primer tramo señalado que pertenece parcialmente al territorio huichol, éste es de una longitud aproximada de 47 km. entre el cerro El Tlacuache y el Cerro Prieto. Inmediatamente al S del río Camotlán, en su tramo de recorrido este-oeste, se forman varios cordones o contrafuertes de la montaña que confluyen en el cerro El Gallo (2,220 m). Hacia el sur, la sierra presenta un escarpe de 900 a 1,000 m de altura el remata hacia el este en elevadas mesetas de 2,200 a 2,300 m snm como la mesa de Cebolletas y la Mesa Pajaritos. Este sector de la Sierra, aparece como el parteaguas entre los ríos Camotlán, al oriente, y el río Huajimic, al occidente; a la vez como el interfluvio entre los valles correspondientes a dichos cauces. La montaña presenta vertientes asimétricas por cuanto, al escarpe occidental, se opone hacia el oriente una serie de mesetas con pendientes relativamente escasas que rematan en el valle del río Camotlán, cuyo recorrido es de sur a norte.

El clima es moderadamente húmedo, templado-frío en las partes altas donde predominan los bosques de pino y de pino-encino y tropical ligeramente húmedo, templado-cálido en las vertientes con vegetación del bosque de encino y matorral subinerme y bosque tropical caducifolio.

20.- REGION DE OCOTA DE LA SIERRA

Se ubica entre la Sierra Pajarito y el valle del río Camotlán en su tramo inferior y al sur de la región montañosa de la vertiente meridional del Camotlán. El relieve se caracteriza por la sucesión de mesetas y mesas ligeramente escalonadas (mesa de El Zapote, Ocota de la Sierra, El Novillero, Las Azucenas, etc.) e inclinadas hacia el este y separadas por cauces tributarios del Camotlán de dirección oeste-este, tales como el arroyo Huizaista, Huarache, Eslabón y Sombrero. Estos cauces forman una red de drenaje que imprime al relieve de mesetas, ondulaciones y disecciones más o menos profundas . La altura de las mesetas varía entre los 2,000 m.snm como Ocota de la Sierra y la mesa de Cerro Prieto de 1,100 m.

La variedad de climas es consecuencia del relieve escalonado y de la relativa profundidad de los valles que modelan su lecho en función de las pendientes; así se encuentra el tipo tropical ligeramente húmedo, templado- frío a templado-cálido y tropical seco, cálido. En las mesetas altas del oeste predomina en consecuencia el bosque de pino-encino y hacia el este el bosque tropical caducifolio y matorral subinerme.

21.- VALLE DEL RIO CAMOTLAN

Se ubica esta región a lo largo del valle del río Camotlán en el tramo comprendido entre la mesa de Tuxpan de Bolaños y el cerro Los Alacranes, al sur de la localidad de Puente Camotlán. Hacia el este el valle se encuentra bien definido por el abrupto de falla del bloque de Barranca del Huichol y hacia el oeste la vertiente del valle está formada por los escalones de las mesas bajas de la región de Ocota de la Sierra. Se trata por consiguiente de un valle de vertientes asimétricas de 30 km. de largo aproximadamente y de 3 a 4 km. de ancho. La uniformidad del relieve de la vertiente de la margen derecha del río que entra en contacto con el piedemonte del abrupto señalado, ha permitido el desarrollo de la agricultura y la ganadería por parte de comunidades mestizas.

El clima de esta regíón varía entre el tropical ligeramente húmedo, semicálido y tropical seco, semicálido. En las partes altas del escarpe de la margen derecha se registra un clima tropical ligeramente húmedo, templado-frío, lo cual favorece el desarrollo del bosque de pino-encino. En el valle bajo, en cambio, prolifera el matorral subinerme y bosque tropical caducifolio con intercalaciones de pastizales naturales e inducidos.

22.- REGION DE LA MESA DE TUXPAN

Comprende la superficie ubicada entre el arroyo La Ratontita- El Roble al norte y el arroyo Cañada Grande al sur. El límite oriental lo señala el arroyo Agua Fría y arroyo Berenjena, tributarios del arroyo El Roble y Cañada Grande respectivamente. Hacia el oeste el límite está dado por el río Camotlán. Por ser la mesa de Tuxpan el elemento más relevante de esta porción del territorio, se la denomina como tal.

Geológicamente esta región está formada por bloques de rocas volcánicas ácidas adheridos a la sierra de Los Huicholes (Este) y disectados por los cauces que buscan su nivel de base en el río Camotlán.

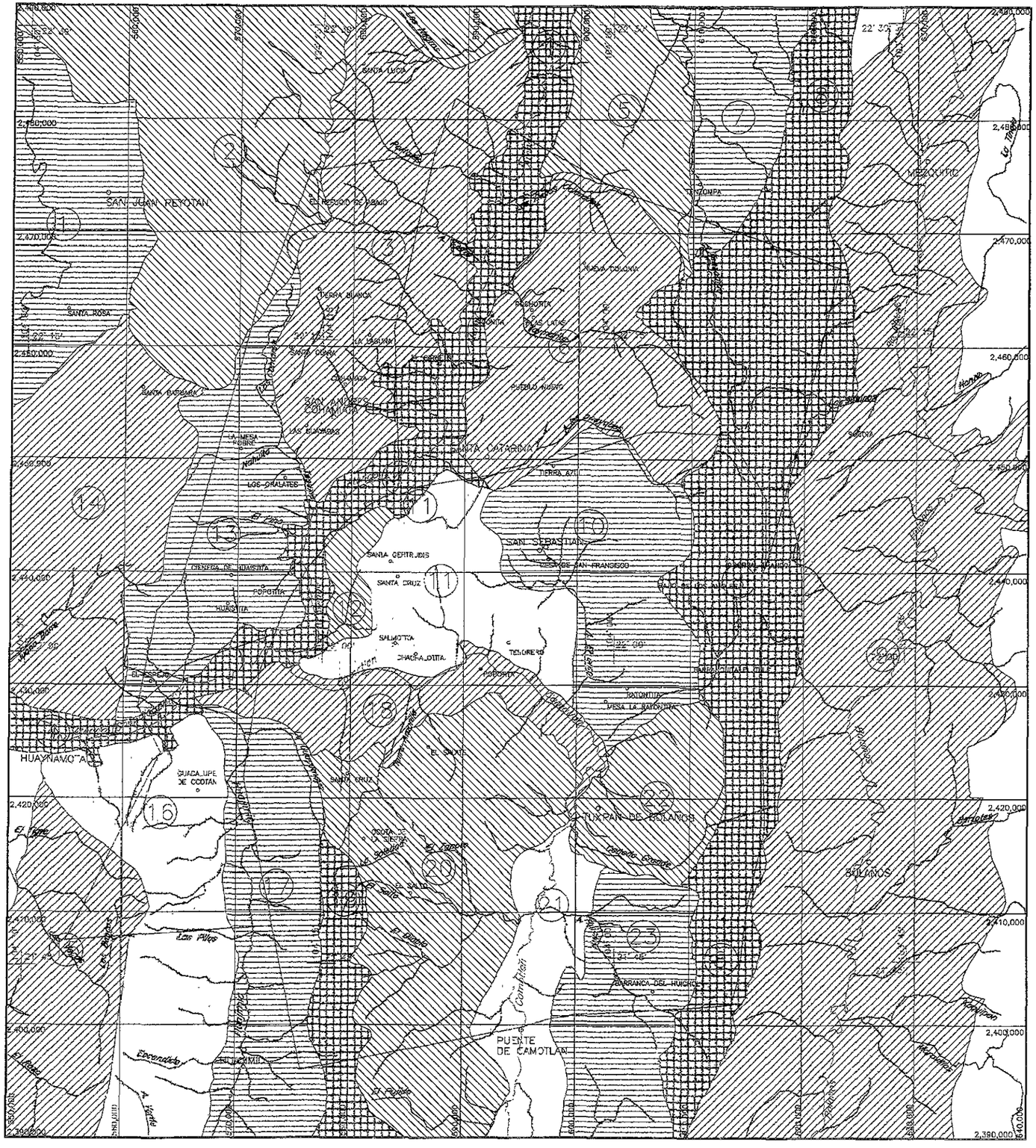
Climáticamente no difiere de las regiones circundantes de modo que predomina el tipo de clima tropical ligeramente húmedo, templado-frío y moderadamente húmedo templado-cálido. En las partes bajas del oeste se registra el clima tropical seco semicálido.

23.- REGION DE BARRANCA DEL HUICHOL

Se ubica inmediatamente al sur de la región de la Mesa de Tuxpan, es decir entre el arroyo Cañada Grande, al norte y el arroyo San Antonio- Los Cuervos al sur. Al este el límite está dado por la sierra de Los Huicholes y al oeste por el valle del río Camotlán.

Al igual que la región anteriormente señalada, geológicamente conforma esta región un extenso bloque riolítico adherido a la sierra y con la cual se confunde. La red de drenaje corresponde en su mayor parte al arroyo El Huichol. Con algunas excepciones, esta red drenaje no ha alcanzado a disectar profundamente esta región de modo que puede definirse como un altiplano ondulado con alturas de 1,800 a 2,000 m. snm.

El clima varía entre tropical ligeramente húmedo, templado-frío y templado cálido, lo que favorece el desarrollo del bosque de pino-encino y el matorral subinerme y bosque tropical caducifolio.



REGIONES NATURALES

1. VALLE DEL RIO JESUS MARIA.
2. SIERRA DE SANTA BARBARA.
3. REGION DE SAN ANDRES.
4. VALLE DEL RIO ATENGO.
5. REGION DE LA SIERRA DE TENZOMPA.
6. REGION DE SANTA CATARINA.
7. ALTIPLANO DE TENZOMPA.
8. REGION DE LA SIERRA DE LOS HUICHOLES (ESTE).
9. VALLE DEL RIO BOLAÑOS.
10. REGION DE SAN SEBASTIAN.
11. REGION DE SANTA GERTRUDIS.
12. REGION DEL CORDON DEL TLACUACHE.
13. REGION DE LA SIERRA DE LOS HUICHOLES (OESTE).
14. REGION DE LA SIERRA DE LOS HUICHOLES DE NAYARIT.
15. REGION DE LA SIERRA DE HUAYNAMOTA.
16. REGION DE LA SIERRA DE ALICA
17. REGION DEL VALLE DE HUAJIMIC.
18. REGION MONTAÑOSA DE LA VERTIENTE MERIDIONAL DEL RIO CAMOTLAN
19. REGION DE SIERRA PAJARITOS.
20. REGION DE OCOTA DE LA SIERRA.
21. VALLE DEL RIO CAMOTLAN.
22. REGION DE LA MESETA DE TUXPAN.
23. REGION DE BARRANCA DEL HUICHOL.

E S C A L A 1 : 250,000

0 2.5 5 10 20 30

Kilometros

NOTA: LA DELIMITACION DE COORDENADAS DEL POLIGONO SE REALIZO POR EL CENTRO DE INGENIERIA AMBIENTAL EN BASE A DOCUMENTOS DEL ARCHIVO AGRARIO NACIONAL Y TRABAJO DE CAMPO PLASMADO TODO EN UNA IMAGEN DE SATELITE

MEDIO NATURAL Y MEDIO AMBIENTE DELTERRITORIO WIXARIKA DEL N. DE JALISCO

Tesis Doctoral: ROSIER OMAR BARRERA

CARTA DE LAS REGIONES NATURALES

Diseñó: R.O.B. - Digitalizó: Ing.A.S.A – (Jul.1997)

U.N.A.M. FUENTE: C.I.A. (U. DE G.) – I.N.I.

CAPITULO 6

MEDIO AMBIENTE Y SOCIEDAD

I.- LA POBLACION

El ambiente sociocultural de una comunidad se caracteriza por una compleja red de relaciones económicas y sociales que regulan la convivencia de los individuos bajo diferentes patrones de organización; esto hace que la función de las instituciones gubernamentales, en su afán de lograr un mayor bienestar de la población se vea en la necesidad de realizar proyectos coherentes y objetivos a partir de la elaboración y ejecución de programas de desarrollo. Este trabajo pretende aportar elementos que sirvan de apoyo y de punto de partida para la elaboración de dichos programas.

A través de la historia del pueblo huichol se han desarrollado diversas investigaciones con el propósito de cuantificar a la población. Bajo esta perspectiva se pueden citar algunos trabajos tendientes a la recopilación de información sociodemográfica de esta comunidad indígena: el censo municipal de 1975-1977, el censo de la comisión de erradicación del paludismo, el plan Huicot 1976, censo de la Universidad de Guadalajara 1993-1995, y el Estudio de Manejo Integral de los Recursos Naturales 1994 a cargo del Instituto Nacional Indigenista (INI).

Uno de los problemas más serios a los cuales se enfrentó el desarrollo de esta investigación fué la indefinición de límites territoriales. Para tener una idea de lo que esto representa cabe mencionar que el territorio huichol se encuentra conformado por parte de los Estados de Nayarit, Zacatecas, Durango y Jalisco. En este último comprende los Municipios de Mezquitic, Bolaños y Huejuquilla el Alto, y si a todo esto se agrega la propia organización político territorial que tiene la comunidad huichol con la división de su territorio en comunidadesSan Sebastián Teponahuaxtlán y su anexo Tuxpan de Bolaños, Santa Catarina Cuexcomatitlán y San Andrés con su anexo Guadalupe de Ocotan (el cual se encuentra en Nayarit),
el problema toma un matiz más intenso. (ver mapa)

I.1.- EL POBLAMIENTO DEL TERRITORIO HUICHOL

Epoca prehispánica : Según Negrín (1986) entre los Huicholes se distinguen desde hace siglos tres grupos tribales : la comunidad indígena de San Sebastián Teponahuaxtlán y su anexo Tuxpan de Bolaños, la comunidad de Santa Catarina Cuexcomatitlán y La comunidad de San Andrés Cohamiata y su anexo Guadalupe de Ocotán. Es posible que haya existido una cuarta tribu ubicada en la cuenca del Río Grande de Santiago y en la Sierra de Alica en Nayarit, identificada como *Tecuales*. Todos estos grupos pertenecieron probablemente a la familia Uto - Azteca establecida al Este de la Sierra Madre Occidental.

El mismo autor atribuye el origen de los Huicholes al grupo Uto-Azteca-Sonorense igual que los pimas y pápagos de Arizona y los tarahumaras, tepehuanos y coras. Posiblemente la separación en distintos grupos tribales se haya producido hace unos tres mil años, de acuerdo a los estudios lingüisticos de Rommey, citado por Negrín. Otra referencia histórica se remonta al Siglo VIII de la era cristiana, época en que los Huicholes estaban asentados en el Este de la Sierra Madre Occidental y sufrieron el rechazo del imperio Tolteca, por lo que se refugiaron en la montaña, igual que los coras.

Epoca de la colonia : El Siglo XVI es el siglo de las conquistas y de la colonización de casi todo el territorio americano; el occidente de México no es la excepción; en 1530 Nuño de Guzmán comienza con la conquista de lo que más tarde se habría de llamar el territorio de Nueva Galicia. Habrán de transcurrir dos siglos para completar esta conquista y someter finalmente a los pueblos indígenas al sistema político - administrativo de la colonia, lo cual sucede en 1722 con el aplastamiento de la rebelión de los coras. Un año más tarde se reconocen los territorios comunales de San Andrés, San Sebastián y Santa Catarina. Entonces el dominio territorial de los Huicholes queda delimitado por los pueblos de Colotlán, al Este y Oeste; y Tenzompa, Huejuquilla y Mezquitic, al Norte.

En 1733 se produce la penetración de los misioneros franciscanos quienes se establecen en San Sebastián. En realidad la influencia cristiana que se ha manifestado entre los Huicholes comienza a fines del Siglo XVI con las fundaciones de las misiones de: Colotlán en 1591-1592, Guazamota en 1606, Huajimic en 1610, Mezquitic en 1616, Chimaltitán en 1616, Comatlán en 1642 y Huejuquilla en 1649.

Epoca independiente : Pocas son las referencias que existen de los acontecimientos históricos de los Huicholes durante las primeras décadas posteriores a la independencia. En este lapso se produce el retiro de los franciscanos de la misión de San Sebastián y su posterior retorno en los años de 1840. En la década de 1850 se produce la rebelión de Manuel Lozada, apoyada por los Huicholes, a consecuencia de lo cual, nuevamente los misioneros abandonan el territorio de San Sebastián para retornar más tarde a los centros de Tuxpan y Guadalupe Ocotán.

I.2.- EL PESO DEMOGRAFICO REGIONAL ACTUAL

En el estado de Jalisco la población huichol correrponde al 0.19% del total en 1995; mientras que a nivel municipal su peso demográfico es considerable, 72% de Mezquitc y el 41% de Bolaños, de la población total de estos municipios. (Ver Tabla 1.2 y Gráfica 2.2).

Tabla 1-1

	MEZQUITIC	BOLAÑOS
POBLACIÓN HUICHOL	9761	2072
POBLACIÓN DEL RESTO DEL MUNICIPIO	3738	2961

Las proyecciones de población 1.2 y 1.3 están a base de la tasa de crecimiento intercensal 1994 de las comunidades huicholes, (INEGI 1990 EMIRN). La proyección a nivel municipal se basó en los datos INEGI 1990-1995 en los cuales se puede observar que mientras en las comunidades huicholes se presenta un crecimiento en mayor o menor grado, el resto de los Municipios de Mezquitic y Bolaños tiende a la disminución, por lo cual puede decirse que 7 de cada 10 habitantes de Mezquitic residen en el territorio huichol del Estado de Jalisco y 4 de cada 10 en el Municipio de Bolaños. De continuar con la misma tendencia la población huichol ocupará casi el 100% de Mezquitic y el 60% de Bolaños en el año 2000.

Tabla 1.2

	POB HUICHOLA RESIDENTE EN MEZQUITIC						
AÑO	SAN*** SEBASTIAN	SAN ANDRES	SANTA CATARINA	TOTAL MEZQUITIC	TOTAL WIXARITARI	% QUE OCUPA POB WIXARITARI	RESTO DEL MUNICIPIO
1990	2483	3144	2190	14080	7817	56	44
1991	2544	3321	2305	13962	8169	59	41
1992	2606	3508	2425	13844	8539	62	38
1993	2669	3705	2552	13728	8927	65	35
1994	2734	3914	2685	13613	9334	69	31
1995	2801	4134	2826	13499	9761	72	28
1996	2869	4367	2974	13386	10210	76	24
1997	2939	4613	3129	13273	10682	80	20
1998	3011	4873	3293	13162	11177	85	15
1999	3085	5147	3465	13051	11697	90	10
2000	3160	5437	3646	12941	12243	95	5

***POB DE SAN SEBASTIAN QUE RESIDE EN MEZQUITIC

FUENTE: Censo de población y vivienda 1990, EMIRN 1994, Conteo de población y vivienda 1995

Tabla 1.3

POBLACION HUICHOLA RESIDENTE EN EL MUNICIPIO DE BOLAÑOS						
	TOTAL	POBLACION DE SAN SEBASTIAN QUE VIVEN EN		TOTAL MUNICIPIO	% DE POBLACION HUICHOL	POB DEL RESTO DEL
AÑO	SAN SEBASTIAN	MEZQUITIC	BOLAÑOS	BOLAÑOS	QUE VIVE EN BOLAÑOS	MUNICIPIO
1990	4320	2483	1837	6393	29	71
1991	4425	2544	1881	6094	31	69
1992	4533	2606	1927	5810	33	67
1993	4644	2669	1975	5538	36	64
1994	4757	2734	2023	5280	38	62
1995	4873	2801	2072	5033	41	59
1996	4992	2869	2123	4798	44	56
1997	5114	2939	2175	4574	48	52
1998	5239	3011	2228	4361	51	49
1999	5397	3085	2312	4157	56	44
2000	5498	3160	2338	3963	59	41

FUENTE: Censo de población y vivienda 1990 EMIRN 1994, Conteo de población y vivienda 1995.

I.3.-. DISTRIBUCION DE LA POBLACION

Las localidades que integran a las comunidades indígenas se presentan en forma dispersa con un reducido número de habitantes; sin embargo, existen poblados a donde concurren, en ciertas ocasiones, la mayoría de los habitantes. Por ejemplo en la comunidad de San Andrés Cohamiata, la población se distribuye en 96 localidades, de las cuales 51% son localidades de 3 y más viviendas, un 36% son localidades de 1 y 2 viviendas y el resto se encuentran deshabitadas (Gráfica 2.3). Gran número de éstas se concentran en el Sur dado que una de las características de la población huichol es la de vivir en mesetas en lo alto de enormes cañones, de modo que lo que pudiera apreciarse como pequeñas distancias en la cartografía, en la realidad son enormes trayectos. En lo general la población se distribuye homogéneamente en cuanto al número de habitantes, existiendo algunas localidades en donde se concentra, de acuerdo a su jerarquía política o religiosa. De Norte a Sur la concentración se localiza en : San José, Tesorero, El Gachupín, Los Altos, Popotita, San Andrés Cohamiata, Las Guayabas, Los Chalates, San Miguel Huastita, Popotita, Huastita, (Las Tapias), Tierra Blanca, Tierra Blanca Huastita, Tutuyecuamama y Palma Chica.

En la comunidad de Santa Catarina (ver mapa) la distribución es homogénea en cuanto al número de habitantes por cada localidad ; el 28.6% más de 3 viviendas, el 64% de 1 y 2 viviendas y el resto se encuentran deshabitadas Se pueden citar pocas localidades en donde se concentra la población, tales como: Santa Cruz, Taymarita, Pedernales, Nueva Colonia, Las Latas y Pueblo Nuevo.

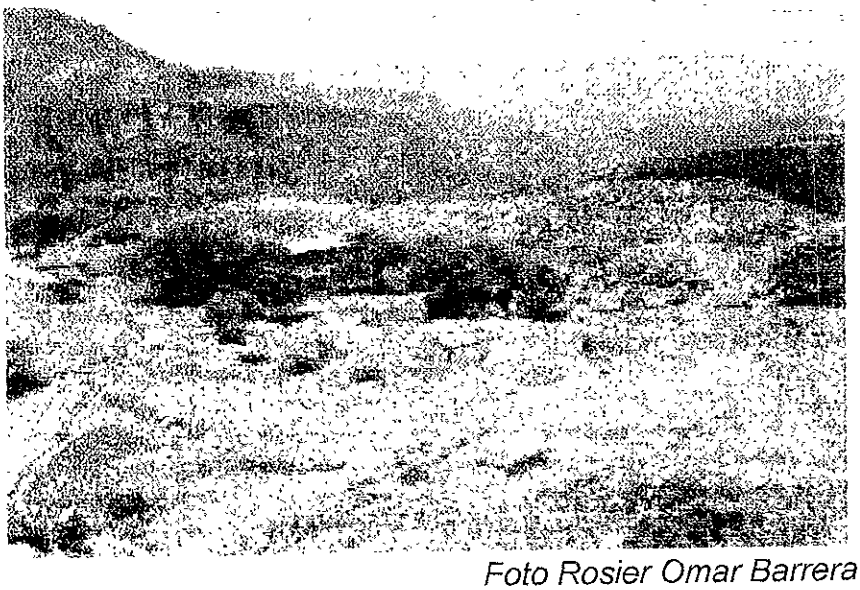


Foto Rosier Omar Barrera

Foto N° 17 : Población de Santa Catarina, cabecera de la comunidad del mismo nombre, ubicada en la vertientes norte del arroyo Los Guayabos, afluente de la margen iquierda del ir o Atengo.

En San Sebastián se registraron en el Censo de 1990 (INEGI) 49 localidades de 3 y más viviendas y 169 de 1 y 2 viviendas
La mayoría de las cifras anteriores corresponden a pequeñas localidades y sólo se observan algunos núcleos de población como Santa Cruz, Tesorero, Tuxpan de Bolaños, Ocota de la Sierra, Mesa de los Sabinos, Mesa del Tirador, Jalisquillo y Ratontita.

Como se observa en el mapa de la distribución de la población huichol ésta es eminentemente dispersa. En 1990 xistían 9,654 habitantes distribuidos en 321 localidades y cuatro años más tarde se registran 11 356 habitantes distribuidos en 676 localidades o ranchos. La diferencia entre la enorme cantidad de localidades mostrada en 1994 se debe a la cobertura tan específica que tuvo el EMIRN, mientras que el INEGI parece haber concentrado la información en localidades más grandes.

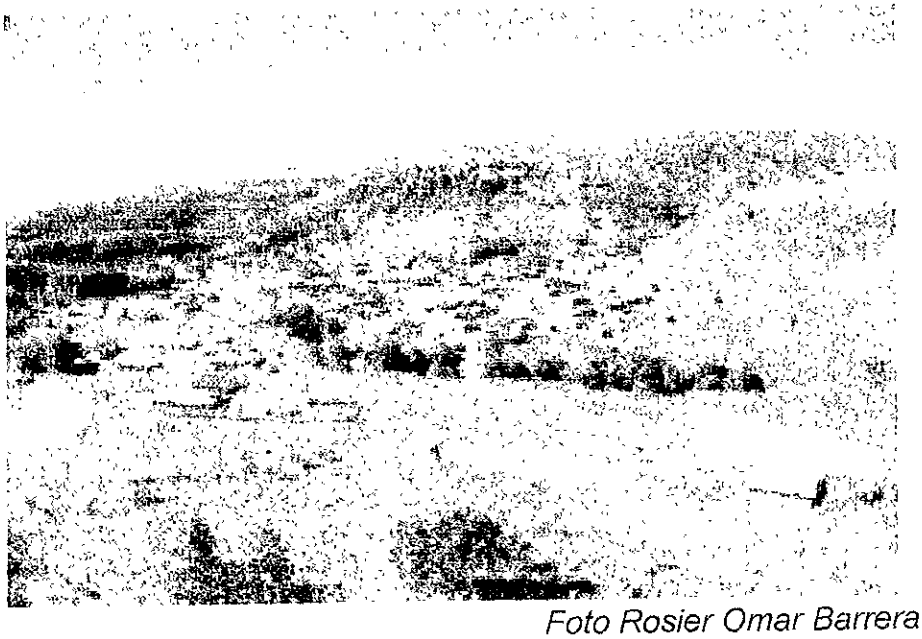


Foto Rosier Omar Barrera

Foto N° 18 : Población de San Sebastian y cabecera de la comunidad del mismo nombre en el sector de mesas del centro Norte. Vista hacia el Sur.

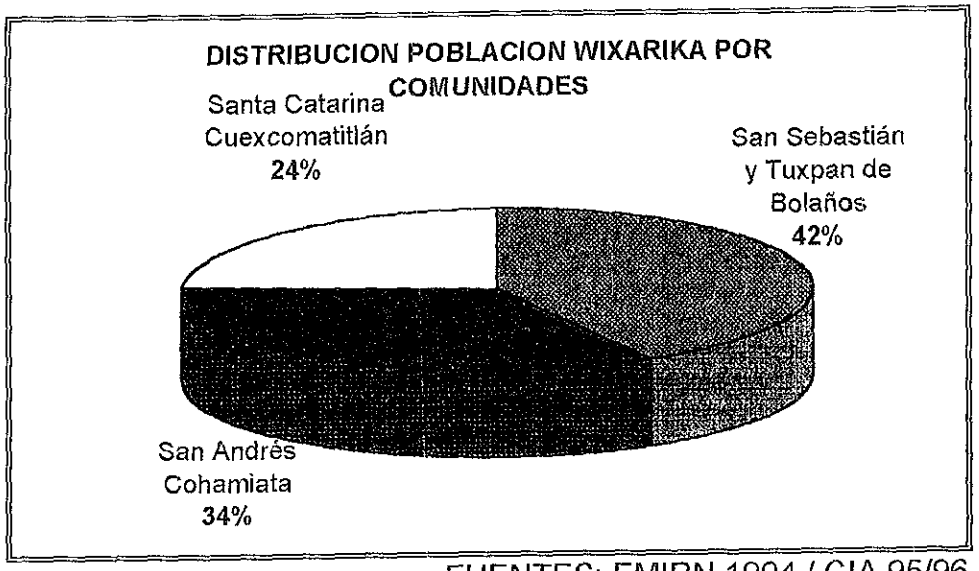
El EMIRN en 1994 presenta una estructura de la población basada en los límites tradicionales de las comunidades huicholes (Comunidad, Agencia, Rancho), que para los propios fines de los Wixaritari pudieran ser muy valiosos.

En cierta forma la agencia representa la unidad funcional de cada comunidad a los efectos de la organización política administrativa, con algunas reservas.

La distribución porcentual de la población Wixarika en las tres comunidades es la siguiente:

COMUNIDAD	POBLACION TOTAL	PORCENTAJE
SAN ANDRES	3,914	34 %
SANTA CATARINA	2,685	24 %
SAN SEBASTIÁN Y TUXPAN DE BOLAÑOS	4,757	42 %
TOTAL WIXARIKA	11,356	100 %

FUENTES: EMIRN 1994 / CIA 95/96



FUENTES: EMIRN 1994 / CIA 95/96

San Sebastián se divide en 30 agencias con una población de 4,757 habitantes. Las agencias con mayor importancia son Tuxpan, seguida de Mesa del Tirador, con más de 400 habitantes cada una; las demás presentan entre 280 a 61 habitantes.

Santa Catarina se divide en 13 agencias (véase mapa), con una población de 2,685 habitantes. La agencia con mayor población corresponde a Las Latas con 675, seguida de Los Cajones con 318 habitantes.

Tradicionalmente San Andrés se divide en 21 agencias albergando a 3,914 habitantes. La que más habitantes presenta es San Andrés con 415 habitantes y la menos es El Gachupín con 43 habitantes.

I.4.- DINAMICA DEMOGRAFICA

1.4.1. EVOLUCION DE LA POBLACION WIXARIKA

La evolución de la población mostrada en la Tabla 1.4 corresponde al crecimiento entre 1990 y 1994. Entre estos años la población Wixarika total del estado de Jalisco pasó de 9,654 habitantes a 11,356; con una tasa de crecimiento de 4.14%. A nivel municipal el crecimiento corresponde a los años entre 1990 y 1995. La comunidad que presenta mayor crecimiento es San Andrés con un 5.63%, seguido de Santa Catarina con un 5.23% y, por último, San Sebastián con un 2.44%. Los dos municipios que albergan la zona Wixarika, en cambio, presentan tasas de decrecimiento, sobre todo Bolaños.

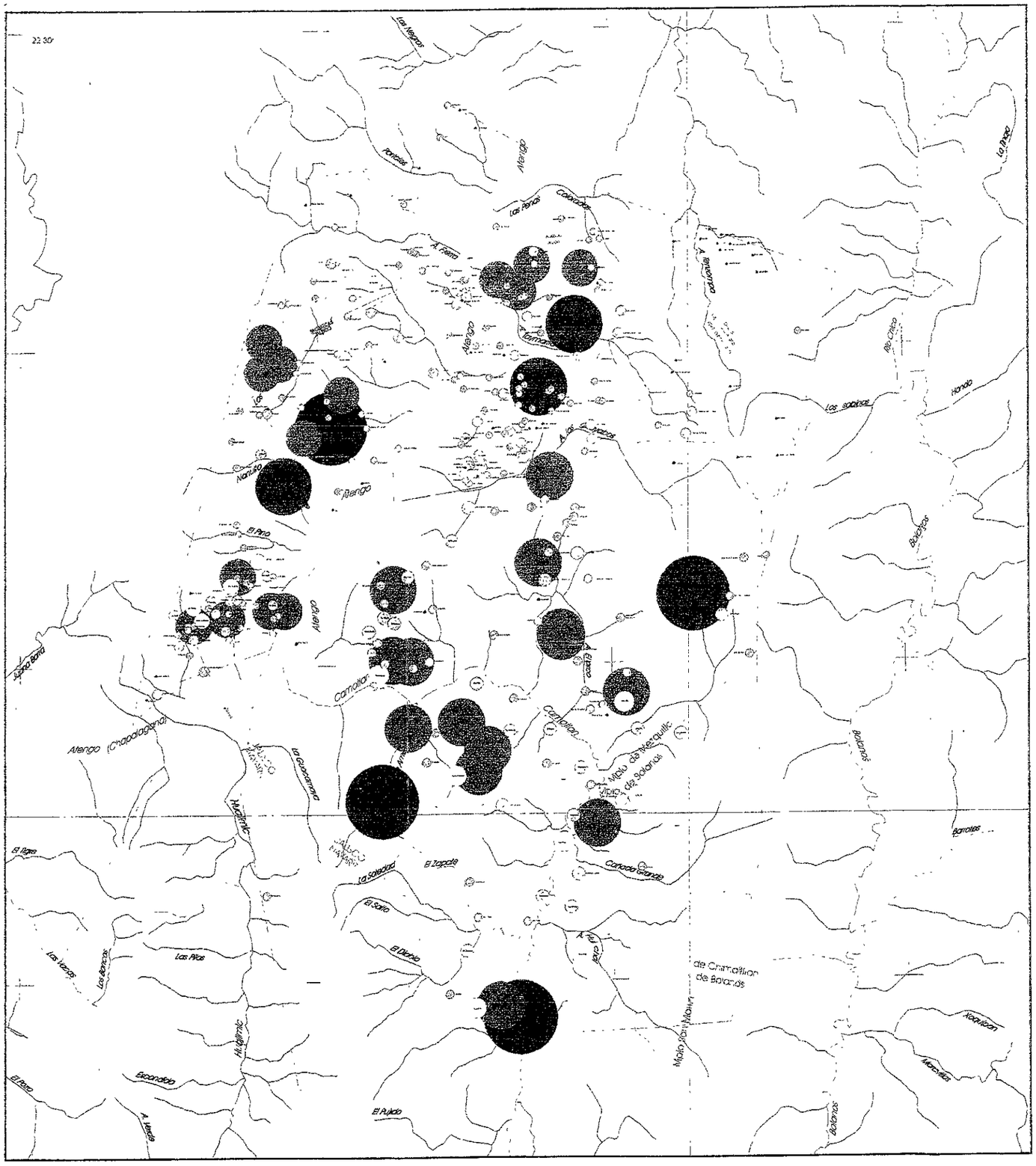

22 30'
Los Negros
Pantitlán
Atenco
Los Arcos
Calderón
A. Palma
La Ermita
Atenco
Nanchal
Atenco
El Pino
Atenco (Chapalagana)
La Guacamaya
Huaynamota
El Tigre
La Soledad
El Tapatío
El Salto
El Ocote
Los Pinos
Los Veranos
Los Arcos
Huaynamota
Escondido
El Pulido
A. Verde
Cañada Grande
Mesa de Solanos
Mesa de Chimaltitán
Mesa Alta de Chimaltitán
Los Sabinos
Arroyo Hondo
Ojo Caliente
Bolaños
Xoquilpan
Mezcalitos
MAPA DE DISTRIBUCION DE LA POBLACION
NACIÓN WIXARIKA
DE 501 A 650 HABITANTES
DE 301 A 500 HABITANTES
DE 101 A 300 HABITANTES
DE 51 A 100 HABITANTES
DE 21 A 50 HABITANTES
MENORES O IGUALES A 20 HABITANTES
LOCALIDADES DESHABITADAS
ESCALA 1:250,000
0 2.5 5 10 20
Kilometros
NOTA:LAS COORDENADAS DEL POLIGONO ESTAN BASADAS EN
INFORMACION CARTOGRAFICA Y DOCTOS. PROPORCIONADOS
POR LA FACULTAD DE GEOGRAFIA DE LA UNIVERSIDAD
DE GUADALAJARA Y POR EL INSTITUTO NACIONAL
INEGI-ENSTA,DELEGACION JALISCO,RESPECTIVAMENTE
Y SON APROXIMADOS
MEDIO NATURAL Y MEDIO AMBIENTE DEL TERRITORIO WIXARIKA
DEL NORTE DE JALISCO
Tesis Doctoral: ROSIER OMAR BARRERA
CARTA DE DISTRIBUCION DE LA POBLACIO
Diseño R.O.B. / H.G.G. - Digitalizó: Ing.A.S.A (Jul 1997)
U.N.A.M. FUENTE. C.I.A. (U. DE G.) - I.N.I.

TABLA 1.4

TASA INTERCENSAL INEGI 1990 EMIRN 1994			
COMUNIDADES	1990	1994	TASA INTERCENSAL
SAN ANDRES	3144	3914	5.63
SANTA CATARINA	2190	2685	5.23
SAN SEBASTIAN	4320	4757	2.44
TOTAL WIXARIKA	9654	11356	4.14
BOLAÑOS	6393	5033	-4.67
MEZQUITIC	14080	13499	-0.84

Con rojo el dato que se muestra es INEGI 1995 "Conteo de población y vivienda"

FUENTES: INEGI 1990 Censo de población y vivienda, EMIRN 1994 ,INEGI 1995 Conteo de población y vivienda.

I.4.2.- LA PROYECCION DE LA POBLACION

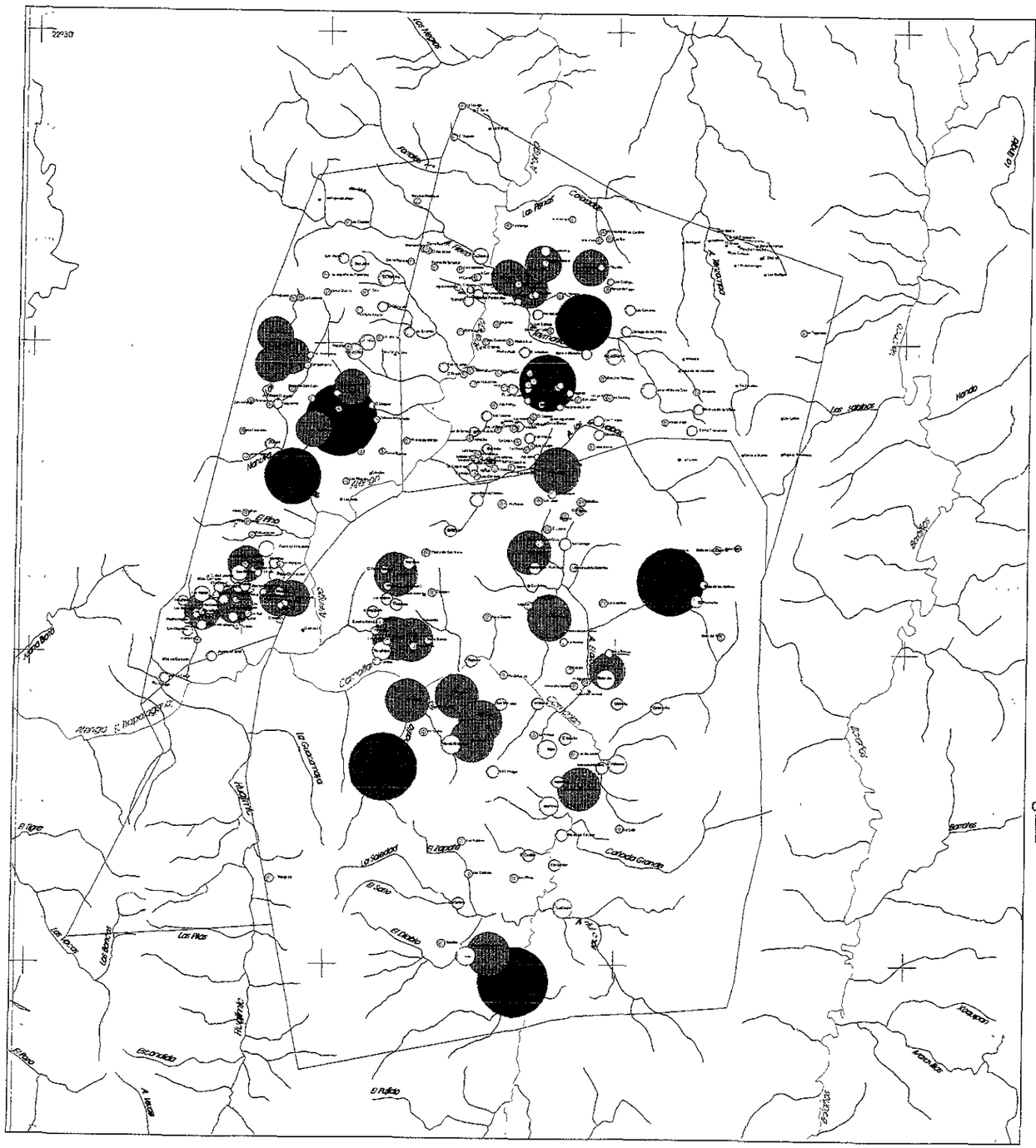
En el cálculo para la proyección se utilizó el concepto de tasa intercensal de acuerdo a la siguiente fórmula :

$$r = ((Nx/No))^{1/t} - 1 * 100$$

donde :

r	tasa de crecimiento intercensal.
No	Población del año cero.
Nx	Población del año X.
t	Tiempo transcurrido en el período (0-X).

La comunidad de San Sebastián, a pesar de que presenta el más bajo crecimiento de las tres localidades, seguirá ocupando el primer lugar de población durante los próximos 7 años. El crecimiento de San Andrés es más acelerado y será la comunidad que más crezca en los futuros años, igualando la población total de San Sebastián a fin de siglo. Santa Catarina presenta igualmente un crecimiento considerable.



DE 501 A 650 HABITANTES

DE 301 A 500 HABITANTES

DE 101 A 300 HABITANTES

DE 51 A 100 HABITANTES

DE 21 A 50 HABITANTES

MENORES O IGUALES A 20 HABITANTES

LOCALIDADES DESHABITADAS

LOS RANGOS DE POBLACION FUERON ELABORADOS TOMANDO A LA PROYECCION DE POBLACION 1980-1990 SEGI PARA 1996

ESCALA 1 : 375,000

0 2.5 5 10 20 30

Kilometros

MEDIO NATURAL Y MEDIO AMBIENTE
Tesis Doctoral: ROSIER OMAR BARRERA

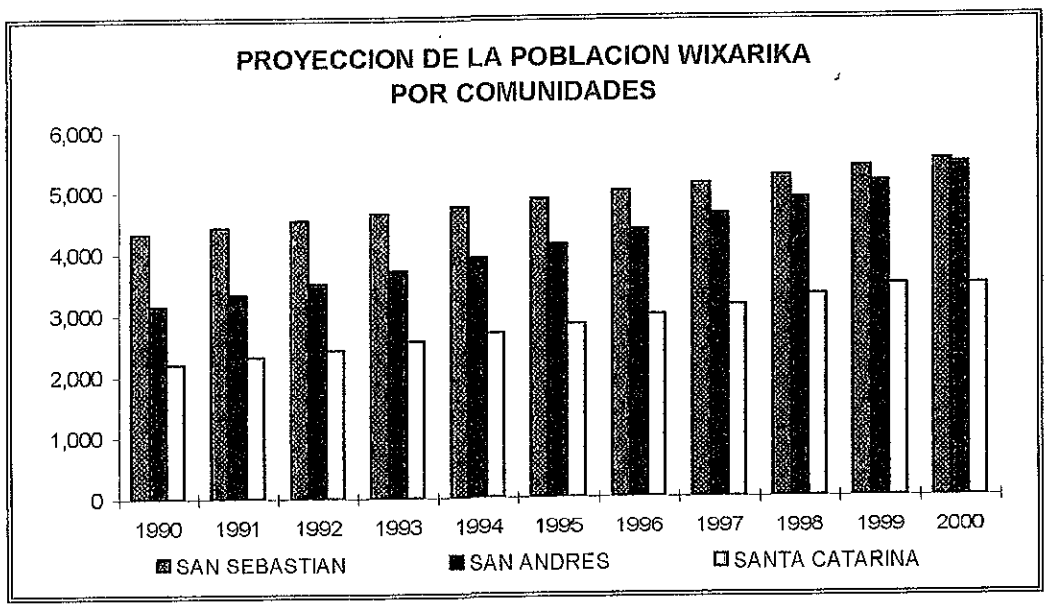
EVOLUCION DE LA POBLACION

Diseñó: R.O. B. / H.G.G. Digitalizó: Ing.A.S.A (Jul.1997)
U.N.A.M.
FUENTE: C.I.A. (U. DE G.) – I.N.I.

TABLA 1.5

PROYECCION POBLACION WIXARIKA 1990-2000				
AÑO	POB SEBASTIAN	SAN ANDRES	SANTA CATARINA	TOTAL
1990	4320	3144	2190	9654
1991	4425	3321	2305	10051
1992	4533	3508	2425	10466
1993	4644	3705	2552	10901
1994	4757	3914	2685	11356
1995	4873	4134	2826	11834
1996	4992	4367	2974	12333
1997	5114	4613	3129	12856
1998	5239	4873	3293	13404
1999	5397	5147	3465	13979
2000	5498	5437	3446	14581

FUENTES: INEGI 1990 Censo de población y vivienda, EMIRN 1994/ CIA 95/96



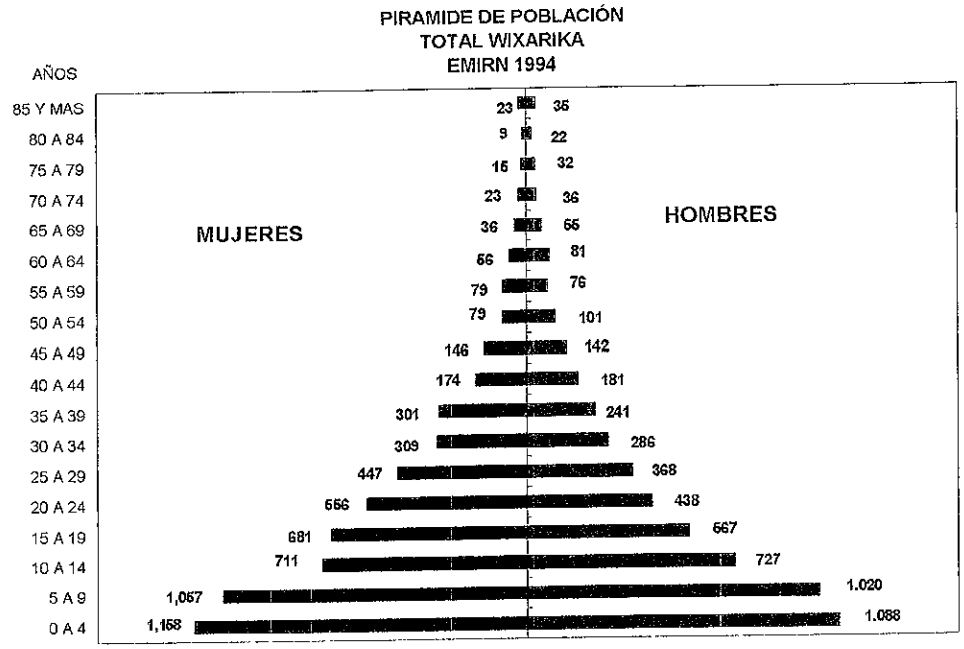
I.5.- ESTRUCTURA DE LA POBLACION

La estructura de la población Wixarika la componen en gran porcentaje niños entre 0 a 9, empezando a disminuir abruptamente en el grupo de edad de 10 a 14.

POBLACION TOTAL WIXARIKA 1994				
RANGOS DE EDAD (AÑOS)	HOMBRES	MUJERES	T O T A L	PORCENTAJE
0 A 4	1,088	1,158	2,246	19.8
5 A 9	1,020	1,057	2,077	18.3
10 A 14	727	711	1,438	12.7
15 A 19	567	681	1,248	11.0
20 A 24	438	556	994	8.8
25 A 29	368	447	815	7.2
30 A 34	286	309	595	5.2
35 A 39	241	301	542	4.7
40 A 44	181	174	355	3.1
45 A 49	142	146	288	2.5
50 A 54	101	79	180	1.6
55 A 59	76	79	155	1.4
60 A 64	81	56	137	1.2
65 A 69	55	36	91	0.8
70 A 74	36	23	59	0.5
75 A 79	32	15	47	0.4
80 A 84	22	9	31	0.3
85 Y MAS	35	23	58	0.5
TOTALES	5,496	5,860	11,356	100.0

FUENTES : EMIRN 1994 /CIA 96/97

Básicamente la pirámide de edad es de una base ancha y una cúspide muy angosta de población mayor de 85 años, el grueso de la población lo forman los grupos de 0 a 4 , 5 a 9 y de 10 a 14 es decir es una población joven, con una alta natalidad y una alta tasa de mortalidad en la población mayor de 40 años.



1.4.2.- HOMBRES Y MUJERES

En las tres comunidades de estudio el porcentaje entre hombres y mujeres tiende a la simetría ; San Sebastián es el que presenta un número mayor de mujeres ; pero las cifras de toda el área dejan en claro esta igualdad.

INDICE DE MASCULINIZACION Y FEMINIZACION

NIÑOS 0-14 AÑOS	94 99	105 27	106 51	93.88	90.63	110.34
JÓVENES 15-24	80 26	124.59	83.62	119 58	80.00	125.00
ADULTOS 25-64	92 15	108 52	97.22	102.86	89.50	111.73
ANCIANOS >65	157 14	63 64	171.43	58.33	174 42	57.33
TOTAL	91 92	108 79	100.62	99.39	89 52	111.70

FUENTES: EMIRN 1994 / CIA 95/96

INDICE DE FEMINIZACION Y MAZCULINIZACION POR GRUPOS (1994)

IM= No. HOMBRES * 100 / No. MUJERES

IF= No. MUJERES * 100 / No. HOMBRES

Grupos Geoeconómicos

GRUPO	H	M	TOTAL
NIÑOS 0-14 AÑOS	1030	967	1997
JÓVENES 15-24	337	403	740
ADULTOS 25-64	524	539	1063
ANCIANOS >65	72	42	114
TOTAL	1963	1951	3914

INDICE DE DEPENDENCIA = ECONOMICA $\frac{\text{NIÑOS + JOVENES + ANCIANOS}}{\text{No DE ADULTOS}} * 100$

IDE1994= 268 2031985

GRUPO	H	M	TOTAL
NIÑOS 0-14 AÑOS	645	679	1324
JÓVENES 15-24	244	304	548
ADULTOS 25-64	364	395	759
ANCIANOS >65	33	21	54
TOTAL	1286	1399	2685

INDICE DE DEPENDENCIA = ECONOMICA $\frac{\text{NIÑOS + JOVENES + ANCIANOS}}{\text{No DE ADULTOS}} * 100$

IDE1994= 253 7549407

GRUPO	H	M	TOTAL
NIÑOS 0-14 AÑOS	1160	1280	2440
JÓVENES 15-24	424	530	954
ADULTOS 25-64	588	657	1245
ANCIANOS >65	75	43	118
TOTAL	2247	2510	4757

INDICE DE DEPENDENCIA = ECONOMICA $\frac{\text{NIÑOS + JOVENES + ANCIANOS}}{\text{No DE ADULTOS}} * 100$

IDE1994= 282 0883534

El índice de masculinización y feminización da una perspectiva del número de hombres y mujeres por comunidad en la niñez, juventud, en el estado adulto y en la ancianidad. En las tres comunidades es mayor el número de mujeres en los grupos de niños, jóvenes y adultos. Curiosamente la esperanza de vida es mayor en los hombres, ya que en el grupo de ancianos existen más hombres que mujeres.

Los grupos geoeconómicos nos muestran el peso de la población que depende económicamente de la población adulta, la cual solventa su subsistencia.

Esto da una idea relativa, ya que en las comunidades huicholas los jóvenes en el grupo de los 15 a 24 años forman familias propias que, en muchas ocasiones, aunque dependen del lazo paterno, contribuyen al sostenimiento de éste. Por otra parte, los niños también forman parte del sostenimiento de la familia al ayudar en labores agrícolas. En cierta forma este concepto es complementario del de la población economicamente activa.

I.6.- MIGRACION

Entre los huicholes ha habido siempre una gran migración temporal, ya sea por motivos religiosos, para conseguir recursos económicos, o ambas cosas. De hecho los huicholes conservan aún muchos rasgos de población seminómade, y su costumbre de moverse constantemente la han adaptado a las necesidades modernas. En el pasado, las condiciones geográficas de la sierra los protegían de incursiones externas, pero ellos siempre salieron, por lo que en realidad no estuvieron tan aislados de la sociedad externa como se creía anteriormente; incluso, es posible que desde antes de la llegada de los españoles tuvieran actividades comerciales entre la costa y la mesa central.

Durante el período 1994 - 1996 los registros de población corroborados con encuestas por muestreo detectan un total de 1,409 emigrantes en las tres comunuidades de los cuales el 35% corresponde a San Andrés y el 28% a Santa Catarina. Es decir que sobre un total aproximado de 12,000 indígenas emigran solamente el 12%.

DATOS MIGRATORIOS DE LA ZONA WIXARIKA :

COMUNIDAD	MIGRACION (No.)	PROPORCION (%)
SAN ANDRES COHAMIATA	495	35.14
SANTA CATARINA	399	28.31
SAN SEBASTIAN	320	22.71
TUXPAN	195	13.84
TOTAL	1409	100.00

FUENTES: CENSO, EMIRN 1994. - CIA, 1995/96

La migración hacia el exterior se da en base a diferentes factores: económicos, culturales, religiosos, alimenticios, otros, de las diferentes comunidades wixaritari.

La comunidad de San Andrés Cohamiata, presenta la mayor migración de la zona con 495 casos, representa el 35.14%, seguido de Santa Catarina, 399 (28.31%), San Sebastián, 320 (22.71%), y Tuxpan, con 195 (13.84%).

Los lugares mas visitados por estos emigrantes (por orden de importancia) son los siguientes :

DESTINO	JORNAL.	%	ARTES	%	OBRERO	%	OTROS	%	TOTAL
COSTA	437	43.53	0		0		42	10.50	479
SANTIAGO	191	19.02	1	25.	0		130	32.50	322
NAYARIT	194	19.32	0		1	50.	41	10.25	236
VILLA HIDALGO	67	6.67	0		0		74	18.50	141
LA PRESA	33	3.29	0		0		16	4.00	49
BOTADERO	25	2.49	0		0		22	5.50	47
GPE. VICTORIA	2	.20	0		0		20	5.00	22
ZACATECAS	13	1.29	0		0		7	1.75	20
LA BIROCHA	14	1.49	0		0		2	.50	16
GUADALAJARA	6	.60	3	75.	1	50.	3	.75	13
MEXICO	1	.10	0		0		0		1
OTROS	20	1.99	0		0		43	10.75	63
	1003	100.	4	10	2	100.	400	100.	1409

FUENTES: CENSO, EMIRN 1994, - CIA, 1995/96

Evidentemente no se trata de una migración definitiva sino, en gran medida, de movimientos pendulares de la población activa en busca de recursos para la familia. Este movimiento migratorio se realiza a lugares cercanos al territorio, es decir a las zonas de mayor actividad económica de la costa del Pacífico y a las zonas agrícolas de los estados de Nayarit, Jalisco y Zacatecas. El 62.5% de estos emigrantes se dirige hacia la costa.

II.- EL EQUIPAMIENTO DEL TERROTORIO HUICHOL

II.1.- EQUIPAMIENTO PARA LOS SERVICIOS

El concepto de equipamiento incluye, en este trabajo, todo tipo de inmuebles, instalaciones y maquinarias destinados a brindar servicios a la población para la educación, la salud, deportes, actividades sociales y actividades económicas.

En el contexto universal moderno, conforme al grado de desarrollo de las comunidades urbanas y rurales las necesidades de equipamiento son cada vez más significativas. En el caso particular de las comunidades huicholes quizás no sea válida esta afirmación, pero es obvio que en una sociedad, cualquiera sea su carácter étnico y cultural, existen necesidades de equipamiento sin las cuales sería imposible afrontar su existencia y desarrollo.

En el territorio huichol existe una notable diferencia entre el equipamiento destinado a servicios sociales y el que se dedica a los servicios para las actividades productivas y comerciales, casi inexistentes.

En la carta de equipamiento pueden observarse los tipos de equipamiento destinados a servicios sociales en general, es decir, servicios administrativos, de salud y asistencia sanitaria, de educación y cultura, de recreación y deportes, de comercio y abastos y servicios de infraestructura. En total resultan 24 tipos de los cuales tres corresponden a los servicios administrativos y dos a los comerciales ; el resto (19) pertenece a servicios sociales.

Como quedó expresado en el capítulo correspondiente a población, la característica fundamental de su distribución es la dispersión. Esta circunstancia, sumada a las condiciones del medio natural, resulta un obstáculo para dotar a todas las poblaciones de los servicios mínimos para su existencia. Por otra parte, el número de localidades en el territorio es aproximadamente de 490, repartidos en las tres comunidades huicholes jaliscienses : San Andrés Cohamiata 96, Santa Catarina 146 y San Sebastián y su anexo Tuxpan 248 .

De tal manera, solamente las localidades de mayor población están dotadas de algunos servicios elementales ; así por ejemplo, para el equipamiento destinado a la educación existen solamente 14 escuelas albergues, 22 centros de educación preescolar, 18 escuelas unitarias Y 2 escuelas telesecundarias, cuyas capacidades no alcanzan a satisfacer las demandas de la población infantil. Se da el caso de albergues con capacidad para 100 niños que atienden a 250 infantes. La mayoría de ellos provienen de localidades aledañas a los albergues, no por eso poco distantes. Las instalaciones afectadas a la educación se distribuyen de la siguiente manera, como puede observarse en la carta correspondiente :

Comunidad	Escuelas Albergues	Escuelas Unitarias	Centros de Educación Preescolar
SAN SEBASTIAN Y TUXPAN	8	9	11
SANTA CATARINA	4	1	3
SAN ANDRES	2	8	8

La Secretaría de Salud del Estado de Jalisco ha instalado en el territorio wixarika cinco centros para atención de la salud en los núcleos más importantes de población, a saber, Tuxpan de Bolaños, San Sebastián, Nueva Colonia, San Andrés Cohamiata y San Miguel Huaistita. Por su parte el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y Coplamar ha complementado la atención médica en otros cuatro centros importantes de población como Pueblo Nuevo, Santa Cruz (Sta.Catarina), Mesa del Tirador y Ocota de la Sierra, denominados Unidades Médicas Rurales IMSS-Coplamar.

Entre tantos elementos estrechamente vinculados con la salud en el ambiente tan particular del territorio huichol, el agua desempeña un rol destacado

puesto que es una de causas de mayor relevancia en la generación de enfermedades, principalmente de la población infantil. En la mayoría de las localidades se dispone de agua de mala calidad que necesita tratamiento para su potabilización. Para mitigar parcialmente este problema la Secretaría de Salud realizó obras de captación muy sencillas en las localidades de San Andrés, Nueva Colonia, San Sebastián y Tuxpan de Bolaños. La primera de ellas dejó de funcionar hace tiempo por lo que se surten, en dicha localidad, de manantiales de aguas de mala calidad. Esta es una de las principales localidades del territorio con una población de más de 500 habitantes.

Cabe hacer mención que no existe en el territorio un equipamiento adecuado para brindar los mínimos servicios a la población, lo cual parece no constituir un problema para ésta, en general. El Gobierno del Estado ha realizado algunos esfuerzos para dotar de energía eléctrica a los centros mayores del territorio como San Andrés y Tuxpan de Bolaños, equipos generadores de electricidad, tanto para el uso de la población como para el alumbrado público. En San Andrés los generadores están totalmente abandonados e inservibles y en Tuxpan funcionan una o dos horas en determinados días a la semana para uso de la población y no para alumbrado público. La electricidad y el uso de la luz eléctrica parece no encajar en los patrones culturales del huichol, razón por la cual no ha merecido su atención .

En la carta de equipamiento se señalan las instalaciones dedicadas al comercio y al abasto las cuales son igualmente escasas si se considera el número de localidades, en este rubro aparecen en mayor cantidad las tiendas de abarrotes improvisadas y precarias, que a la vez funcionan como pequeñas tiendas de abastecimiento elemental.

Es notoria en todo el territorio huichol la falta de equipamiento rural para la producción agropecuaria. En lo recorridos efectuados con fines de reconocimiento y elaboración de encuestas se ha tenido la oportunidad de observar solamente dos tractores para uso de arados y cosechadoras.

Persiste aún el uso de arados rudimentarios de hierro y de madera para las labores agrícolas tirados por animales o simplemente por los agricultores.

Aunque las labores agrícolas son más tradicionales y aparentemente importantes tanto para la alimentación como los rituales acostumbrados, la ganadería ha merecido más atención en materia de equipamiento. Esto puede observarse por la presencia de instalaciones especiales para baños garrapaticidas del ganado vacuno. Existen cuatro (4) en San Andrés, dos (2) en Santa Catarina y veinte (20) en Sebastián diseminados en las principales zonas ganaderas. Dado el escaso consumo de la leche y la falta de organización para distribución y consumo de este preciado producto alimenticio, no existen instalaciones de ningún tipo destinadas al ordeñe ni al mantenimiento de ganado de calidad.

III.-EDUCACION Y SALUD

III.1 ESCOLARIDAD

El 52% de habitantes mayores de 15 años es analfabeta. este porcentaje es mayor en el sexo femenino que representa casi el doble de lo observado en los varones. La tercera parte de la población cuenta con algún nivel de escolaridad primaria y sólo el 7% cuenta con nivel de secundaria

El analfabetismo en el territorio huichol es tres veces mayor que la observada en la población promedio del Estado de Jalisco que apenas llega al 12%. El problema es más marcado en el sexo femenino, sin duda como una muestra de discriminación hacia la mujer con respecto a su acceso a la educación, así como las limitaciones propias de las tareas domésticas que son de su responsabilidad

NIVEL DE ESCOLARIDAD SEGUN SEXO EN LA POBLACION MAYOR DE QUINCE AÑOS DE CUATRO REGIONES DEL AREA HUICHOL JALISCO 1993 - 1995

ESCOLARIDAD	SEXO				TOTAL	
	MASCULINO		FEMENINO		No.	%
	No.	%	No.	%		
Analfabeta	704	38	1314	66	2018	52
Leen y escriben	180	9.5	60	3	248	7
Primaria (1-6)	751	40	512	26	1263	33
Secundaria y +	214	11.5	72	3.5	286	7
se ignora	13	1	25	1.5	38	1
TOTAL	1862	48	1991	52	3853	100

FUENTE: CENSO U.de G 1993-95

III.2 .- LA SALUD

En el cuadro dorrespondiente a la infrestructura se hizo referencia a la cantidad de establecimientos dedicados al cuidado de la salud por parte de la Secretaría de Salud del Estado y de la Federación a través del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). Debe señalarse una vez más la incidencia del factor relieve en las comunicaciones y en la proporción de cuidados de la salud de la población .

En este aspecto tan importante de la población, la relación medio ambiente - sociedad es muy estrecha y la influencia del medio físico es decisiva en cuanto a la calidad de los recursos disponibles. En efecto la calidad del agua, la falta de agua y la duración del período de sequía contribuyen en gran mediada a la difusión de enfermedades.

Por otra parte las fuentes de abastecimiento de agua y el tratramiento que se le da para el consumo son dignos de consideración. Según el censo realizado por la Universidad de Guadalajara, sobre un total de 1,163 viviendas indígenas, 1,093 no realizan ningún tratamiento al agua de consumo (94%) y solamente 70 hierven el agua. El 95%, es decir, 1.103 viviendas captan las aguas para la alimenbtación directamente de los manantiales y ojos de agua.

Estos hechos y otros de igual relevancia como la higiene, manifestada en la ausencia de baños con letrina, de los cuales solamente 8 viviendas los detectan, así como la ausencia de pisos de ladrillo, cemento o baldosa, explican el elevado índice de morbilidad.

Resulta difícil admitir que en la actualidad existan condiciones de vida que reflejan un escaso o nulo desarrollo, debido a la resistencia de determinados setores de población indígena a incorporar elementos técnicos simples, de lo que llaman la civilización blanca o mestiza, que mejorarían la calidad de vida, bajo el pretexto de deteriorar la cultura y la imagen del pueblo wixarika.

Casi todas los obras de infraestructura realizadas por el gobierno federal y estatal para proporcionar mejores servicios a las comunidades indígenas, tanto de captación de agua potable como de generación de energía eléctrica, han sido destruidas o inutilizadas, en aras de la conservación de costumbres y tradiciones culturales consideradas como exclusivo patrimomnio

El siguiente cuadro relativo a las condiciones de morbilidad de las comunidades wixaritari refleja lo expresado anteriormente. Los porcentajes no señalan la situación real dado el reducido número de casos considerados, sin embargo son bastante elocuentes para lograr el impacto social que mueva a la solución de tan delidados problemas que atentan contra la salud. Más del 38.7% de los huicholes sufre de enfermedades infecciosas gastrointestinales y un elevado porcentaje de la población infantil de las tres comunidades sufre de deshidratación.

MORBILIDAD EN LAS CUATRO REGIONES DEL AREA HUICHOL DEL ESTADO DE JALISCO 1993-1995

PATOLOGIA	Nº CASOS	%
Infecciones Gastrointestinales	275	38.7
* Problema mal definido	99	13 9
** Otras	97	13.6
Infecciones respiratorias altas	50	7
Parasitosis Intestinal	54	7.6
Enfermedades de la piel	43	6
Enfermedades musculo esqueleticas	38	5.4
Bronquitis	21	3
*** Tuberculosis	11	1.6
Intoxicación por alimentos	8	1.1
Enfermedades exantematicas	6	0.8
Infecciones oculares	3	0.4
Cervicovaginitis	2	0.3
Infecciones de las vias urinarias	2	0.3
Diabetes mellitus	1	0.1
Amenaza de aborto	1	0.1
TOTAL	**711**	**100**

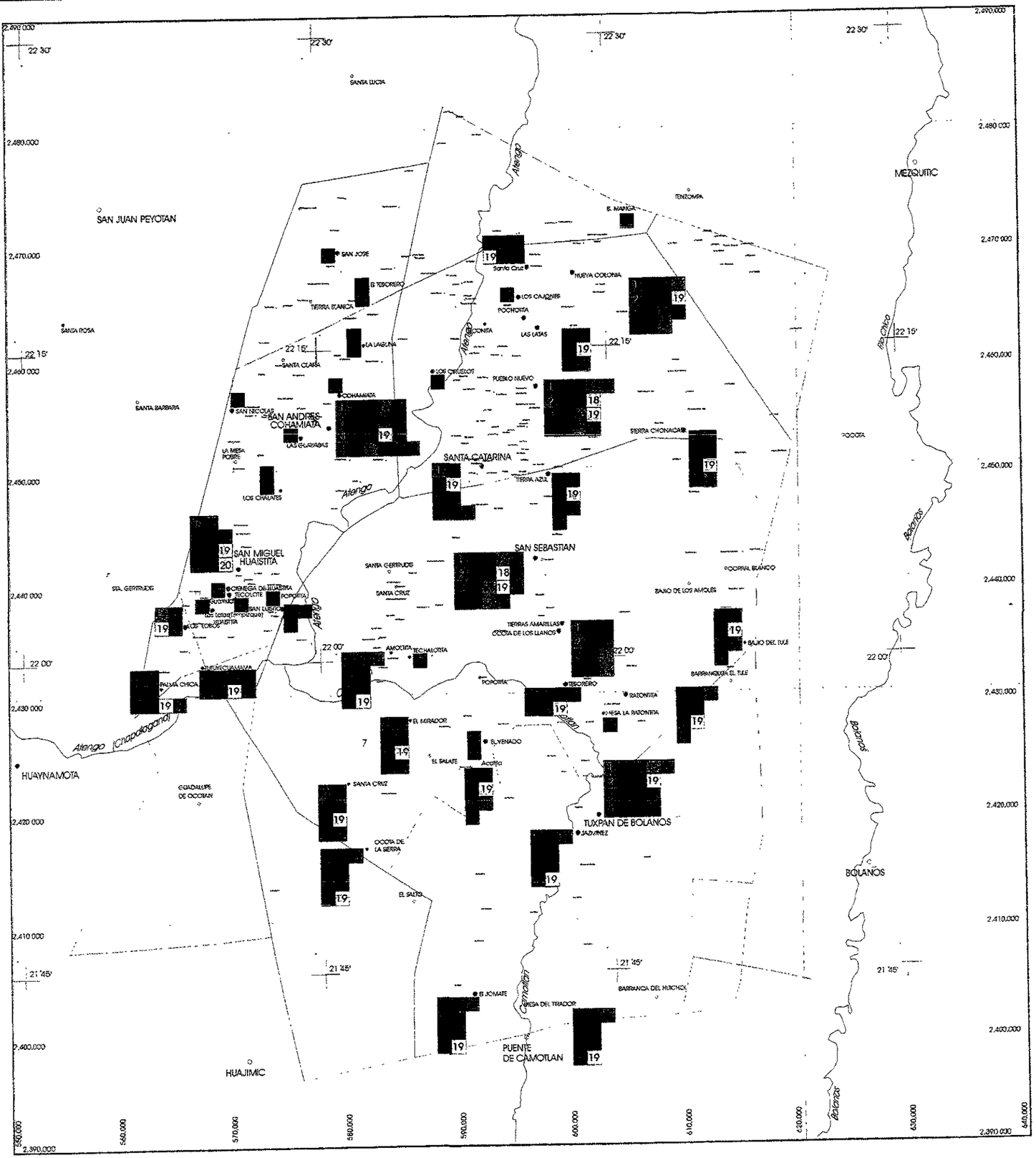
FUENTE: CENSO AGOSTO DE 1993, AGOSTO 1994 Y FEBRERO DE 1995
. Dr. Francisco Trujillo. Delegación INI-Jal

Datos captados en las regiones de San Andrés Cohamiata, Santa Catarina y Tuxpan de Bolaños.

No se cuenta con datos de la Región de San Sebastián Teponahuaxtlán.

* Signos y síntomas físicos muy inespecíficos, difícil definir la enfermedad.

** Influyen síntomas o signos aislados que no representan enfermedad definida.



SIMBOLOGIA

ADMINISTRACION
1 Casa de Gobierno
2 Radio
3 Policia Inter-municipal

SALUD Y ASISTENCIA
4 DIF
5 Centros de Salud (SSA)

EDUCACION Y CULTURA
6 Centro de Educación Preescolar Bilingüe
7 Centro de Educación Primaria Bilingüe
8 Albergue Escolar
9 Escuelas Unitarias
10 Telesecundarias
11 Kalihuey
12 Xirikis
13 Teyopani
14 Centro Ceremonial

RECREACION Y DEPORTES
15 Cancha de Basquetbol
16 Cancha de Futbol
17 Cancha de Voleybol

COMERCIO Y ABASTOS
18 Tienda Conasupo
19 Tienda de Abarrotes

SERVICIOS
20 Agua Entubada
21 Ojo de Agua
22 Cementerio
23 Energía Solar
24 Energía Electrica
25 Templo

ESCALA GRAFICA

0 2.5 5 10 20 30

Kilometros

MEDIO NATURAL Y MEDIO AMBIENTE DEL TERRITORIO WIXARIKA
DEL N DE JALISCO
Tesis Doctoral: ROSIER OMAR BARRERA

CARTA DEL EQUIPAMIENTO

Diseñó. R.O.B / H.G.G. - Digitalizo: Ing.A.S.A (Jul.1997)
U.N.A.M. FUENTE: C I A (U DE G) - I N I.

IV.- LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS

IV.1.- FORMAS DE EXPLOTACION Y TENENCIA DE LA TIERRA

Las formas de explotación de la tierra están en estrecha vinculación con las condiciones naturales y las tradiciones culturales de la sociedad. Así se observan errenos aptos para la agricultura donde se practica la ganadería y viceversa. Además las formas de tenencia de la tierra son el resultado de las influencias culturales de las comunidades indígenas. De modo que las formas más tradicionales son la ganadería extensiva y la agricultura y en menor medida la explotación forestal, éstas responden casi exclusivamente a las necesidades de subsistencia de la población.

Paralelamente a las formas de explotación de la tierra, determinadas por las tradiciones culturales, las formas de tenencia de la tierra se limitan a la propiedad comunal y el trabajo se organiza a base del grupo familiar que dispone de su parcela agrícola y de su porción de agostadero.

La agricultura de los huicholes está basada en el cultivo del "coamil" ; es decir, una pequeña superficie de terreno, generalmente ubicada en la vertiente de la montaña, destinada a la siembra del maiz. Completan su alimentación recurriendo sistemáticamente a la recolección de plantas y frutas, a la caza y a la pesca.

La agricultura se lleva a cabo mediante dos principales sistemas de cultivo. El primero y más antiguo es conocido con el nombre de *wika'etsiya,* sistema de coa o sistema de roza-tumba-quema. El segundo es el sistema de *kwietsanariya,* de roturación o de tiro.

La decisión de aplicar uno u otro sistema depende de muchos factores relacionados, principalmente la configuración física del terreno, extensión, profundidad, pendiente y pedregosidad. También es importante el carácter privado o colectivo en la posesión del terreno, la capacidad económica y financiera del agricultor, los instrumentos de labranza de que dispone la comunidad y los tipos y razas de semillas. Otro factor muy interesante que determina la aplicación de ambos sistemas es el carácter tradicional y conservador de la cultura huichol.

Aparte de los muchos valores culturales que se guardan en el medio indígena es importante señalar que los productos obtenidos por los métodos tradicionales son preferidos porque tienen mejor sabor, color, olor y, en general, mejor calidad. A diferencia de la producción intensiva donde el principal objetivo es aumentar el rendimiento en la productividad.

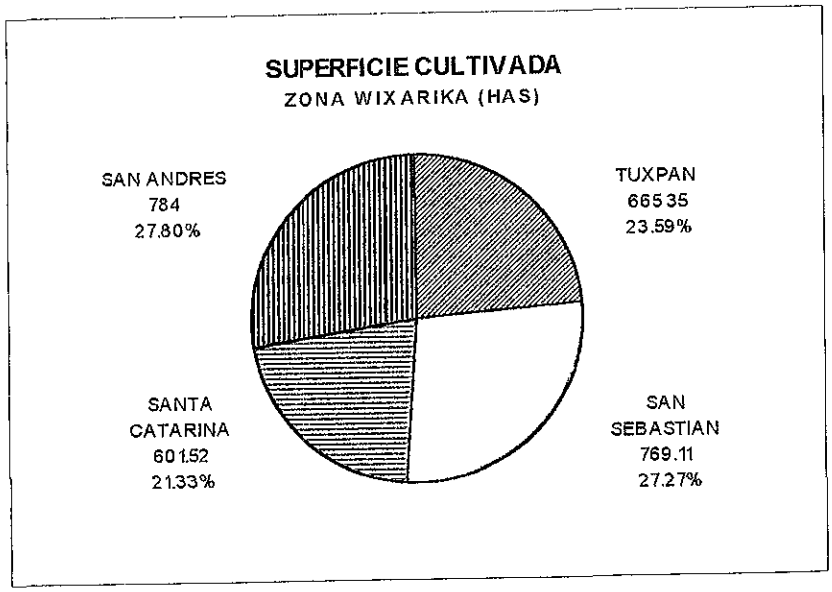
IV.2. ESTRUCTURA DE LA PRODUCCION AGRICOLA

IV.2.1.. SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA

El único sistema de cultivo empleado en todo el territorio Wixárika es el de la agricultura de temporal a la cual se dedican 3,267..37 Has. en las cuatro comunidades distribuidas en las siguientes formas:

COMUNIDAD	SUPERFICIE CULTIVADA (Has)	PROPORCION (%)
San Andrés Cohamiata	1,231.37	37.69
San Sebastián Teponahuaxtlán	769.11	23.54
Tuxpan de Bolaños	665.35	20.36
Santa Catarina Cuexcomatitlán	601.52	18.41
	3267.33	100,00

FUENTES: CENSO, EMIRN 1994, - CIA, 1995/96



El total de la superficie cultivada, que, como se ha visto es muy reducida en relación a los 4,000 Km^2 (400,000 Has) de superficie del territorio Wixárika, se efectúa bajo la responsabilidad de 1979 productores de las cuatro comunidades. La relación entre productores y superficie cultivada arroja un promedio de 1.64 Has. por agricultor o por unidad familiar, lo cual es una cifra baja si se tiene en cuenta el total de la población activa.

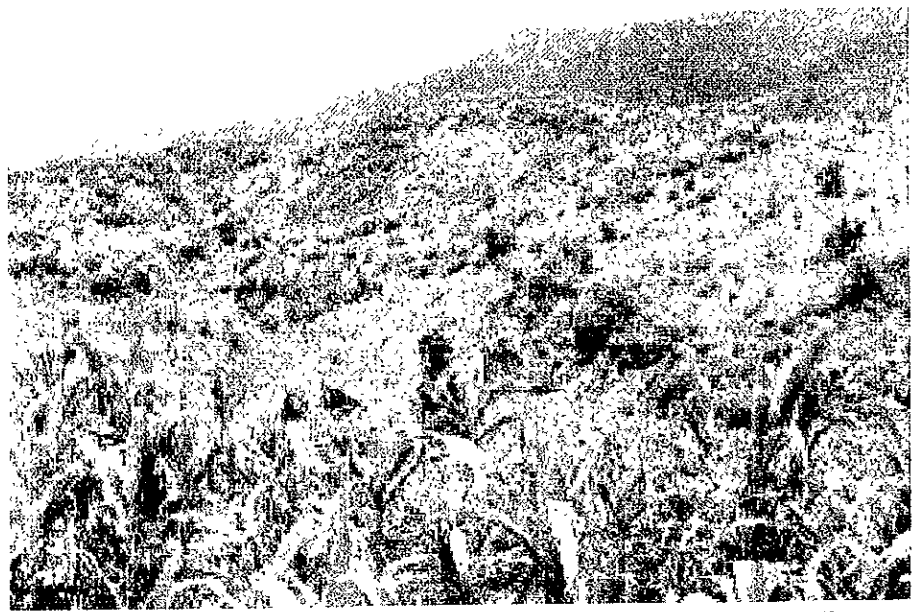


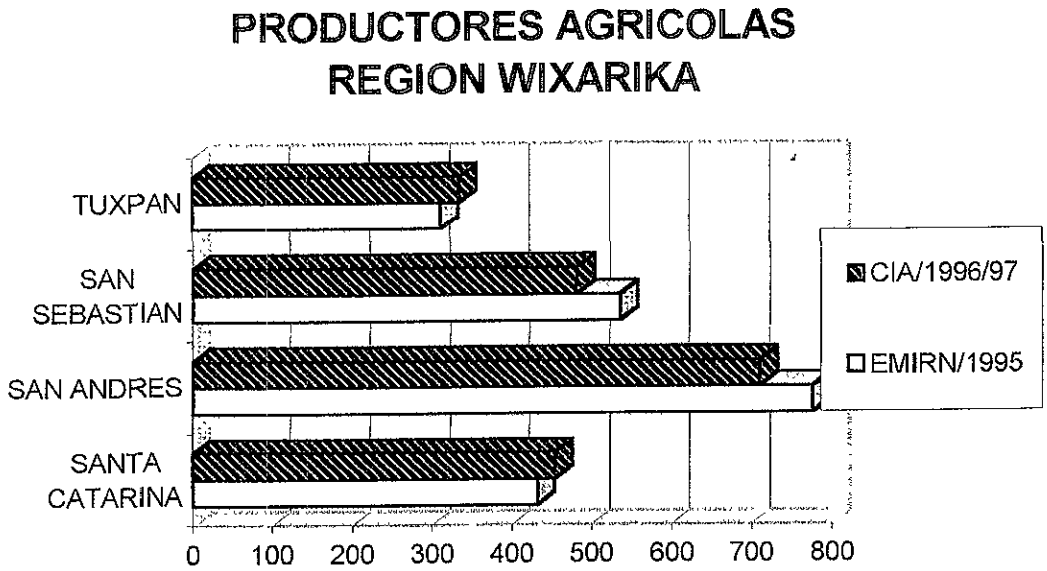
Foto Rosier Omar Barrera

Foto N°19 : Cultivos de maiz sobre la vertiente de un cerro en Santa Catarina.

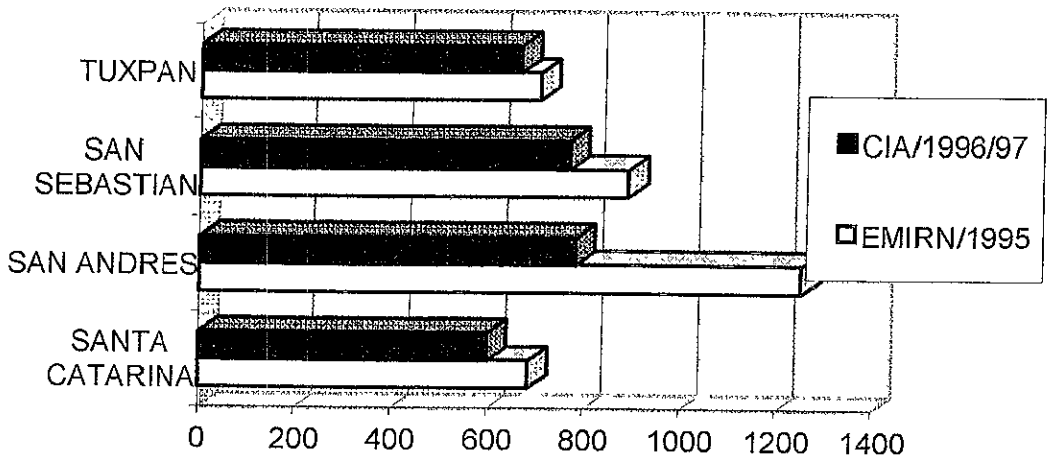
Esta relación es muy importante, ya que da la idea de la producción total de todo el territorio o por comunidad. Existe una diferencia muy notable en los datos proporcionados por el EMIRN (1994) y los datos recabados en campo por el CIA (1996). Se tiene una diferencia de 75 productores y, en la superficie cultivada, una diferencia de 716.77 hectáreas.

Productores y superficie agrícola				
COMUNIDAD	PRODUCTORES		HECTAREAS	
	EMIRN	CIA	EMIRN	CIA
Santa Catarina Cuexcomatitlán	432	454	686.25	601.52
San Andrés Cohamiata	776	710	1,252.75	784.00
San Sebastián Teponahuaxtlán	535	481	891.50	769.11
Tuxpan de Bolaños	311	334	706.25	665.35
Total:	2,054	1,979	3,536.75	2,819.98

Fuentes:EMIRN, 1995/ CIA, 96/97



SUPERFICIE CULTIVADA EN LA REGION WIXARIKA



IV.2.2.-. TIPOS DE AGRICULTURA

La agricultura que se practica corresponde a dos sistemas principalmente: de coamil y de barbecho. El total de hectáreas cultivadas en estos dos sistemas agrícolas son: el coamil con 2,293 Has.; y el barbecho con 1,022.5 Has.; siendo la comunidad de San Andrés Cohamiata la que más practica el cultivo de coamil, de acuerdo al siguiente cuadro.

COMUNIDAD	HECTAREAS COAMIL	BARBECHO
San Andrés Cohamiata	891	238.0
Santa Catarina Cuexcomatitlán	416	260.0
San Sebastián Teponahuaxtlán	590	290.5
Tuxpan de Bolaños	396	234.0
Total:	2,293	1,022.5

FUENTES: CENSO EMIRN 1994, - CIA, 1995/96

Cada comunidad tiene su propio calendario agrícola. Es importante mencionar que los calendarios, sobre todo en la fecha que se siembra, varían de acuerdo al inicio de lluvias. Existe la ayuda mutua, pero ésta se da entre gente de la misma familia.Las labores para el cultivo son las siguientes:

CICLO AGRICOLA	
Sistema de coamil	
Tumba	Febrero - Marzo - Abril
Quema	Mayo - Junio
Siembra	Junio - Julio
Primera limpia	Agosto
Segunda limpia	Septiembre - Octubre
Cosecha	Noviembre - Diciembre
Sistema de barbecho	
Preparación del terreno	Abril
Siembra	Julio
Deshierbe	Agosto
Despunte	Octubre
Cosecha	Noviembre

En el siguiente cuadro se muestra el porcentaje que ocupan las cuatro comunidades con respecto a la producción total de los cultivos básicos:

Producto básico	San Andrés Cohamiata	Santa Catarina Cuexcomatitlán	San Sebastián Teponahuaxtlán	Tuxpan de Bolaños
Maíz	29.06 %	20.48 %	29.08 %	21.37 %
Frijol	31.97 %	21.26 %	21.38 %	25.38 %
Calabaza	19.93 %	21.83 %	38.13 %	20.09 %

FUENTES: CENSO EMIRN 1994, - CIA, 1995/96

La producción del maíz en estas comunidades es muy baja de acuerdo a la superficie de terreno cultivado (2,819.98 hectáreas). Esto se debe a que los pocos productores de la región (1,979) no se interesan por cultivar más de lo necesario tanto para autoconsumo como para realizar sus fiestas tradicionales (gran parte del maíz cultivado se considera sagrado).
Por lo tanto, lo que producen no les alcanza para todo el año. Solamente para los primeros meses de cosecha (enero-mayo). La falta de maíz ocasiona que el resto del año tengan que comprar maseca para solventar dicha deficiencia. El frijol y calabaza, debido a su bajo volumen, se agotan también rápidamente.

Foto Rosier Omar Barrera

Foto N° 20 : Cultivos de la población mestiza en el valle del río Camotlán entre Tuxpan de Bolaños y Puente Camotlán. Vista hacia el Este. Abrupto de falla de la vertient e occidental de la sierra de Los Huicholes (E), al Norte del altiplano de Cabadas.

La gran mayoría de la producción se destina al autoconsumo, y un bajo porcentaje como forraje para el ganado o la cría de animales domésticos .
Según los resultados analizados de las cuatro comunidades más importantes de la zona Wixarika, destacan como cultivos básicos el maíz, el frijol y la calabaza, en este orden de importancia. Estos tres tipos de cultivo son asociados e intercalados. Es estrecha la asociación del maíz con el frijol de modo que ocupan prácticamente la misma superficie agrícola, no así la calabaza que se intercala con el maíz, pero en franjas diferentes. Por consiguiente existe un neto predominio de la agricultura del maíz destinado al consumo humano, al cual se le puede considerar como cultivo de cereal, luego le sigue en importancia la calabaza, cultivo hortícola y el frijol, cultivo de leguminosas

IV.2.3.- EL RENDIMIENTO DE LA TIERRA

La producción total, sembrados y cosechados en el territorio Wixárika, resume los comentarios que puedan desarrollarse sobre el tema.

PRODUCCION TOTAL AGRICOLA EN KILOGRAMOS DE LA ZONA WIXARIKA

Comunidad	producto	Tuxpan	%	San Andrés	%	Santa Catarina	%	San Sebastián	%	total
Siembra	Maíz	17102	20.3	24296.25	32.9	14175	18.40	18251.5	23.5	73824.75
	Frijol	1861	15.6	5136.7	43.2	2741.5	23.05	2150.5	18.1	11889.7
	Calabaza	782	26.1	678.12	22.7	699.5	23.42	827	27.7	2986.62
Cosecha	Maíz	374605.55	21.4	509476	29.1	358950	20.48	509646	29.1	1752677.55
	Frijol	52297	25.4	65893.5	32.0	43811	21.26	44066	21.4	206067.5
	Calabaza	7175.8	20.1	7120.89	19.9	7799.5	21.83	13618.65	38.1	35714.89

FUENTES: CENSO, EMIRN 1994/CIA, 1995/96

El rendimiento de la tierra es similar al de otras zonas aledañas, por ejemplo el del maíz, de acuerdo a las cifras manejadas en el cuadro, es de 23.74 Kg. cosechados por cada Kg. de siembra, lo que equivale aproximadamente a 1Tonelada por Ha. Es decir, el 50% del rendimiento medio nacional del maíz. Lo mismo puede afirmarse para el frijol y la calabaza.

En base a los resultados analizados de las 4 comunidades más importantes de la zona Wixárika, destacan los principales productos básicos, maíz, frijol y calabaza, en este orden de importancia. La relación maíz, frijol y calabaza en la zona, se da en base a que estos son para autoconsumo familiar, principalmente y para sus fiestas tradicionales (comunales y familiares). La comunidad de San Sebastián, representa el primer lugar en la producción de maíz (509646, kilos), San Andrés, en frijol (65893.5, kilos) y San Sebastián, en calabaza (13618.65,kilos).

Los principales insumos agrícolas utilizados son: fertilizantes, insecticidas y herbicidas. Enseguida se presentan las cantidades reportadas para cada caso.

Comunidad	Fertilizantes (Tons)	Insecticidas (lts)	Herbicidas (lts)
San Andrés Cohamiata	34,381	943	1,286
Santa Catarina Cuexcomatitlán	67,515	352	225
San Sebastián Teponahuaxtlán	50,540	436	681
Tuxpan de Bolaños	139,343	701	857
Total:	291,779	2,432	3,049

FUENTES: CENSO EMIRN 1994. - CIA, 1995/96

IV.3.- ESTRUCTURA DE LA PRODUCCION GANADERA

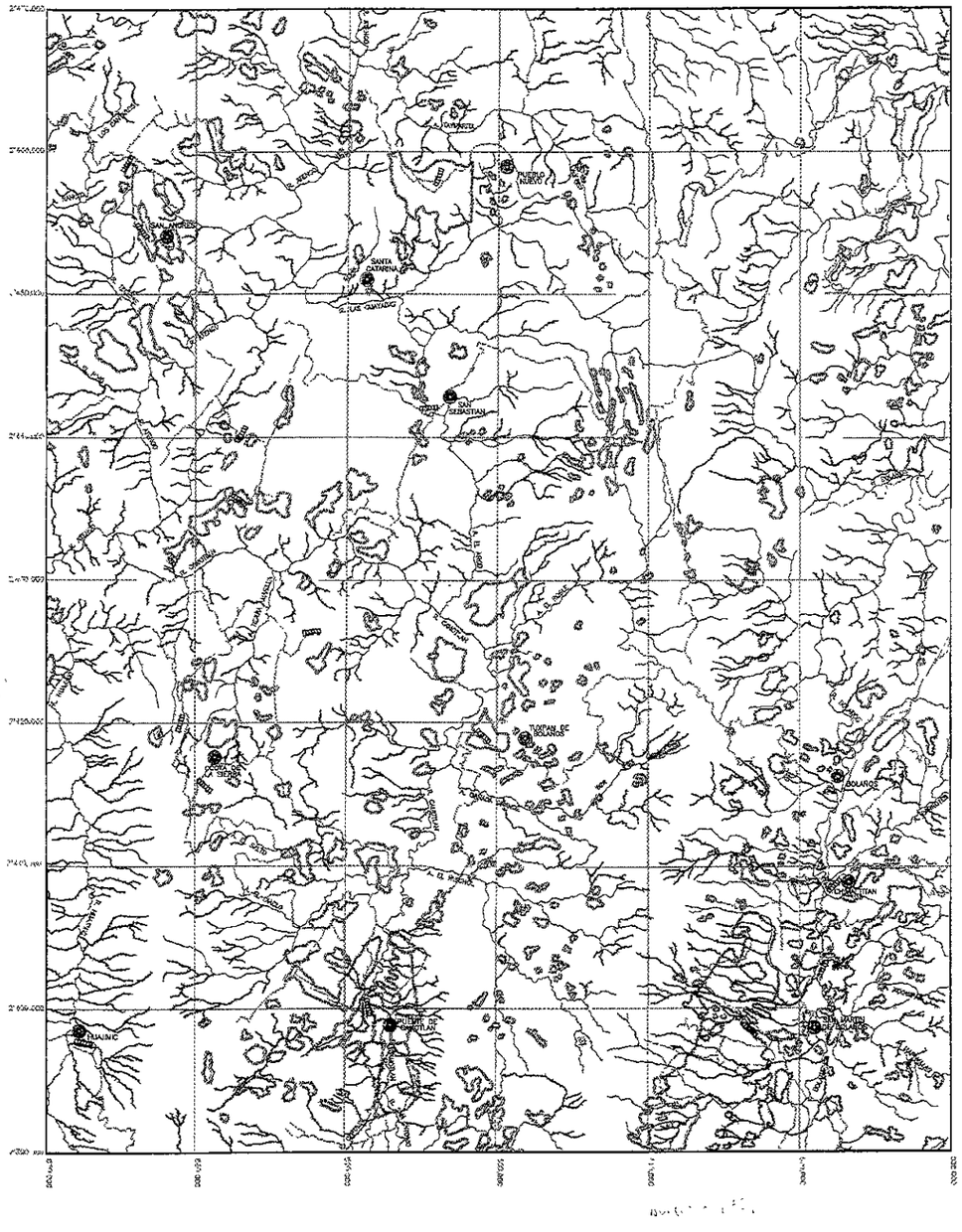
La actividad ganadera es la más lucrativa y la que ocupa la mayor superficie del territorio dedicada a la producción agropecuaria. El sistema de explotación extensiva de la ganadería y las formas de conducción del ganado no permiten establecer una relación adecuada entre la superficie dedicada a la ganadería y la producción ganadera o el número de cabezas de ganado. Sin embargo, teniendo en cuenta el total del ganado bovino en el territorio Wixárika que alcanza a 10,558 cabezas y la superficie en cifras redondas de 4,000 Km^2., la densidad ganadera es de 2.64 vacunos por Km^2 o cada 100 Has. (0.026 vacunos por Ha).

Foto Rosier Omar Barrera

Foto N° 21 : Cultivos asociados a la ganadería en el valle del rio Camotlán, Mesa del Tirador. Al fondo sector de mesas del Sur, entre este valle y la Sierra Pajaritos.

Así como la totalidad de la producción agrícola se destina al consumo de la población, la casi totalidad de la producción ganadera se destina al comercio, lo cual representa el mayor ingreso para la familia y la comunidad, y un factor de importancia de diferenciaciones sociales de los integrantes de la comunidad.

El cuadro que se presenta a continuación detalla el número de productores de ganado en las cuatro comunidades que integran el territorio Wixárika :



SIMBOLOGIA

- AEROPISTAS
- COMUNIDADES
- CULTIVO DE RIEGO
- CULTIVO DE TEMPORAL
- ESCURRIMIENTOS
- RIOS Y ARROYOS PRINCIPALES
- TERRACERIA

ESCALA 1 : 125,000

0 2.5 5 10 20 30

Kilometros

NOTA: LA DELIMITACION DE COORDENADAS DEL POLICONO SE REALIZO POR EL CENTRO DE INGENIERIA AMBIENTAL EN BASE A DOCUMENTOS DEL ARCHIVO AGRARIO NACIONAL Y TRABAJO DE CAMPO PLASMADO TODO EN UNA IMAGEN DE SATELITE

MEDIO NATURAL Y MEDIO AMBIENTE DELTERRITORIO
WIXARIKA DEL N DE JALISCO
Tesis Doctoral: ROSIER OMAR BARRERA

CARTA DE LOS SISTEMAS DE CULTIVOS

Diseñó: G.C.B./R.O. B. - Digitalizó: Ing.A.S.A (Jul.1997)
U.N.A.M. FUENTE· C.I.A. (U DE G.) – I.N.I.

COMUNIDAD	PRODUCTOR (No)	PROPORCION (%)
San Andrés Cohamiata.	658	36.95
San Sebastián Teponahuaxtlán.	426	23.92
Santa Catarina Cuexcomatitlán.	396	22.23
Tuxpan de Bolaños	301	16.90
	1781	100.00

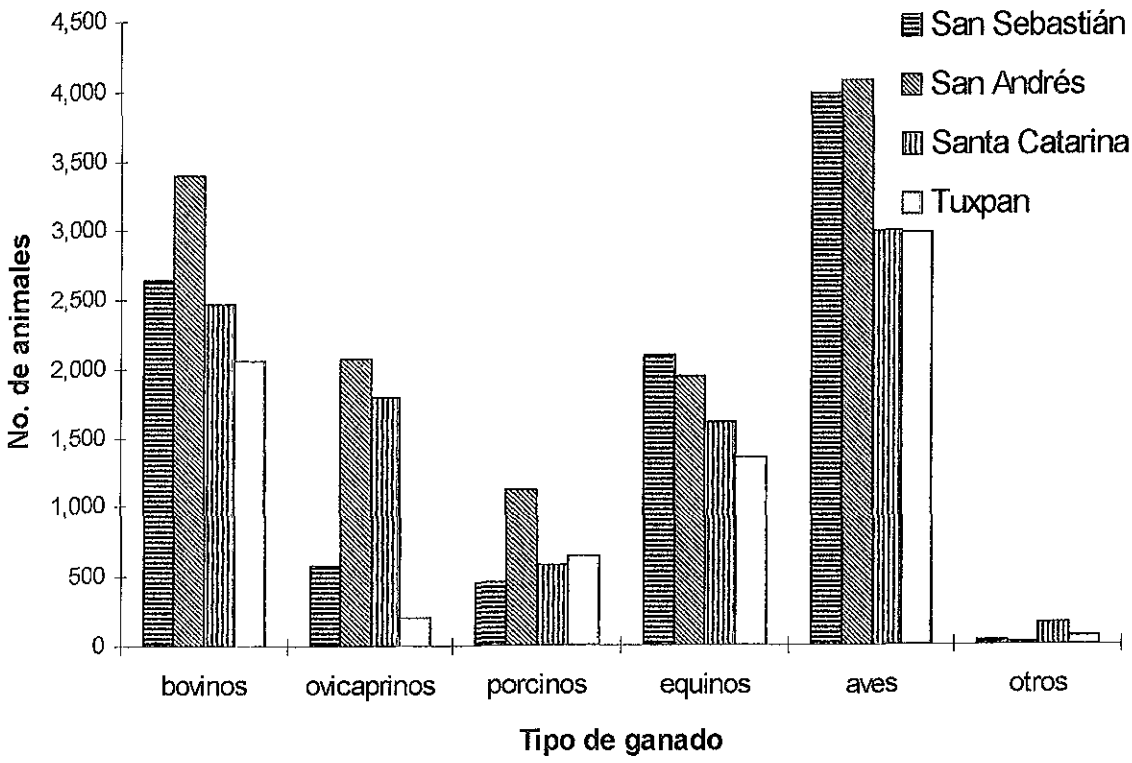
FUENTES: CENSO, EMIRN 1994, - CIA, 1995/96

Además del ganado bovino que representa la principal actividad ganadera se registran los siguientes tipos de ganado:

TIPO DE GANADO	No. DE CABEZAS
Bovinos	10558
Ovicaprinos	4668
Porcinos	2800
Equinos	6977
Aves	14003

FUENTES: CENSO, EMIRN 1994, - CIA, 1995/96

GANADERIA DE LA ZONA WIXARIKA



El cuadro que se presenta a continuación da a conocer el número de productores de ganado en las cuatro comunidades que integran la zona Wixarika:

COMUNIDAD	PRODUCTORES (No..)	(%)
San Andrés Cohamiata.	658	36.95
San Sebastián Teponahuaxtlán	426	23.92
Santa Catarina Cuexcomatitlán	396	22.23
Tuxpan de Bolaños	301	16.90
TOTAL:	1,781	100.00

FUENTES: CENSO EMIRN 1994, - CIA, 1995/96

En el apartado corrrespondiente a la gestión ambiental se dan a conocer los problemas existentes en el espacio rural referentes a los sistemas de producción, problemas que involucran la tenencia de la tierra, la falta de infraestructura para la producción, etc. sin cuya detección este análisis carecería de sentido.

IV.4.- LA EXPLOTACION FORESTAL

El uso indiscriminado de los recursos forestales constituye una de las principales causas determinantes del deterioro del medio ambiente, de la extinción de los recursos y del descenso del nivel del vida de la población como consecuencia de la disminución del desarrollo económico

En el territorio huichol, 119,600 hectáreas aproximadamente (35% del total) están ocupadas por bosques de pino, encino, encino-pino y pino-encino; del total de estos bosques, solamente 16,000 hectáreas (13%), son asociaciones de coníferas con potencial de explotación. La mayor cantidad del bosque comercial se encuentra en la comunidad de San Sebastián Teponahuaxtlán y su anexo de Tuxpan de Bolaños.

Los recursos forestales han originado fuertes conflictos, dado que la riqueza de este recurso ha generado grandes intereses particulares, en la actualidad se está implantando una política de aprovechamiento por parte de las comunidades,para lo cual el gobierno federal proporcionó la infraestructura necesaria.

La instalación de un aserradero en la Sierra de Los Huicholes (Los Oconos) ha sido uno de los enfuerzos encomiables para ayuda de las comunidades, sin embargo no ha podido funcionar adecuadamente por falta de mano de obra interesada, de manera que hoy se encuentra en desuso y en estado de abandono.

En materia de explotación forestal predomina la tala clandestina, en el sector Sudeste del territorio, en el sector Sudoeste y en el Noroeste, por lo cual no se pueden adelantar cifras que cuantifiquen la explotación.

V.- LA ORGANIZACION SOCIAL Y CULTURAL

V.1.- ESTRUCTURA DE CARGOS COMUNALES

La población wixarika se organiza en comunidades que ya han sido mencionadas, cada una de las cuales conserva su autonomía y tienen autoridades civiles y religiosas. La autoridad civil la encabeza un gobernador llamado *Tatohuani,* renovado anualmente durante el mes de enero, la autoridad religiosa la representan los *Mara'akate* o cantadores quienes conservan y mantienen vivas las tradiciones a través de sus ritos y fiestas religiosas.

Cabe destacar que con la influencia europea se adicionaron los puestos de alcalde o juez, capitán y alguacil. Es importante destacar que las autoridades tradicionales no se eligen al estilo "Occidental". Los ancianos más destacados de

la comunidad (Kawiteros) identifican a través de los sueños a las personas que deberán ocupar, durante un año, los cargos tradicionales. Los gobernantes elegidos, antes de tomar posesión de su cargo, van a la cabecera del municipio (Mezquitic y Bolaños) a donde pertenece la comunidad y dan a conocer sus nombramientos al Presidente Municipal. El Presidente les ratifica los nombramientos mediante un escrito que al regreso de los gobernadores a sus respectivas comunidades, es leído en la primera asamblea presidida por las nuevas autoridades(Mata Torres, 1980).

El juez o alcalde es la autoridad que sigue al gobernador y se lo identifica como segundo gobernador por el hecho de reemplazarlo en su ausencia. En algunas comunidades se lo considera como el comisario que cumple funciones semejantes a las del tatohani (Rajsbaum A., 1994).

Tambien existe un personaje de relevancia en la vida comunitaria que es el *topil* cuya misión principal es la de mensajero y de policía.

A estas formas tradicionales todavía existentes se superponen el comisariado ejidal, el delegado municipal que es nombrado por asamblea y confirmado por el presidente municipal y los delegados de la Unión de Comunidades Indigenas Huicholas de Jalisco. Estas últimas figuras han establecido una verdadera lucha de poderes entre quienes tradicionalmente han detectado la supremacía, es decir, tatohuanis y kawiteros.

"El 8 de abril de 1991 se constituyó la Unión de Comunidades Indígenas Huicholas de Jalisco, que agremia a las tres grandes comunidades, un anexo y 55 ageencias municipales, ´stas son representadas por quince delegados efectivos y 66 delegados solidarios. La estructura orgánica es la siguiente :

Asamblea General
Consejo de Administración
Consejo de Vigilancia
Secretarías Auxiliares

Los Consejos de ancianos juegan un papel importante en las organiaciones al ofrecer su apoyo y orientación en la toma de decisiones en este proceso social"(INI,1996).

V.2.- CARACTERES CULTURALES

Resulta difícil resumir en un corto espacio la cultura del pueblo huichol, la cual consta fundamentalmente de tres aspectos : las festividades religiosas, la tradición que rige las actitudes y "el costumbre" que comprende una serie de normas básicas del comportamiento , de las ceremonias y de la justicia.

"De manera general podemos mencionar que las distintas festividades se realizan con el fin de, ante todo, "cumplir con el Costumbre", como denomina la comunidad, para la bendición del maíz para la siembra, agradecer por las lluvias, la bendición de los elotes, llevar ofrendas al Real de 14, "agradecer a Tatewarí porque nos haya trasladado a Wirikuta" y para "despedir al peyote", entre otras." (Xilonen Luna,1997).

La tradición encierra una cosmovisión particular que constituye el conocimiento mágico religioso y que identifica al hombre con la naturaleza. Cada elemento del medio natural es objeto de consideraciones místicas y de festividades.

Asi se explica que la vida del huichol está comprometida con el medio que lo rodea y en especial con fenómenos naturales como la lluvia, el crecimiento de las plantas (en especial el maiz.), los animales (el venado), etc.

El amplio calendario ceremonial se divide en grandes etapas que corresponden a la época de sequía y de lluvias. La temporada de sequía comprende el invierno y la primavera y está dedicada a los dioses : al sol, al fuego y al venado, esta etapa culmina con la fiesta del peyote. La segunda etapa es la época de la fertilidad, de los frutos de las plantas, del agua y está dedicado a la madre tierra (INI, 1996).

V.3.- RELACION CULTURAL CON LA NATURALEZA Y LA PRODUCTIVIDAD

El escenario productivo de las comunidades Huicholas está estructurado en función de sus creencias y costumbres. Pero no así, los elementos productivos que la naturaleza les ofrece, ya que en cada región se encuentran diferentes frutos, animales, plantas y elementos para uso en sus ceremonias.

La vida de los Huicholes depende de la productividad natural de la Tierra, de los ciclos naturales y del conocimiento acumulado para el usufructo de las especies. La utilización de los recursos naturales la encabeza el cantador familiar, quien conoce y maneja una amplia pero específica taxonomía de todos los elementos de su entorno. Es precisamente a través de cantos y ceremonias que pueden prolongarse por toda una noche y más, que se trasmiten los conocimientos y eventos pasados a las nuevas generaciones.

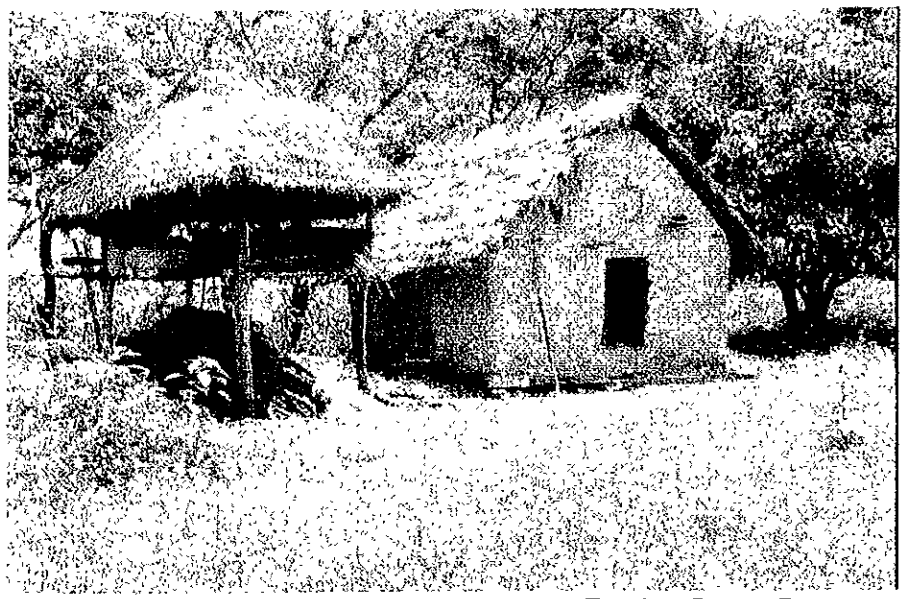


Foto Rosier Omar Barrera

Foto N° 22 · Vivienda huichol de la Mesa de Saconita, Santa Catarina, construída totalmente con elementos del medio.

Los elementos naturales, lluvia, viento, plantas, animales y muchos otros, están gobernados por una deidad particular. Por ejemplo, Tatei Utianaka es dueña de los peces y controla la vida del Río Lerma y el Chapalagana. Esto significa que fueron los dioses mismos quienes enseñaron a los Huicholes a vivir. Watakame fue el autor del primer coamil y el Huichol hoy en día replica un patrón de cultivo muy antiguo. Fueron los dioses quienes cazaron el primer venado, cortaron el primer peyote, realizaron el primer viaje a *Wirikuta,* prepararon el primer alimento, tejieron el primer morral, y prepararon el primer arco y flecha.(Xilonen Luna,1997).

CAPITULO 7

CONCLUSIONES

I.- EL ORDENAMIENTO ECOLOGICO

El ordenamiento ecológico es el resultado de la acción íntimamente relacionada de todos los elementos del espacio geográfico, elementos naturales y elementos culturales ; pero fundamentalmente es el resultado de las actividades del hombre sobre una porción definida de la superficie terrestre conocido como *paisaje.* De alli que se defina al espacio como un mosaico de paisajes modelado por las activid ades humanas y sus relaciones con el medio natural.

De estas relaciones surgen los conceptos de medio ambiente natural y de medio ambiente cultural. El primero es el resultado de la acción directa del hombre sobre los elementos naturales y físicos del espacio y el segundo de las acciones de la sociedad, los cuales modifican igualmente al espacio geográfico.

"El ordenamiento ecológico del territorio es un instrumento fundamental d e la legislación ambiental mexicana para planear y progra mar el uso del suelo y las actividades productivas,asi como la ordenación de los asentamientos humanos, en congruencia con la vocación natural del suelo, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y la protección de la calidad del medio ambiente en el territorio."(INEGI,1994)

Desde el punto de vista metodológico la tarea más importante que conduce al enunciado del ordenamiento ecológico es el diagnóstico ambiental que consiste en el análisis del espacio geografico y la tipología de los paisajes.

I.1.- REGIONALIZACION ECOLOGICA

Se considera en este trabajo a la regionalización ecológica como una tipología de los paisajes. En cierto modo se ha identificado a la región ecológica con el paisaje, independientemente del concepto de niveles ecológicos planteados por el INEGI(1994) en donde el paisaje "es descrito como un patrón topográfico específico, en el cual el criterio edáfico es un importante auxiliar, además de los factores climáticos y geomorfológicos" .

A partir de la idea de *espacio geográfico* surge otro término no menos importante y de profundo arraigo en esta disciplina: *el paisaje.* Ambos vocablos suponen necesaria e imprescindiblemente la integración de todos los elementos

que constituyen el espacio, de tal manera que éste debe ser considerado como una *unidad.* Esta unidad se identifica y se define como paisaje.

El término paisaje en la geografía expresa el sentido que se le ha dado siempre en los paises europeos al espacio denominado como "pais", "pay", "paese", "land", "landschaff",etc. Es decir que corresponde a una porción de la superficie terrestre caracterizado por las relaciones de los elementos que lo componen. Una porción de la superficie terrestre que presenta una individualidad en función de los componentes naturales, sociales y culturales.

No es casual la incorporación de este término a la Geografia a fines del siglo XIX, especialmente en Francia (Vidal de la Blache), donde logran arraigo los conceptos filosóficos del existencialismo, expresados en el arte a través de la pintura impresionista y neoimpresionista. El impresionista abandona el clasicismo que se había preocupado durante siglos por la fidelidad de los objetos de un cuadro, para fijar su atención en la expresión misma del espacio representado en el cuadro y de la impresión, de espacio y de personas, que plasmó a travez del color.

"El paisaje para la Geografía no es simplemente un conjunto de elementos que se encuentran en el espacio, sino que es el espacio con una caracteristica, con una dinámica y con una individualidad (y hasta con una personalidad) plasmada por las interrelaciones de los elementos naturales,sociales y culturales que lo integran"(Barrera,1996)

Los paisajes son "individuos geográficos" que expresan una combinación geográfica (Pierre Gourou,1982) y cuyos constituyentes fundamentales son la naturaleza, la sociedad y la cultura.

En la determinación de las regiones ecológicas se ha seguido un criterio similar al empleado para la delimitación de las regiones naturales del territorio huichol, puesto que el relieve es el elemento más relevante del paisaje geográfico. La relación relieve - clima - cubierta vegetal se traduce en el espacio geográfico de este territorio, en la variedad de paisajes y sus correspondientes formas del medio ambiente natural.

Aunque no corresponde pensar en un determinismo de este medio ambiente natural, las actividades de las comunidades wixaritari se han visto, a través del tiempo, influenciadas en gran medida por las características del espacio físico. La distribución de la población, los asentamientos humanos y las formas del habitat, los sistemas agropecuarios empleados y las actividades socioculturales en general, reflejan de alguna manera más o menos rígida la trascendencia y el peso del medio natural.

I.2.- LAS REGIONES ECOLOGICAS O REGIONES DE GESTION AMBIENTAL

El objeto perseguido con esta delimitación ecológica consiste en el manejo de áreas características aplicables a la formulación y aplicación de planes sectoriales de desarrollo y de planes integrales a nivel de regiones
Con las limitaciones lógicas que surgen de la falta de un recorrido total del territorio se ha esbozado la regionalización ecológica en la que se consideran las siguientes regiones:

1.- REGION DE LAS PEÑITAS

Corresponde al sector norte de la Sierra de Los Huicholes (Este) y se distribuy en el ángulo noriental del territorio wixarika. El más importante recurso natural disponible en esta región es la madera, dada la presencia del bosque de pino y de pino-encino que cubre toda su superficie. Existe la infraestructura y el equipamiento necesario para una explotación racional del recurso forestal, pero no se han puesto en práctica o no se han trazado programas adecuados.

2.- NUEVA COLONIA

La superficie de esta región coincide con la de una amplia meseta en la cual predomina el bosque de pino-encino y donde existen las condiciones para el desarrollo agropecuario. Por la relativa proximidad al ejido de Tenzompa y a la cabecera municipal de Mezquitic, igual que la región de Las Peñitas, tiene fácil acceso a través de brechas en buenas condiciones durante casi todo el año. El sector occidental, señalado en la carta con la letra (b), corresponde topográficamente a las barrancas de la margen izquierda del rio Atengo comprendidas entre el arroyo Peñas Coloradas y el arroyo Taymarita, en las cuales los recursos naturales se limitan a la explotación de determinadas especies vegetales del bosque tropical caducifolio, a pequeñas superficies disponibles para la agricultura y a la explotación ganadera rudimentaria.

3.- ARROYO PORTALES

Le corresponde a esta región la superficie del territorio huichol que se extiende al Norte del arroyo Fierros y al Sur del arroyo Los negros, en la cual se desarrolla la cuenca fluvial del arroyo Portales.Se trata topográficamente de una superficie muy accidentada con mesas de reducida extensión aptas para la agricultura, cubiertas de bosques de encinos y del matorral subinerme y bosque caducifolio. La mayor parte del terreno está ocupado por las amplias y profundas barrancas del rio Atengo que limita a la región hacia el Este y de los arroyos mencionados. La población escasa distribuye en pequeños asentamientos en las mesas.

4.- SAN NICOLAS

En la carta de las regiones naturales se ha identificado a esta región como la Sierra de Santa Bárbara. Las mayores posibilidades de desarrollo económico estarían basadas en la explotación forestal por el predominio del bosque de pino y de pino-encino y en la actividad agropecuaria, en menor medida. Como la región del Arroyo Portales, ésta se encuentra escasamente poblada.

5.- SAN ANDRES

Se extiende entre el rio Atengo al Este, la Sierra de Santa Bárbara el Oeste, el arroyo Fierros al Norte y el arroyo Tegûxhie al Sur. En esta regíon se encuentra la comunidad wixarika más importante del Oeste, asentada en la meseta del mismo nombre. La población de San Andrés es de aproximadamente 600 habitantes sobre un total de 3,900 habitantes de la comunidad o gobernación . Por la extensión de las mesetas de esta región, como San Andrés, Cohamiata. San José y otras el recurso más importante despues de la explotación forestal es la agricultura y gana dería. El sector oriental, señalado en la carta con la letra (b), corresponde a las vertientes profundas de los principales cauces :arroyo Fierros,rio Atengo y arroyo Tegûxhie en las cuales existen asentamientos de relatoiva importancia como Los Guayabos.

6.- SANTA CATARINA

Se ha dividido esta región en tres sectores caracterizados por el medio físico, la distribución de la población y las actividades productivas. El sector (a) corresponde a la meseta de Pueblo Nuevo cubierta en casi toda su extensión por el bosque de pino-encino y con una población aproximada de 350 habitantes. Es un sector de recursos naturales ab undantes en cuanto a explotación forestal y actividad agropecuaria se refiere. El sector (b) corresponde a un conjunto de mesas de poca extensión separadas por profundos valles en las cuales se encuentran asentamientos importantes como Santa Catarina, centro de la comunidad de Santa Catarina con una población aproximada de 90 habitantes. El sector (c) corresponde a las vertientes de la margen izquierda del rio Atengo del rio Atengo.

7.- LOS AMOLES

Esta región comprende el sector central de la Sierra de Los Huicholes (Este) en el cual se desarrolla el bosque de pino y de pino-encino. En los valles anchos y planos de la sierra existen asentamientos humanos de mestizos dedicados a la agricultura y ganadería como el Bajio de los Amoles y del Tule.

8.- LA RATONTITA

Topográficamente es una región de motañas bajas y un sector de contacto entre la Sierra de los Huicholes(Este) y las mesas que se encuentran a l Oeste del arroyo El Arco-El Ciruelillo. El relieve montañoso bajo y la presencia del bosque de encino, matorral subinerme y bosque tropical caducifolio sólo han dado lugara a pequeños asentamientos dispersos con escasos recursos naturales .

9.- SAN SEBASTIAN

Como en la región anterior, ésta tambien tiene un relieve de montañas bajas con valles poco profundos dispuestos longitudinalmente, como el arroyo Ciudad y Arroyo San Sebastián donde encuentra la cabecera de la comunidad de San Sebastián, con una poblaci´´on aproximada de 250 habitanters.. Por sus condiciones naturales tiene pocos recursos. El desarrollo agropecuario está condicionado a la existencia del agua en la temporada de sequía, que resultaa insuficiente para mantener el ganado.

10.- SANTA GERTRUDIS

Ubicada al Oeste de San Sebastián se caracteriza por la presencia de extensas mesas y de una población dispersa en numerosas rancherías. Una de las caracteristicas sobresalientes de esta región es la incomunicación y la inaccesibilidad, lo cual limita la producción agropecuaria a las necesidades mínimas de la población. La mesa de Santa Gertrudis alberga aproximadamente a 230 habitantes.

11.- CORDON DEL TLACUACHE

Coincide con la región natural con la misma denominación, es una superficie montañosa elevada y de vertientes abruptas y despolada que debe ser considerada como reserva ecológica.

12.- HUAISTITA

Se encuentra sobre la vertiente oriental de la Sierra de Los Huicholes (Oeste) hacia la margen derecha del rio Atengo. Elevadas mesas de reducida extensión con poblaciones que oscilan entre 40 y 80 habitantes son el rasgo caracteristico de esta región cuyos recursos naturales son limitados por la agresividad del relieve que hasta el presente sólo permite comunicación ágil a través de vías aéreas mantenidas desde Nayarit. Sus recursos naturales son los bosques de pino y de pino-encino en la montaña ,la agricultura en reducidas superficies y la ganadería extensiva.

13.-GUADALUPE DE OCOTAN

Se ubica en el extremo Norte del valle de Huajimic y a lo largo de la Sierra de Alica, integramente dentro del estado de Nayarit

14.- VALLE DE HUAJIMIC

Coincide con la región natural del mismo nombre. La explotación forestal se encuentra en sus comienzos, por la falta de infraestructura de comunicaciones adecuada a las exigencias del transporte de la madera. La agricultua a lo largo de las tierras fértiles del valle está a cargo de grupos campesinos mestizos.La región pertenece al estado de Nayarit.

15.- TIERRA AMARILLA

Se ubica al Sur del rio Camotlán en su tramo final y al Noroeste de la Sierra Pajarito. Esta región se asemeja por las formas del relieve a la del Cordón del Tlacuache, aunque presenta algunas mesa como la de Tierra Amarilla que aloja a varias familias wixaritari dedicadas a la agricultura y ganadería de subsistencia.

16.- SIERRA PAJARITO

Coincide con la montaña formada por bloques basculados que presentan en la zona de crestas , elevadas mesas cubiertas con bosques de pino y de pino-encino. Pertenece integramente al territorio de Nayarit.

17.- OCOTA DE LA SIERRA

Corresponde esta región al conjunto de mesas escalonadas que se disponen entre la Sierra Pajarito y el Rio Camotlán. Casi toda la superfricie de estas mesas está cubierta por bosques de pino-encino y del bosque tropical caducifolio, se practica la agricultura de temporal, en especial en las mesas próximas al Camotlán. La ganadería se ve limitada por la faalta de agua en tiempos de sequía. La principal población de esta región es Ocota de la Sierra,

instalada en una de las mesas altas del Noroeste,al Oeste de Tuxpan, con 230 habitantes aproximadamente, incluídas las rancherías circundantes que forman la agencia del mismo nombre.

18.- POPOTITA

Ubicada al Norte de la región anteriormente señalada en una especie de triángulo con el vértice hacia el Sur formado por los arroyos La Paloma, Ocota de la Sierra y rio Camotlán. La mayoría de la población se ubica en la mesa de Popotita,al sur del rio Camotlán y se dedica a la actividad agropecuaria rudimentaria y de subsistencia.

19.- VALLE DE CAMOTLAN

Comprende topográficamente el tramo del valle del rio, entre la localidad de Puente Camotlán y la desembocadura del arroyo Cañada Grande. El principal y único recursos económico se basa en la actividad ganadera y agrícola, desarrollada fundamentalmente por familias de mestizos provenientes de Puente Camotlán y de Nayarit. Sin embargo vecina a esta localidad se ubica la Mesa del Tirador, una de las comunidades más importantes de la gobernación de San Sebastián que alberga alrededor de 400 habitantes.

20 TUXPAN

Comprende esta región a la mesa de Tuxpan y terrenos aledaños que se extienden entre la desembocadura del arroyo La Ratontita-El Roble al Norte y el arroyo Cañada Grande al Sur.En esta mesa se encuentra la localidad de Tuxpan de Bolaños con 450 habitantes. Cuenta con vias de comunicaciones que la conectan con la cabecera municipal de Bolaños y Puente Grande lo cual la convierten en la región de mayor dinamismo del territorio huichol. Los recursos forestales no son abundantes por el predominio del bosque de encino y matorral subinerme, la agricultura se ve limitada a pequeñas superficies por falta de equipamiento y mano de obra y la ganadería sufre las mismas limitaciones que en otras regiones por la f alta de agua en temporada de estiaje.

21.- BARRANCA DEL HUICHOL

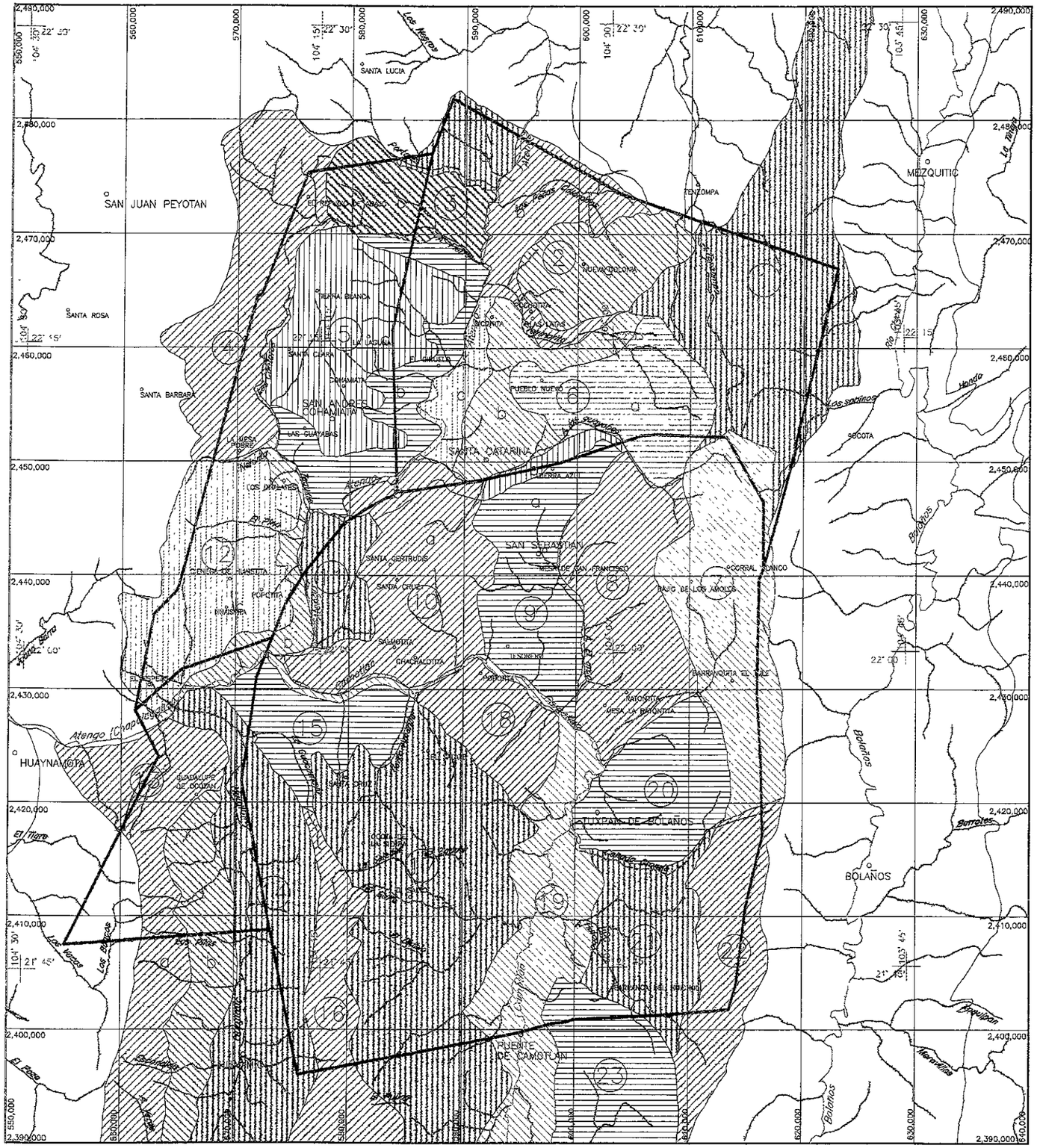
Al Sur de Tuxpan se ha considerado esta región ubicada entre el valle del rio Camotlán y la Sierra de los Huicholes (Este). La población se dispersa en las mesas distribuidas a partoir de la vertiente occidental de la sierra que coinciden con la cuenca fluvial del arroyo El Huichol. La proximidad de la localidad de San Martin de Bolaños y de Chimaltitan quizás sea una de las causas de la escasa población de esta región cuyos recursos agropecuarios son limitados.

22.- TAPEISTES

Corresponde al extremo Sur de la Sierra de los Huicholes (Este). Igual que la anterior es de escasa población, su recurso principal es la explotación forestal por la presencia de bosque de pino y de pino-encino.

23.-AZUCENAS

Se ubica en extremo Sudeste del territorio huichol donde las mesas de la vertiente occidental de la sierra se unen a la cresta de la montaña y señalan su terminación. La agricultura de esta región esta en manos de familias mestizas.



REGIONES ECOLOGICAS

(PROPUESTA DE UNIDADES DE PLANEACION)

1. LAS PEÑITAS
2. NUEVA COLONIA
3. ARROYO PORTALES
4. SAN NICOLAS
5. SAN ANDRES
6. SANTA CATARINA
7. LOS AMOLES
8. RATONTITA
9. SAN SEBASTIAN
10. SANTA GERTRUDIS
11. CORDON DEL TLACUACHE
12. HUAISTITA
13. GUADALUPE OCOTAN
14. VALLE DE HUAJIMIC
15. TIERRA AMARILLA
16. SIERRA PAJARITOS
17. OCOTA DE LA SIERRA
18. POCHOTITA
19. VALLE DE CAMOTLAN
20. TUXPAN
21. BARRANCA DEL HUICHOL
22. LOS TAPEISTES
23. LAS AZUCENAS

ESCALA 1 : 250,000

0 2.5 5 10 20 30

Kilometros

NOTA: LA DELIMITACION DE COORDENADAS DEL POLIGONO SE REALIZO POR EL CENTRO DE INGENIERIA AMBIENTAL EN BASE A DOCUMENTOS DEL ARCHIVO AGRARIO NACIONAL Y TRABAJO DE CAMPO PLASMADO TODO EN UNA IMAGEN DE SATELITE

MEDIO NATURAL Y MEDIO AMBIENTE DEL TERRITORIO WIXARIKA DEL N. DE JALISCO

Tesis Doctoral. ROSIER OMAR BARRERA

CARTA DE LAS REGIONES ECOLOGICAS

Diseñó: R.O.B. - Digitalizó: Ing.A.S.A – (Jul..1997)

U.N.A.M. FUENTE: C.I.A. (U. DE G.) – I.N.I.

II. GESTION AMBIENTAL

La gestión ambiental constituye una serie de acciones trascendentales tendientes a lograr la preservación y mejoramiento del medio ambiente a través de la reordenación territorial, el mejoramiento de la calidad de vida de la población y. fundamentalmente, el desarrollo sustentable de los grupos sociales mediante el uso racional de los recursos naturales.

El punto de partida de la gestión ambiental es el ordenamiento ecológico, cuya finalidad radica en la formulación del diagnóstico ambiental, el cual permite conocer y jerarquizar los problemas que surgen del análisis espacial y orientar la planeación del desarrollo.

El diagnóstico ambiental como objetivo primordial del ordenamiento ecológico se apoya en el análisis del espacio que comprende el territorio Wixarika, para el cual se ha seguido una metodología geográfica en la que se considera al espacio como una compleja unidad resultante de la relación funcional entre los sistemas de elementos naturales, sociales, culturales y económicos.
Entre los múltiples elementos y factores determinantes que han modelado el medio ambiente característico de la zona de estudio, se destacan: el relieve, los grupos sociales indígenas y la cultura.

El relieve no solamente determina rigurosamente las comunicaciones entre las comunidades indígenas, sino que las limita al punto que se constituye en el principal problema a soslayar para lograr la subsistencia de numerosas familias. La mención de las comunicaciones incluye todas las formas de relaciones internas y externas de la población. Así también, el relieve es factor determinante de la presencia, desarrollo y uso de los recursos naturales.

Los grupos sociales o entes sociales constituyen el elemento dinámico fundamental del medio ambiente Wixarika por la distribución de sus asentamientos, las formas del hábitat y sus géneros de vida.

La cultura Wixarika impregna todo accionar de los individuos, de los grupos familiares y de las comunidades, en especial en lo que concierne a su organización jurídica-administrativa y sus actos religiosos.

Todos estos elementos señalan los parámetros de la diferenciación ecológica y ambiental plasmados en las cartas de las regiones naturales y de las regiones ecológicas. Estas últimas han sido delimitadas con la intención de que sean consideradas como unidades de planeación y, por consiguiente, de la gestión ambiental.

Cabe por último destacar, que la problemática detectada durante el diagnostico ambiental, debe ser la base para la elaboración de las propuestas productivas y las propuestas de proyectos de desarrollo sustentable

II.1.- DIAGNOSTICO AMBIENTAL

Los problemas del ordenamiento ecologico detectados en la zona wixarika que se presentan a continuación son el resultado del análisis del censo elaborado por el EMIRN (1944) y de observaciones directas efectuadas durante el desarrollo del estudio de 1995 a 1997.

Resumen de las principales deficiencias y necesidades que caracterizan el ordenamiento ecológico del territorio huichol :

Sector Público :

- Falta de agua potable, obras de acaptación y almacenamiento,
- Aprovisionamiento de energía solar y energía eléctrica
- Mejoramiento de viviendas
- Construcción de servicios sanitarios
- Rehabilitación y construccion de instalaciones deportivas
- Construcción de red de drenaje de aguas servidas

Sector salud :

- Necesidad de disminuir la tasa de mortalidad
- Construcción y rehabilitacion de centros de asistencia médica
- Abastecimiento de medicamentos y de botiquines comunitarios
- Asisrencia mayor de médicos y pasantes en medicina
- Potabilización de las aguas destinada al uso de población
- Manejo adecuado de desechos
- Capacitación de enfermeras y promotores
- Equipamiento de clínicas y centros de asistencia médica
- Asignación en los principales centros de salud de odontólogos y oculistas

Sector Educación :

- Incrementar el equipamiento de las escuelas (salones,aulas y bancos)
- Incrementar los alimentos en los albergues escolares
- Evitar la deserción escolar
- Proporcionar material didáctico a las escuelas
- Terminar con la insuficiencia de maestros
- Solucionar el problema que plantea el hecho de que los maestros no son huicholes y no conocen la lengua wixarika
- Terminar con la falta y la incompetencia de maestros

Sector agrícola :

- Otorgar asesoría técnica para el uso de insumos agrícolas y el manejo de cultivos
- Otorgar asesoría e incentivar el uso de huertos familiares
- Facilitar el acceso directo de los agricultores a créditos bancarios
- Falta de obras de captación de aguas para la agricultura
- Falta de cultivos para asegurar la alimentación básica
- Falta de investigaciones agrológicas
- Falta de una política comunal de la actividad agrícola
- Elaborar proyectos a nivel comuninal o particular de actividades agrícolas
- Falta de equipamiento e infraestructura para el desarrollo agrícola.
- Combate de plagas

Sector Ganadero :

- Plagas y emfermedades no conocidas atentan contra el desarrollo ganadero
- En general falta de pasturas y alimento para el ganado, principalmente en temporada de estiaje
- Falta de agua y de obras hidráulicas y construcción de abrevaderos
- Falta de programas de vacunación ganadera
- Combate de enfermedades del ganado como encefalitis y otras
- Control del ganado para el caos de enfermedades provocados por anumales ponzoñosos y de hierbas y plantas venenosas.
- Falta de equipamiento e infraestructura para el desarrollo ganadero en especial, vias de comunicación e instalaciones adecuadas para baños garrapaticidas
- Falta de campañas para la prevencion y cura del derrengue
- Falta de control para prevenir el robo del ganado y castigo adecuado a los autores de abigeatos
- Falta de mejoramiento genético
- Necesidad de instalación de una clínica veterinaria
- Falta de mercado

Sector Forestal :

- No existe combate ni equipamiento para los incendios forestales
- Prolifefación de plagas y ausencia absoluta de medidas para combatirlas
- No existe personal calificado para la explotación forestal
- Desconocimiento absoluto del término silvicultura y de las prácticas de reforestación
- Talas abusivas y clandestinas del bosque de pinos
- Invasiones de mestizos para la tala ilegal e iracional de bosques
- Falta de conocimiento de los recursos forestales

- Falta de personal capacitado para la explotación de la madera
- Falta de mano de obra tanto para la tala como para el trabajo de aserraderos.
- Falta de existencia de un banco de germoplasma para el mejoramiento de las especies madereras.

Sector de Vías y Medios de Comunicaciones :

- Falta de carreteras para el acceso rápido a la región
- Brechas en mal estado de conservación insuficientes para el acceso a las localidades principales y más pobladas
- Falta de brechas y caminos para las comunicaciones internas
- Incrementar y mejorar la telefon{ia rural
- capacitar para el uso de la telefonía rural
- Rehabilitar y mejorar aerodromos en desuso y en mal estado
- Falta de puentes en los cauces más importantes para la comunicación interna

Sector de Problemas sobreTenencia de la Tierra :

- Invasión de tierras por los mestizos de las zonas aledañas
- Falta de reconocimiento de tierras comunales
- Falta delimitación de terrenos de las comunas, de las agencias, de los ejidos
- Falta de voluntad política para resolver prolemas de tenencia de la tierra

Sector Econónico :

- Falta de infraestructura y equipamiento para incentivar la producción y la comercialización
- Fomentar la responsabilidad crediticia del capital, estableciendo derechos y obligaciones por parte de productor a fin de que el crédito no se destine a otras actividades improductivas
- Instalación de tiendas Conasupo en las comunidades a fin de fomentar la producción y obtener precios adecuados
- Construcción de bodegas de uso comunitario

Sector Ecológico :

- Impedir la extinción de especies animales provocadas por ciertos ritos y ceremonias religiosas tales como la caza del venado, el uso de las plumas del águila real por parte de los Mara!akames, etc.
- Impedir la extinción de mamíferos cuya caza se destina a complementar la alimentación
- Erradicar la costumbre de la quema de los bosques para habilitar tierras a la agricultura de temporal

Sector Social :

- Incentivar el desarrollo económico para disminuir la migración
- Establecer un mecanismo de integración y correspondencia entre la legislación estatal y federal y la legislación indigena, en este caso, de la legislación wixarika (escrita y oral), a fin de administrar la justicia con equidad.
- Existen muchos problemas sociales que se derivan de la falta de integración de las leyes, por ejemplo el respeto a los derechos de la mujer
- Frente a esta dualidad legal el indígena clama por sus derechos y se olvida de los deberes , es el caso de los préstamos otorgados sin rendición de cuentas, de la práctica de la poligamia. de la falta de consideración al ser humano puesta en evidencia en la compra y venta disfrazada de las mujeres, etc.
- Organizar la ayuda a mujeres solas con hijos
- En los centros comunitarios donde se reunen los pobladores con fines religiosos es necesario instalar baños públicos y sanitarios
- Incrementar centros de salud para impedir la propagación de enfermedades
- Instalar entros de maternidad y atención a los niños en los primeros años de vida.

I.2.- LA GESTION PROPOSITIVA

La vasta cantidad de problemas detectados en el ordenamiento territorial de la región huichol tiene explicación en los puntos de vista, criterios y referencias culturales del analista. Para los miembros de la comunidad indígena muchos de estos problemas no son tales, simplemente porque la cultura no los ha contemplado. Precisamente una de las características del huichol es el profundo arraigo a las tradiciones y "el costumbre" y, por consiguiente, un rechazo a todo lo que no se encuadre en ellas. Un ejemplo de ello es la resistencia al uso de la energía eléctrica, sobre todo del alumbrado, porque no encaja en el ritmo de vida, ajustado a las condiciones del medio natural. Al respecto los ejemplos abundan.

Hechos históricos trascendentales de estas comunidades indígenas las han llevado a un medio físico que, lejos de beneficiar el desarrollo, ha limitado las oportunidades de logar un mejor nivel de vida, en su medio cultural.

Solamente se proponen soluciones parciales en la medida en que contribuyan al uso adecuado y a la conservación de los recursos naturales, al mantenimiento de determinadas condiciones ecológicas y sobre todo a la obtención de los medios necesarios para una subsistencia digna.

Quizás el problema más delicado que deba plantearse en esta gestión propositiva para lograr un desarrollo sotenido sea el de la incorporación de la sociedad wixarika al sistema productivo nacional, lo cual no afecta ni menoscaba el patrimonio cultural.

Todas las comunidades del mundo, por simples que sean sus condiciones sociales y culturales, necesitan trabajar, producir e intercambiar su producción para asegurar su subsistencia. Parece ser que una gran mayoria de la población huichol solamente espera la despensa del gobierno estatal y federal para la

supervivencia, en aras de la conservación de la cultura prehispánica. La sola revisión del calendario de festejos religiosos y derrames económicos que generan, así como de los inmensos capitales otorgados a estas comunidades, sin ningún resultado, corrobora lo afirmado.

Se impone la construcción de vías de acceso, brechas y carreteras, a las principales localidades con la finalidad de establecer mayores contactos, sociales y económicos con los centros de población importantes más cercanos y sobre todo para promover la actividad económica

El aislamiento y la falta de comunicaciones ha propiciado a lo largo de muchos años, la tala indebida de bosques, el robo de ganado, la caza abusiva e indiscriminada y la invasión de tierras, los cuales han sido los peores enemigos de la comunidad huichol.

Desde el punto de vista agrícola se plantean las siguientes propuestas :

- Incentivar la práctica de la agricultura para asegurar la alimentación básica de la población durante todo el año, a través de cursos de capacitación, talleres y campos experimentales.
- Introducir la diversificación de cultivos, de acuerdo a las condiciones del suelo y a las disponibilidades de agua.
- Apoyar e impulsar la extensión de la superficie agrícola en áreas adecuadas, sin afectar la cubierta forestal.
- Realizar obras de infraestructura hidráulica para la captación de aguas, para uso agrícola, ganadero y para abastecimiento de la población.
- Realizar programas de restauración de áreas degradadas y de manejo del suelo.
- Introducción de técnicas agrícolas, como el cultivo en terrazas y otras que permitan elevar el rendimiento de los cultivos.
- Introducir el concepto y uso de técnicas de silvicultura para conservacíon e incremento del recurso forestal.

Desde el punto de vista de la producción ganadera se sugieren los siguientes tópicos para llevar a cabo :

- Inroducir la práctica del manejo intensivo de la ganadería mediante la instalacion de establos.
- Creación de centro de acopio comunal.
- Introducción de técnicas y de equipamiento adecuado para mejoramiento de la explotación ganadera.
- Iniciar programas fitosanitarios y de mejoramiento genético.
- Aumentar las instalaciones dedicadas a baños garrapaticidas y al control sanitario.
- Establecer programas de alimentación del ganado con la incorpóración de cultivos forrajeros.
- Introducir la práctica de asociación de cultivos-ganadería mediante la rotación de las parcelas.
- Establecer programas para el manejo de agostaderos.
- Promover el acceso directo a los ganaderos a créditos bancarios.

La misión del geógrafo radica esencialmente en el análisis del espacio con la finalidad de mostrar las caracerísticas del ordenamiento territorial u ordenamiento ecológico, pricipalmente cuando se trata, como en este caso, de una sociedad que permanece en íntima relacion con el medio natural. La meta del autor, como coordinador de una investigación que le permitió realizar este trabajo, ha sido precisamente este análisis con el fin de aportar elementos que permitan estudiar, más a fondo, determinados problemas para encontrar la solución a través de planes generales o sectoriales de desarrollo. La segunda tarea que le espera, junto con otros profesionales,dedicados a las ciencias de la tierra, a las ciencias biológicas y a las ciencias sociales, es la formulación de dichos planes de desarrollo que solucionen, en alguna medida, las deficiencias del ordenamiento territorial detectado en el espacio geográfico, con el fin de logar el uso racional y la conservación de los recursos naturales y mejorar la calidad de vida de la sociedad.

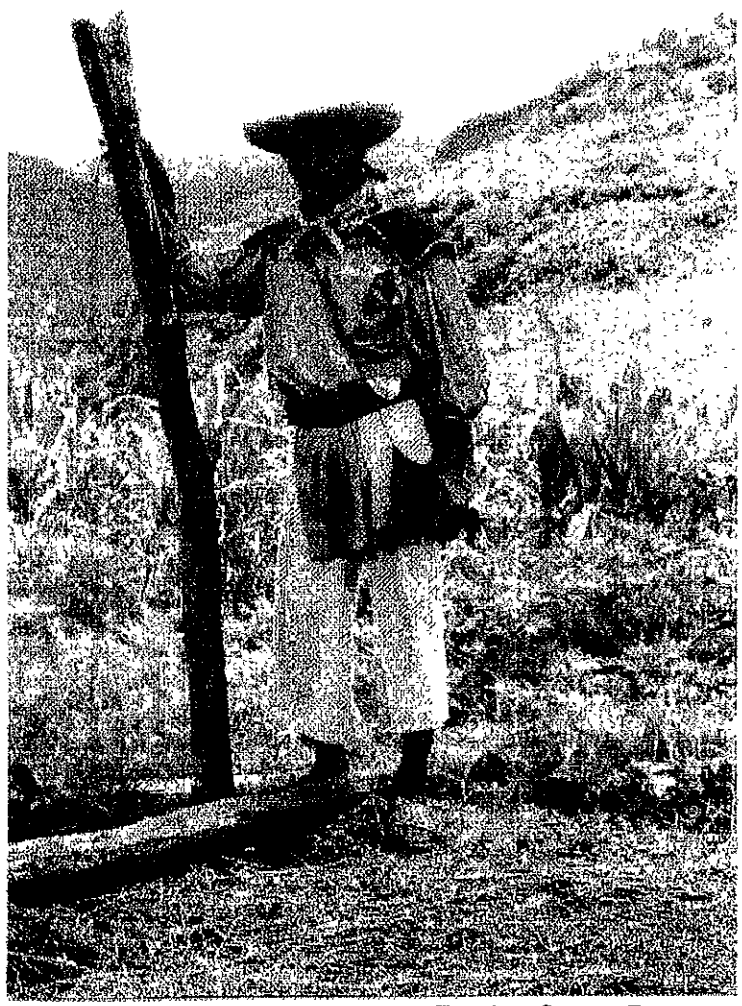


Foto Rosier Omar Barrera

FUENTES DE CONSULTA Y BIBLIOGRAFIA

APARICIO MIJARES, Francisco J. : Fundamentos de Hidrología de Superficie. Editorial L.I.M.U.S.A. México, 1989.

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (B.I.D.) COMISION DE DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE DE AMERICA LATINA Y EL CARIBLE: Nuestra Propia Agenda Sobre Desarrollo y Medio Ambiente. F.C.E. México,1991.

BARRERA, R.O.: La Integración Territorial del Occidente de México, en El Occidente de México en el Tiempo. Avila Palafox R. Coordinador. Universidad de Guadalajara, Guadalajara, México,1994

BARRERA, R.O. :Hidrología para Geógrafos. Apuntes. Facultad de Geografía. Universidad de Guadalajara, Guadalajara México.1982

BARRERA, R.O. : Estudio Geográfico del Espacio Natural y del Espacio Rural del Municipio de Zapopan. Facultad de Geografía. Universidad de Guadalajara. Abril, 1989.

BARRERA, R.O. : Dinámica Geomorfológica del Valle de Zapotlán y de la Sierra del Tigre. Jalisco. Revista Tiempo de Ciencia No.29, Octubre - Diciembre 1992. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, 1992.

BARRERA R.O. : Tectónica y Dinámica Fluvial de los Altos de Jalisco. Revista del Instituto de Geografía y Estadística. No.3-4 Mayo - Diciembre 1985. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, 1985

BARRERA R.O. : Movimientos Tectónicos, Cambios Climáticos y Evolución del Relieve. Revista del Instituto de Geografía y Estadística No 1. Septiembre - Diciembre 1984. Universidad de Guadalajara, Guadalajara, 1984.

BARRERA R.O. : "El Escenario Natural" en Guzman M.R.y R.O. (Coords.)1997. Rasgos Biofísicos, Socioculturales y de Sistemas Productivos para el Ordenamiento Territorial de la Región Wixarika. Centro de Ingenieria Ambiental. Universidad de Guadalajara. Unión de Comunidades Indígenas Huicholas de Jalisco. Instituto Nacional Indigenista. Jalisco, México, 1997.

BARRERA R.O., GOMEZ G.H.,MORENO M.P. y LOPEZ C.R.: "El Escenario Social" en Guzman M.R.y R.O. (Coords.)1997. Rasgos Biofísicos, Socioculturales y de Sistemas Productivos para el Ordenamiento Territorial de la Región Wixarika. Centro de Ingenieria Ambiental. Universidad de Guadalajara. Unión de Comunidades Indígenas Huicholas de Jalisco. Instituto Nacional Indigenista. Jalisco, México, 1997.

BARRERA R.O. y LOPEZ CASTILLO R. : "El Escenario Productivo" en Guzman M.R.y R.O. (Coords.)1997. Rasgos Biofísicos, Socioculturales y de Sistemas Productivos para el Ordenamiento Territorial de la Región Wixarika. Centro de Ingenieria Ambiental. Universidad de Guadalajara. Unión de Comunidades Indígenas Huicholas de Jalisco. Instituto Nacional Indigenista. Jalisco, México, 1997.

BARRERA R.O. : "Ordenamiento Ecológico" y "Gestión Ambiental" en Guzman M.R.y R.O. (Coords.)1997. Rasgos Biofísicos, Socioculturales y de Sistemas Productivos para el Ordenamiento Territorial de la Región Wixarika. Centro de Ingenieria Ambiental. Universidad de Guadalajara. Unión de Comunidades Indígenas Huicholas de Jalisco. Instituto Nacional Indigenista. Jalisco, México. 1997.
BELOUSSOV, V.V. · Problemas Básicos de Geotectónica. Edit. Omega. Barcelona, 1971.
BENITEZ, FERNANDO : "Los Indios de México. Los Huicholes". Instituto Nacional Indigenista, México, D.F., 1988.
BILLINGS, Marland P. : Geología Estructural. Editorial Universitaria de Buenos Aires (EUDEBA), Buenos Aires,1965.
BIROT P. : Précis de Géographie Phisique Générale. Armand Colin. Paris,1959.
BIROT P. : Les Méthods de la Géomorphologie. Presses Universitaires de France (P.U.F.) Paris ,1955.
BLANCO, M.J.;CARABIAS,R. et alt.: Desarrollo, Desigualdad y Medio Ambiente. Editorial Cal y Arena. México,1992.
BLOOM A. : La Superficie de la Tierra. Editorial. Omega. Barcelona,1974.
CARABIAS J. PROVENCIO E. y TOLEDO C.: Manejo de Recursos Naturales y Pobreza Rural. F.C.E. México,1994.
CLARK SYDNEY: La Estructura de la Tierra . Editorial Omega. Barcelona,1975.
CLAVER, FARIAS (Coord.) :Guía para la Elaboración de Estudios del Medio Físico. Ministerio de Obras Públicas y Transporte. Madrid, 1991.
COPLAMAR: Programa integrado 9, Zona Huicot, Jalisco. Presidencia de la República, México 1978
COQUE, ROGER: Geomorfología. Editorial Alianza Universidad, Madrid,1984.
DARLING F.F. :Conciencia Social y Medio Ambiente. Editorial Pax - México, México 19272.
DEMANT A. y ROBIN C.: Las Fases del vulcanismo en México, Revista del Instituto de Geología, U.N.A.M., México,1975.
DERRUAU MAX : Geomorfologia. Editorial Ariel, Barcelona,1978.
DURAND- DASTES F.: Climatología. Editorial Ariel, Barcelona,1972
E.M.I.R.N.: Estudio del Manejo Integral de los Recursos Naturales, Período 1990-1995. Instituto Nacional Indigenista. Centro Coordinador Indigenista. Mezquitic, Jalisco,1995.
ESCALANTE BETANCOUR,Y.: Etnografías Jurídicas de Coras y Huicholes. Cuadernos de Antropología Jurídica. N° 8. México,1994.
ESTIENNE P. et GODARD A. : Climatologie Editorial Armand Colin, Paris,1970.
F.A.O.: Soil Map of the Worl. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Vol.I, U.N.E.S.C.O. Paris, 1974
FITZPATRICK,E.A.: Suelos, Su Formación, Clasificación y Distribución. Editorial. C.E.C.S.A. México,1984.
FURST P.T.: Some Problems in the Interpretation of West Mexican Thomb Art. en The Archaeology of Western Mexico. Betty Bell. Edit. Instituto Jalisciense de Antropología e Historia. Guadalajara, México,1972

GARCIA, E. :Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koeppen. Instituto de Geografía, U.N.A.M. México,1973.
GARCIA, E. : Apuntes de Climatología. Instituto de Geografía ,U.N.A.M. México, 1980
GARNER H.F.: The Origin of Landscapes. A Synthesis of Geomorphology. New York, Oxford University Press. London, Toronto,1974.
GUILCHER A.: Précis d'Hidrologie. Editorial Masson. Paris,1970
GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO: Fotrografías Aéreas Escala 1:75,000 del Norte de Jalisco. Guadalajara, México 1993.
GOUROU, PIERRE : Terres de Bonne Espérance, Le Monde Tropical. Collection Terre Humaine. Editorial Plon. Paris 1982.
GORSHKOV G. Y YAKUSHOVA A. : Geología General. Editorial Mir. Moscú, 1970.
GUZMAN M .R. y BARRERA RODRIGEZ R.O. : Rasgos Biofísicos, Socioculturales y de Sistemas Productivos para el Ordenamiento Territorial de la Nación Wixarika. Centro de Ingeniería Ambiental. Universidad de Guadalajara. Unión de Comunidades Indígenas Huicholas de Jalisco. Instituto Nacional Indigenista. Jalisco,1997.-
HERNANDEZ, J .R., ORTIZ PEREZ, M. A. et alt.: Estilos Geotectónicos Bidimensionales y Tridimensionales Interbloques .Una Nueva Categoría Neotectónica para la Determinación de Morfoestructuras Montañosas. Revista del Instituto de Geografía N° 28. U.N.A.M. México,1994
HINDS, NORMAN E.A.: Geomorphology. Printice Hall Inc. New York,1943
INSTITUTO NACIONAL INDIGENISTA (INI) : "Camino al Siglo XXI". Programa de acción Indigenista en Jalisco 1995-2001., Guadalajara, Jalisco, 1996.
I.N.E.G.I : Cartografía topográfica, geológica, edafológica, climática y fitogeográfica a escalas 1:50,000; 1:250,000 y 1:1,000,000. Secretaría de Programación y Presupuesto. México 1972-1974.
I.N.E.G.I.: Estadísticas del Medio Ambiente. México 1994.
.I.N.E.G.I. : Catálogo de Integración General de Localidades. CIGEL, México, 1990
ITURRIOZ LEZA, JOSE LUIS : "Reflexiones sobre la Identidad Etnica". Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, 1995.
JAIN, V.E. :Geotectónica General. Editorial Mir, Moscú, 1980.
JAUREGUI, J.: Bibliografía del Gran Nayar: Coras y Huicholes. Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos de la Embajada de Francia en México. Instituto Nacional Indigenista. Colegio de Michoacán. México,1992.
HUANG, Walter T. : Petrología. Editorial. U.T.E.H.A. México, 1981.
KAZMANN R.: Hidrología Moderna. Editorial C.E.C.S.A. México ,1969.
LAHEE, FREDERIC H. : Geología Práctica. Editorial Omega, Barcelona, 1958
LEFF, E. : Ciencias Sociales y Formación Ambiental C.I.I.H. Gedisa Editorial, U.N.A.M. México,1994.
LONGWELL CH. R. Y FLINT R .F. : Geología Física. Editorial L.I.M.U.S.A. México, 1979.

LOPEZ RAMOS E.: Geología de México. Instituto de Geología. U.N.A.M. México,1980
LUGO HUBP.J· Diccionario Geomorfológico Instituto de Geografía U.N.A.M. México.1989.
LUGO HUBP,J.: La Superficie de la Tierra. . Editorial S:E:P:- F:C:E. La ciencia desde México. México,1988
LUGO HUBP. J.: Regionalización Geomorfológica de la República Mexicana. Boletín del Instituto de Geografía N° 25 U.N.A.M.,México,1992.
LUGO HUBP, J. : Elementos de Geomorfología Aplicada. Instituto de Geografía, UNAM, México, 1991.
LUNA, XILONEN : El Escenario Cultural" en Guzman M.R.y R.O. (Coords.)1997. Rasgos Biofísicos, Socioculturales y de Sistemas Productivos para el Ordenamiento Territorial de la Región Wixarika. Centro de Ingenieria Ambiental. Universidad de Guadalajara. Unión de Comunidades Indígenas Huicholas de Jalisco. Instituto Nacional Indigenista. Jalisco, México, 1997.
MATA, T.R.: Vida y Arte de los Huicholes. Artes de México B.A. México,1980.
MATTAUER, Maurice : Las Deformaciones de los Materiales de la Corteza Terrestre. Editorial. Omega, Barcelona, 1976.
MAZZOCCHI L. : Memorial Técnico. Madrid, 1951.
MONCAYO, P. y WOLDENBERG, J. :Desarrollo, Desigualdad y Medio Ambiente. Editorial Cal y Arena, México, 1994.
NEGRIN, J. : El Arte Contemporáneo de los Huicholes. Universidad de Guadalajara, Guadalajara, México, 1977.
NIEVES HERNANDEZ G. y LUQUIN.SANCHEZ H.: Estudio de Flora y Vegetación.
En :Guzman Mejía, Rafael y Barrera Rodríguez, Rosier Omar : Rasgos Biofísicos, Socioculturales y de Sistemas Productivos para el Ordenamiento Territorial de la Nación Wixarika. Centro de Ingeniería Ambiental. Universidad de Guadalajara. Unión de Comunidades Indígenas Huicholas de Jalisco. Instituto Nacional Indigenista. Jalisco, 1997.-
ORTIZ PEREZ, Mario Arturo : Perfiles Geomorfológicos Complejos. Serie Varia N° 12, Instituto de Geografía. UNAM, México 1990.
PARDE M. : Fleuves et Rivières. Armand Colin. Paris, France 1968.
POLANSKI, Jorge : Geografía Física General. Editorial Universitaria de Buenos Aires (EUDEBA). Buenos Aires, 1974.
POLANSKI, Jorge : Flujos Rápidos de Escombros Rocosos. Editorial. EUDEBA. Buenos Aires. 1966.
RAJSBAUM A.: Etnografía Contemporánea de los Pueblos Indígenas de México. Instituto Nacional Indigenista, México,1994.
REMENIERAS G. :Tratado de Hidrología Aplicada. Editores Técnicos Asociados S.A Barcelona, España, 1971.
ROJAS, BEATRIZ : "Los Huicholes: Documentos Históricos". Instituto Nacional Indigenista-CIESAS, México, D.F., 1992.
RZEDOWSKI J. : Vegetación de México. Editorial. LIMUSA.México,1978.

RZEDOWSKI J. y MACVAUGH R. : La Vegetación de Nueva Galicia. University of Michigan, Ann Arbor, Michigan U.S.A.,1966.
SCIENTIFIC AMERICAN : El Hombre y la Ecosfera. Editorial Blume. Madrid, 1975.
SHERBON HILLS E. : Elementos de Geología Estructural. Editorial Ariel. Barcelona, 1977.
SITTER, L.U. DE : Geología Estructural Editorial Omega, Barcelona, 1962.
THOMAS,B.HINTON : "Coras, Huicholes y Tepehuanes. Instituto Nacional Indigenista, Consejo para la Cultura y las Artes, D.F., 1990.
TRICART J. et CAILLEUX A. :Introduction à la Géomophologie Climatique. Editorial.
S.E.D.E.S. Paris,1965.
TRICART,J.: Le Modelé des Régions Chaudes, Forêts et Savanes. Editorial. S.E.D.E.S. Paris, 1965.
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA : Censo de Población de la Región Huichol.. Documento inédito, Guadalajara, 1995.
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA : Trabajo de Investigación sobre los grupos Indígenas asentados en el Estado de Jalisco para el Proyecto del Centro de Estudios Estratégicos de la Universidad de Guadalajara, denominado "Jalisco a Tiempo", sobre el capítulo Grupos vulnerables-Grupos Indígenas. Guadalajara. Jalisco, 1996.
VALDIVIA DOUNCE, TERESA : "Usos y Costumbres de la Población Indígena en México". Instituto Nacional Indigenista, México, D.F., 1994.
VARGAS PALAFOX, MIGUEL : "Violencia, Droga y Sexo entre los Huicholes". Colección Divulgación, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, D.F., 1995.
VIERS GEORGES: Geomorfología. Editorial. Oikos Tau. Barcelona,1973.
VIERS GEORGES : Eléments de Climatologie. Editorial Fernand Nathan, Paris, 1968.
WEIGAND P.C. : Ensayo sobre el Gran Nayar entre Coras, Huicholes y Tepehuanos. Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos de la Embajada de Francia en México. Instituto Nacional Indigenista. Colegio de Michoacán. México,1992.
ZEUNER, F.E. : Geocronología. Editorial. Omega, Barcelona, 1956
ZINGG M. ROBERT : "Los Huicholes. Una tribu de artistas". Tomo I, Colección 12, Instituto Nacional Indigenista, México D.F., 1989.

R.O.B.

PUNTOS ELEGIDOS PARA SER ESTACIONES CALCULADAS DENTRO DEL AREA WIXARIKA

ESTACION	COORDENADAS		ALTURA	ESTACION	COORDENADAS		ALTURA
	latitud	longitud	(msnm)		latitud	longitud	(msnm)
ACATITA	22° 20' 38"	03° 50 '54"	2320	NUEVA COLONIA	22° 18' 39"	04° 01' 31"	2260
AGUAMILPA	21° 51' 49"	03° 49' 18"	1480	PALMA LA	22° 14' 36"	04° 25' 44"	720
AGUA PUERCA	22° 04' 24"	04° 09' 08"	1900	PALO BLANCO	21° 42' 00"	03° 43' 37"	1280
AIRES LOS	22° 14' 31"	04° 11' 37"	1840	PESCADO EL	21° 47' 47"	04° 02' 17"	1140
ALACRAN	21° 52' 13"	03° 57' 50"	1480	PIEDRAS LAS	21° 55' 00"	04° 05' 00"	1100
ALISOS LOS	21° 47' 30"	04° 23' 38"	2120	PLANILLAS LAS	21° 46' 42"	03° 56' 37"	1580
AMOLERA	22° 14' 16"	03° 56' 38"	2340	POPOTITA	21° 59' 15"	04° 06' 49"	1140
A. LA PINOSA	21° 42' 11"	04° 25' 11"	1600	POTRERO EL	22° 24' 16"	04° 12' 02"	1660
A. STA. BARBARA	22° 09' 18"	04° 24' 00"	1140	PUEBLO NUEVO	22° 13' 06"	04° 03' 40"	2180
ATONALISCO	22° 10' 03"	04° 01' 24"	1740	PUENTE DE CAMOTLAN	21° 42' 00"	04° 04' 38"	1120
ATZQUELTAN	22° 02' 30"	03° 44' 00"	1060	RANCHO FRIO	21° 41' 50"	03° 56' 28"	2020
BAJIO DE LOS AMOLES	22° 03' 32"	03° 55' 50"	2540	RANCHO NUEVO	22° 25' 11"	03° 44' 09"	1410
BAJITO EL	21° 53' 50"	04° 07' 30"	1480	REFUGIO EL	21° 52' 45"	03° 44' 00"	1680
BARRANCA A. BENJA	21° 42' 00"	04° 01' 44"	2060	RINCON DE MANZANAS	22° 25' 10"	04° 01' 00"	2140
BARRANCA A. METATES	22° 14' 44"	04° 19' 14"	1900	RINCONADA LA	21° 46' 39"	03° 44' 19"	1040
BARRANCA EL TIGRE	21° 53' 10"	04° 25' 06"	1440	SABINOS LOS	21° 48' 08"	04° 07' 00"	1360
BOLAÑOS	21° 50' 00"	03° 47' 00"	850	SALATITA	21° 58' 37"	04° 19' 13"	600
BREYERA LA	21° 48' 00"	04° 12' 09"	1940	SALTO EL	22° 26' 03"	04° 07' 30"	1560
BUENOS AIRES	21° 48' 08"	04° 18' 42"	940	SAN ANDRES COHAMIATA	22° 11' 21"	04° 14' 30"	1960
CALITIQUE EL	22° 26' 00"	04° 25' 00"	800	SAN JOSE	22° 19' 06"	04° 13' 38"	2020
CARRETAS LAS	22° 27' 29"	04° 17' 36"	2400	SAN JUAN PEYOTAN	22° 22' 00"	04° 26' 03"	700
CORRAL PRIETO	21° 47' 06"	03° 50' 23"	1200	SAN MARTIN DE BOLAÑOS	21° 41' 00"	03° 48' 00"	800
CUERVOS LOS	22° 14' 45"	04° 07' 14"	980	SAN MIGUEL HUAISTITA	22° 04' 13"	04° 19' 19"	1570
CHONACATA	22° 10' 13"	03° 56' 00"	2360	SAN SEBASTIAN	22° 04' 52"	04° 03' 42"	1340
DESEM. A. LOS LEONES	21° 58' 30"	04° 13' 30"	500	SANTA CATARINA	22° 09' 16"	04° 06' 36"	1500
ESPEJO EL	21° 58' 34"	04° 24' 00"	1000	SANTA CLARA	22° 14' 30"	04° 15' 45"	1900
GUADALUPE (NAY)	22° 21' 09"	04° 19' 44"	1540	SANTA GERTRUDIS	22° 04' 24"	04° 11' 26"	1770
GUADALUPE DE OCOTAN	21° 53' 24"	04° 21' 19"	1060	SIERRITA PRIETA	22° 04' 31"	03° 50' 37"	2200
GUASIMAS LAS	22° 03' 39"	04° 26' 47"	1180	SOLEDAD LA	22° 26' 00"	03° 54' 00"	1820
HUAJIMIC	21° 44' 00"	04° 19' 00"	1150	TABLAS LAS	22° 14' 00"	03° 44' 00"	1400
JUNTAS LAS	21° 58' 21"	03° 55' 24"	1600	TAYMARITA	22° 18' 00"	04° 05' 39"	1140
LAGO STA. MARIA	22° 25' 36"	03° 49' 31"	2120	TECUEJES	22° 08' 30"	03° 44' 00"	1350
MANILLAS	21° 58' 40"	03° 49' 55"	1500	TENZOMPA	22° 22' 00"	03° 55' 00"	1700
MESA LA	21° 58' 05"	03° 43' 20"	1440	TEPOZAN EL	22° 09' 11"	03° 50' 16"	2000
MESA DE TERRERO	21° 57' 49"	04° 00' 17"	1400	TINAJA LA	21° 41' 37"	04° 13' 00"	1940
MESA DEL VENADO	22° 20' 16"	04° 07' 40"	1700	TIERRA COLORADA	21° 52' 54"	04° 14' 45"	2020
MESA LAS TRANCAS	22° 14' 03"	03° 51' 00"	2300	TOTUATE	22° 17' 00"	03° 44' 00"	1444
MESA POBRE LA	22° 09' 39"	04° 19' 12"	1550	TUXPAN DE BOLAÑOS	21° 52' 30"	04° 00' 49"	1120
MEZQUITIC	22° 13' 00"	03° 43' 00"	1400	ZAPOTILLO	22° 19' 55"	03° 55' 23"	1820
NOSTIC	22° 19' 00"	03° 44' 09"	1320				

Tabla no 2. ESTACIONES METEOROLOGICAS UBICADAS DENTRO Y ALREDEDOR DE LA ZONA WIXARIKA

ESTACIÓN		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
AHUACATLAN														
LATITUD	21° 02' 00"													
LONGITUD	104° 29' 00"													
ALTITUD (msnm)	1000													
Nº DE AÑOS CON REGISTRO	10--15													
TEMPERATURA (°C)		18.9	19.8	21.3	23.3	25.5	26.7	25.6	25.6	25.5	24.5	21.9	19.9	23.2
PRECIPITACIÓN (mm)		15.9	9.4	4.6	4.2	14.9	149.0	238.4	181.0	139.7	53.9	13.8	13.5	838.5
AMATLAN DE CAÑAS														
LATITUD	20° 48' 00"													
LONGITUD	104° 25' 00"													
ALTITUD (msnm)	760													
Nº DE AÑOS CON REGISTRO	10--15													
TEMPERATURA (°C)		20.9	22.1	24.0	26.1	27.7	28.3	26.8	26.6	26.9	26.0	24.0	22.3	25.1
PRECIPITACIÓN (mm)		13.3	3.7	2.5	7.8	18.1	153.6	234.9	196.0	163.4	69.3	9.1	9.0	880.7
AMECA														
LATITUD	20° 32' 00"													
LONGITUD	104° 02' 00"													
ALTITUD (msnm)	1439													
Nº DE AÑOS CON REGISTRO	10--15													
TEMPERATURA (°C)		17	18	20	21	23.8	24.2	23.6	23.6	23.6	22.4	20.3	18	21.3
PRECIPITACIÓN (mm)		16.3	4.1	9.2	8.4	34.9	165.9	214.8	173.5	132.4	62.6	14.5	17.9	854.5
ANTONIO ESCOBEDO														
LATITUD	20° 48' 00"													
LONGITUD	104° 08' 00"													
ALTITUD (msnm)	1300													
Nº DE AÑOS CON REGISTRO	10--15													
TEMPERATURA (°C)		15	16	18	20	22.7	23.3	21.7	21.6	21.5	20.5	17.7	16	19.6
PRECIPITACIÓN (mm)		15.1	1.8	2.7	17.9	9.9	189.8	256.0	253.2	117.3	55.1	25.3	28.9	973.0
ATENGUILLO														
LATITUD	20° 24' 00"													
LONGITUD	104° 31' 00"													
ALTITUD (msnm)	1350													
Nº DE AÑOS CON REGISTRO	10--15													
TEMPERATURA (°C)		15.6	16.5	19.0	20.6	22.4	23.2	22.0	22.3	22.0	20.7	18.1	16.1	19.9
PRECIPITACIÓN (mm)		21.2	8.1	10.9	10.5	31.8	192.7	268.4	205.7	186.3	79.4	22.0	20.5	1057.5

Tabla no 2. ESTACIONES METEOROLOGICAS UBICADAS DENTRO Y ALREDEDOR DE LA ZONA WIXARIKA

ESTACION		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
BOLAÑOS														
LATITUD	21° 50' 00"													
LONGITUD	103° 47' 00"													
ALTITUD (msnm)	850													
N° DE AÑOS CON REGISTRO	10--15													
TEMPERATURA (°C)		19,3	21,1	23,6	26,2	28,4	28,7	25,7	26,0	26,0	25,1	21,9	19,9	24,3
PRECIPITACIÓN (mm)		17,3	7,9	5,7	2,4	11,5	112,1	142,4	149,7	101,8	30,5	14,9	13,0	609,2
CASA LLANTA														
LATITUD	22° 02' 00"													
LONGITUD	103° 23' 00"													
ALTITUD (msnm)	1500													
N° DE AÑOS CON REGISTRO	10--15													
TEMPERATURA (°C)		13,7	14,2	15,9	22,7	25,1	24,7	22,6	23,1	22,5	21,7	19,0	16,5	20,1
PRECIPITACIÓN (mm)		19,3	4,6	0,3	25,8	17,6	130,7	214,3	136,1	96,3	54,8	12,7	20,8	733,3
COLOTLAN														
LATITUD	22° 12' 00"													
LONGITUD	103° 18' 00"													
ALTITUD (msnm)	1550													
N° DE AÑOS CON REGISTRO	10--15													
TEMPERATURA (°C)		14,7	16,2	18,4	21,7	24,5	25,0	23,7	23,5	22,5	20,4	17,3	14,8	20,2
PRECIPITACIÓN (mm)		12,5	6,6	7,3	9,2	16,2	110,1	165,7	157,0	102,6	42,9	7,8	11,5	649,4
CUQUIO														
LATITUD	20° 52' 00"													
LONGITUD	103° 02' 00"													
ALTITUD (msnm)	1900													
N° DE AÑOS CON REGISTRO	10--15													
TEMPERATURA (°C)		13,5	14,7	16,8	19,2	21,6	21,4	20,0	19,8	19,7	18,5	16,2	14,4	18,0
PRECIPITACIÓN (mm)		13,4	7,7	6,7	12,9	33,6	160,8	198,5	186,5	165,7	52,5	10,9	6,8	856,0
CHAPALAGANA														
LATITUD	21° 57' 00"													
LONGITUD	104° 29' 00"													
ALTITUD (msnm)	500													
N° DE AÑOS CON REGISTRO	10--15													
TEMPERATURA (°C)		23,0	23,9	26,2	28,6	30,7	31,7	29,3	29,1	28,9	28,4	26,0	23,8	27,5
PRECIPITACIÓN (mm)		40,0	10,6	3,8	0,6	9,4	122,0	191,6	186,9	107,5	29,7	22,8	22,3	747,2

Tabla no 2. ESTACIONES METEOROLOGICAS UBICADAS DENTRO Y ALREDEDOR DE LA ZONA WIXARIKA

ESTACIÓN		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
***CHIMALTITAN**														
LATITUD	103° 46' 48"													
LONGITUD	21° 46' 42"													
ALTITUD (msnm)	860													
Nº DE AÑOS CON REGISTRO	10--15													
TEMPERATURA (°C)		17.3	18.7	21.4	23.6	25.9	23.1	24.0	23.8	23.7	22.6	20.0	18.3	21.9
PRECIPITACIÓN (mm)														
DESPEÑADERO														
LATITUD	21° 51' 00"													
LONGITUD	104° 44' 00"													
ALTITUD (msnm)	600													
Nº DE AÑOS CON REGISTRO	10--15													
TEMPERATURA (°C)		23.4	23.8	24.8	26.7	28.8	29.9	28.2	28.2	28.1	28.0	25.7	23.8	26.6
PRECIPITACIÓN (mm)		27.5	13.3	6.3	7.0	7.4	117.5	248.0	187.5	150.2	45.5	12.9	31.3	854.4
HOSTOTIPAQUILLO														
LATITUD	21° 04' 00"													
LONGITUD	104° 04' 00"													
ALTITUD (msnm)	1000													
Nº DE AÑOS CON REGISTRO	10--15													
TEMPERATURA (°C)		23.2	24.8	27.4	29.8	29.9	31.7	28.5	28.5	28.7	28.0	25.7	23.8	27.5
PRECIPITACIÓN (mm)		15.0	7.5	4.5	9.9	16.3	135.1	216.6	188.2	127.0	37.7	5.0	12.6	775.4
HUAJIMIC														
LATITUD	21° 41' 00"													
LONGITUD	104° 19' 00"													
ALTITUD (msnm)	1150													
Nº DE AÑOS CON REGISTRO	10--15													
TEMPERATURA (°C)		17.2	17.6	20.1	22.3	24.7	25.3	24.1	23.8	24.0	22.4	20.1	17.6	21.6
PRECIPITACIÓN (mm)		33.6	16.4	14.3	6.6	20.6	147.7	263.5	293.4	149.6	37.4	1.7	23.2	1008.0
HUAYNAMOTA														
LATITUD	21° 55' 00"													
LONGITUD	104° 30' 00"													
ALTITUD (msnm)	700													
Nº DE AÑOS CON REGISTRO	10--15													
TEMPERATURA (°C)		22.3	23.1	24.5	26.9	28.5	29.3	27.4	26.8	26.8	26.5	24.5	23.2	25.8
PRECIPITACIÓN (mm)		12.8	19.0	13.9	16.5	13.7	105.1	257.6	190.0	166.7	49.5	19.5	17.3	881.6

*Estación solo con valores de temperatura

Tabla no 2. ESTACIONES METEOROLOGICAS UBICADAS DENTRO Y ALREDEDOR DE LA ZONA WIXARIKA

ESTACIÓN		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
HUEJUCAR														
LATITUD	22° 21' 00"													
LONGITUD	103° 12' 00"													
ALTITUD (msnm)	2000													
Nº DE AÑOS CON REGISTRO	10–15													
TEMPERATURA (°C)		11.8	11.9	16.3	18.9	21.5	22.2	20.4	20.2	19.5	17.8	14.9	13.4	17.4
PRECIPITACIÓN (mm)		12.0	3.0	3.0	7.0	21.0	20.0	128.0	125.0	83.0	39.0	7.0	7.0	663.8
HUEJUQUILLA EL ALTO														
LATITUD	22° 37' 00"													
LONGITUD	103° 53' 00"													
ALTITUD (msnm)	1750													
Nº DE AÑOS CON REGISTRO	10–15													
TEMPERATURA (°C)		12.9	13.8	16.6	18.5	21.4	22.3	20.4	20.7	20.3	18.7	15.0	13.3	17.8
PRECIPITACIÓN (mm)		24.5	13.1	17.6	1.9	19.8	105.9	169.8	164.1	107.9	28.5	25.6	23.8	702.5
IXTLAHUACAN DEL RÍO														
LATITUD	20° 52' 00"													
LONGITUD	103° 14' 00"													
ALTITUD (msnm)	1300													
Nº DE AÑOS CON REGISTRO	10–15													
TEMPERATURA (°C)		14.8	15.4	17.5	19.3	21.3	21.8	20.5	21.1	19.9	18.8	17.1	15.4	18.6
PRECIPITACIÓN (mm)		13.9	6.2	6.7	9.0	25.4	173.9	211.1	201.7	141.8	53.5	10.9	13.6	867.7
IXTLAN DEL RÍO														
LATITUD	21° 02' 00"													
LONGITUD	104° 22' 00"													
ALTITUD (msnm)	1080													
Nº DE AÑOS CON REGISTRO	10–15													
TEMPERATURA (°C)		19.9	20.8	22.0	23.7	25.8	26.9	26.2	26.2	26.1	24.8	22.1	20.3	23.7
PRECIPITACIÓN (mm)		14.0	7.4	4.7	6.8	13.7	162.8	237.1	195.4	141.5	53.0	11.3	12.0	859.7
JALISCO EL REFUGIO														
LATITUD	20° 00' 00"													
LONGITUD	103° 14' 00"													
ALTITUD (msnm)	1720													
Nº DE AÑOS CON REGISTRO	10–15													
TEMPERATURA (°C)		13.0	14.6	16.8	19.8	22.4	23.1	20.5	20.7	20.4	18.9	15.7	13.7	18.3
PRECIPITACIÓN (mm)		27.0	11	2.8	4.9	14.5	11.0	188.0	158.0	72.0	43.0	21.0	22.0	575.5

Tabla no 2. ESTACIONES METEOROLOGICAS UBICADAS DENTRO Y ALREDEDOR DE LA ZONA WIXARIKA

ESTACIÓN		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
JEREZ DE GARCÍA SALINAS														
LATITUD	22° 38' 00"													
LONGITUD	102° 59' 00"													
ALTITUD (msnm)	2000													
Nº DE AÑOS CON REGISTRO	10--15													
TEMPERATURA (°C)		11,5	13,1	15,0	18,8	21,1	21,3	19,5	18,4	18,3	15,9	15,2	13,1	16,8
PRECIPITACIÓN (mm)		17,4	8,1	13,6	8,8	22,9	73,2	103,1	134,4	97,1	31,7	7,6	21,9	539,8
JESÚS MARÍA														
LATITUD	22° 15' 00"													
LONGITUD	104° 31' 00"													
ALTITUD (msnm)	440													
Nº DE AÑOS CON REGISTRO	10--15													
TEMPERATURA (°C)		20,7	22,1	24,6	32,8	29,2	30,9	31,4	27,7	28,0	27,4	24,4	21,6	26,7
PRECIPITACIÓN (mm)		23,0	9,0	12	4,6	10,3	135	227,0	202	155	33,0	18,3	38	866,7
MEXTICACAN														
LATITUD	21° 16' 00"													
LONGITUD	102° 46' 00"													
ALTITUD (msnm)	1800													
Nº DE AÑOS CON REGISTRO	10--15													
TEMPERATURA (°C)		14,0	14,6	17,5	19,7	21,8	21,5	19,8	19,7	19,1	18,1	16,0	14,2	18,0
PRECIPITACIÓN (mm)		10,5	4,9	4,7	10,5	14,9	122,1	171,4	154,2	129,7	40,2	9,6	8,6	681,3
MEZQUITIC														
LATITUD	22° 13' 00"													
LONGITUD	103° 43' 00"													
ALTITUD (msnm)	1400													
Nº DE AÑOS CON REGISTRO	10--15													
TEMPERATURA (°C)		14,1	14,8	18,2	19,8	21,9	22,6	21,6	19,7	20,4	18,5	15,4	13,1	18,3
PRECIPITACIÓN (mm)		19,0	12,0	1,0	1,0	9,0	86,0	161,0	134,0	79,0	24,0	13,0	14,0	553,0
MONTE ESCOBEDO														
LATITUD	22° 18' 30"													
LONGITUD	103° 34' 00"													
ALTITUD (msnm)	2200													
Nº DE AÑOS CON REGISTRO	10--15													
TEMPERATURA (°C)		11,1	11,9	13,7	16,7	19,0	19,3	18,1	17,8	17,4	15,7	13,6	11,5	15,5
PRECIPITACIÓN (mm)		22,5	14,9	9,6	21,9	29,5	107,5	176,5	148,9	113,8	46,9	31,5	16,7	740,2

Tabla no 2. ESTACIONES METEOROLOGICAS UBICADAS DENTRO Y ALREDEDOR DE LA ZONA WIXARIKA

ESTACIÓN		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PASO DE ANALCO														
LATITUD	21° 13' 00"													
LONGITUD	104° 01' 00"													
ALTITUD (msnm)	700													
Nº DE AÑOS CON REGISTRO	10--15													
TEMPERATURA (°C)		23,2	24,6	27,0	29,9	31,1	31,2	28,5	28,4	28,3	27,5	25,7	23,3	27,4
PRECIPITACIÓN (mm)		11	9,3	7,6	7,3	14,3	165	221	207,7	172	51,2	6,1	17,9	890,5
PASO DE YESCA														
LATITUD	21° 11' 00"													
LONGITUD	104° 06' 00"													
ALTITUD (msnm)	750													
Nº DE AÑOS CON REGISTRO	10--15													
TEMPERATURA (°C)		23,3	24,9	27,3	29,8	31,9	31,7	28,5	28,9	28,7	27,8	26,0	23,5	27,7
PRECIPITACIÓN (mm)		9,0	4,0	6,5	7,3	14,3	136	240	184	118	39,3	8,6	8,6	774,4
PIEDRAS LAS														
LATITUD	21° 55' 00"													
LONGITUD	104° 05' 00"													
ALTITUD (msnm)	1100													
Nº DE AÑOS CON REGISTRO	10--15													
TEMPERATURA (°C)		21,0	22,0	24,0	26,6	27,7	27,7	25,8	25,6	25,7	28,5	26,8	20,4	25,2
PRECIPITACIÓN (mm)		33,0	8,0	0,2	2,0	20,0	76,0	177,0	120,0	138,0	66,0	23,0	18,0	681,2
PINTO EL														
LATITUD	22° 36' 00"													
LONGITUD	103° 57' 00"													
ALTITUD (msnm)	1858													
Nº DE AÑOS CON REGISTRO	10--15													
TEMPERATURA (°C)		12,5	13,3	16,0	18,8	21,6	22,7	20,9	20,5	20,2	18,5	15,3	13,2	17,8
PRECIPITACIÓN (mm)		24,6	9,8	4,3	0,9	10,8	108,7	166,4	139,7	101,4	36,6	19,4	22,1	644,7
SALITRE EL														
LATITUD	20° 33' 00"													
LONGITUD	103° 54' 00"													
ALTITUD (msnm)	1300													
Nº DE AÑOS CON REGISTRO	10--15													
TEMPERATURA (°C)		16,8	17,8	20,0	22,1	23,9	24,4	23,2	23,2	23,0	22,2	19,2	17,3	21,1
PRECIPITACIÓN (mm)		19,0	10,3	0,6	4,9	27,2	153,8	250,5	164,3	158,5	40,6	20,6	22,4	872,7

Tabla no 2. ESTACIONES METEOROLOGICAS UBICADAS DENTRO Y ALREDEDOR DE LA ZONA WIXARIKA

ESTACIÓN		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
*SAN CRISTOBAL														
LATITUD	103° 25' 42"													
LONGITUD	21° 02' 36"													
ALTITUD (msnm)	850													
Nº DE AÑOS CON REGISTRO	10–15													
TEMPERATURA (°C)		19.8	21.3	24.9	27.2	29.6	29.3	26.4	25.3	26.2	25.0	21.5	20.0	24.7
PRECIPITACIÓN (mm)														
**SAN JUAN CAPISTRANO														
LATITUD	104° 06' 18"													
LONGITUD	22° 38' 30"													
ALTITUD (msnm)	1200													
Nº DE AÑOS CON REGISTRO	10–15													
TEMPERATURA (°C)														22.0
PRECIPITACIÓN (mm)														
SAN JUAN DE LOS POTREROS														
LATITUD	21° 42' 00"													
LONGITUD	103° 35' 00"													
ALTITUD (msnm)	2250													
Nº DE AÑOS CON REGISTRO	10–15													
TEMPERATURA (°C)		12.9	14.2	16.1	17.5	18.9	19.9	16.3	16.9	16.6	16.0	14.6	13.4	16.1
PRECIPITACIÓN (mm)		32.0	7.0	9.0	2.0	3.0	166.0	251.0	247.0	14.0	73.0	3.0	29.0	836.0
**SAN JUAN PEYOTAN														
LATITUD	104° 26' 06"													
LONGITUD	22° 21' 53"													
ALTITUD (msnm)	700													
Nº DE AÑOS CON REGISTRO	10–15													
TEMPERATURA (°C)														28.6
PRECIPITACIÓN (mm)														
SAN MARTÍN DE BOLAÑOS														
LATITUD	21° 41' 00"													
LONGITUD	103° 48' 00"													
ALTITUD (msnm)	800													
Nº DE AÑOS CON REGISTRO	10–15													
TEMPERATURA (°C)		19	20	23	25	27.4	28.8	25.1	25.3	25.5	24.3	22.4	21	24.0
PRECIPITACIÓN (mm)		31.0	6.1	2.0	0.7	144.0	119.0	193.0	168.0	91.0	23.0	10.0	19.0	806.8

*Estación solo con valores de temperatura

**Estación solo con valores de temperatura media anual

Tabla no 2. ESTACIONES METEOROLOGICAS UBICADAS DENTRO Y ALREDEDOR DE LA ZONA WIXARIKA

ESTACIÓN		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
SANTA CLARA														
LATITUD	104° 15' 45"													
LONGITUD	22° 14' 30"													
ALTITUD (msnm)	1900													
N° DE AÑOS CON REGISTRO	10–15													
TEMPERATURA (°C)		13	14	16	18	20.8	21.2	19.6	19.6	19.1	17.9	15.1	13	17.3
PRECIPITACIÓN (mm)		27	15	1.4	5.3	23.2	123	235	196.0	149	47.5	28.7	27.9	878.0
SANTA MARÍA DE LOS ÁNGELES														
LATITUD	22° 10' 00"													
LONGITUD	103° 14' 00"													
ALTITUD (msnm)	1745													
N° DE AÑOS CON REGISTRO	10–15													
TEMPERATURA (°C)		13.1	14.0	16.2	19.5	22.0	22.6	21.2	20.8	20.0	18.7	14.9	13.6	18.1
PRECIPITACIÓN (mm)		20.1	10.8	6.3	2.2	18.5	103.6	157.2	166.4	105.2	44.2	13.7	19.5	667.7
TEMASTIAN														
LATITUD	21° 58'00"													
LONGITUD	103° 31' 00"													
ALTITUD (msnm)	1940													
N° DE AÑOS CON REGISTRO	10–15													
TEMPERATURA (°C)		13.1	13.9	16.0	17.3	19.4	18.6	18.8	18.5	18.3	17.6	15.4	13.6	16.7
PRECIPITACIÓN (mm)		24.0	6.0	1.0	13.0	9.0	106.0	201.0	165.0	125.0	24.0	17.0	34.0	725.0
TENASCO														
LATITUD	22° 10' 00"													
LONGITUD	103° 13' 00"													
ALTITUD (msnm)	1850													
N° DE AÑOS CON REGISTRO	10–15													
TEMPERATURA (°C)		13.8	15.3	17.3	19.6	20.9	21.9	20.5	20.3	19.0	18.9	15.6	15.0	18.2
PRECIPITACIÓN (mm)		18.0	6.0	6.0	2.0	12.0	91.0	153.0	147.0	89.0	43.0	16.0	11.0	594.0
TENZOMPA														
LATITUD	22° 22' 00"													
LONGITUD	103° 55' 00"													
ALTITUD (msnm)	1700													
N° DE AÑOS CON REGISTRO	10–15													
TEMPERATURA (°C)		11.9	13.7	15.4	18.5	19.6	21.2	20.0	19.5	19.0	17.7	14.9	12.4	17.0
PRECIPITACIÓN (mm)		43.0	5.1	3.3	5.2	14.0	99.0	139.0	123.0	87.0	22.0	9.4	25.0	575.0

Tabla no 2. ESTACIONES METEOROLOGICAS UBICADAS DENTRO Y ALREDEDOR DE LA ZONA WIXARIKA

ESTACIÓN		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEQUILA														
LATITUD	20° 53' 00"													
LONGITUD	103° 50' 00"													
ALTITUD (msnm)	1200													
Nº DE AÑOS CON REGISTRO	10–15													
TEMPERATURA (°C)		21.5	23.1	26.0	28.6	30.4	30.4	27.4	27.0	27.3	26.3	23.6	21.8	26.1
PRECIPITACIÓN (mm)		10.1	5.7	6.0	7.1	36.0	197.2	282.4	246.7	165.1	48.4	8.3	14.6	1027.6
TOTATICHE														
LATITUD	21° 55' 00"													
LONGITUD	103° 26' 00"													
ALTITUD (msnm)	1770													
Nº DE AÑOS CON REGISTRO	10–15													
TEMPERATURA (°C)		13.6	14.4	16.8	19.3	21.4	21.7	21.0	20.0	19.8	19.0	16.1	14.0	18.1
PRECIPITACIÓN (mm)		17.1	7.6	7.0	2.3	10.7	119.0	224.0	189.0	143.9	44.9	11.3	19.7	796.5
TOTUATE														
LATITUD	22° 17' 00"													
LONGITUD	103° 44' 00"													
ALTITUD (msnm)	1444													
Nº DE AÑOS CON REGISTRO	10–15													
TEMPERATURA (°C)		14.8	16.3	18.7	22.1	23.6	23.7	23.5	23.0	22.8	21.8	17.8	15.8	20.3
PRECIPITACIÓN (mm)		32.2	3.0	4.0	4.1	12.4	131.3	145.3	130.2	68.2	22.5	8.8	26.3	588.3
VALPARAÍSO														
LATITUD	22° 46' 30"													
LONGITUD	103° 33' 45"													
ALTITUD (msnm)	1900													
Nº DE AÑOS CON REGISTRO	10–15													
TEMPERATURA (°C)		20.0	21.5	24.1	24.3	25.2	25.6	24.8	25.1	24.7	24.0	22.5	20.6	23.5
PRECIPITACIÓN (mm)		6.7	1.5	1.2	8.9	8.9	85.9	156.1	125.0	101.0	28.1	12.5	4.2	540.0
VILLA GUERRERO														
LATITUD	21° 59' 00"													
LONGITUD	103° 35' 00"													
ALTITUD (msnm)	1785													
Nº DE AÑOS CON REGISTRO	10–15													
TEMPERATURA (°C)		13.4	14.3	16.8	19.1	21.1	21.5	19.6	19.5	19.2	18.5	16.0	14.4	17.8
PRECIPITACIÓN (mm)		21.5	8.4	6.4	3.0	14.5	113.0	213.0	169.0	125.6	342.0	191.0	17.2	1224.6

Tabla no 2. ESTACIONES METEOROLOGICAS UBICADAS DENTRO Y ALREDEDOR DE LA ZONA WIXARIKA

ESTACIÓN		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
VILLANUEVA														
LATITUD	22° 20' 30"													
LONGITUD	102° 53' 00"													
ALTITUD (msnm)	1900													
N° DE AÑOS CON REGISTRO	10–15													
TEMPERATURA (°C)		14.0	15.4	17.5	19.7	21.6	22.4	21.1	20.8	20.3	18.5	16.7	14.6	18.6
PRECIPITACIÓN (mm)		15.8	8.4	5.4	7.0	19.0	84.8	120.4	139.0	99.4	40.4	7.0	13.1	559.7
YAHUALICA														
LATITUD	21° 11' 00"													
LONGITUD	102° 53' 00"													
ALTITUD (msnm)	1850													
N° DE AÑOS CON REGISTRO	10–15													
TEMPERATURA (°C)		14.4	15.9	18.5	20.7	22.7	22.3	20.8	20.6	20.3	18.6	16.6	15.0	18.9
PRECIPITACIÓN (mm)		8.4	1.8	3.1	6.0	17.4	132.1	209	144.9	108	41.0	8.7	13	693.1
ZACATECAS														
LATITUD	22° 46' 00"													
LONGITUD	102° 34' 00"													
ALTITUD (msnm)	2550													
N° DE AÑOS CON REGISTRO	10–15													
TEMPERATURA (°C)		10.3	11.4	13.7	16.0	17.7	17.0	15.6	15.6	15.0	14.1	12.4	10.7	14.1
PRECIPITACIÓN (mm)		10.0	4.1	4.7	5.6	14.0	61.5	75.9	75.4	71.4	30.1	10.4	8.7	371.8
ZAPOTE EL														
LATITUD	22° 04' 00"													
LONGITUD	103° 23' 00"													
ALTITUD (msnm)	1463													
N° DE AÑOS CON REGISTRO	10–15													
TEMPERATURA (°C)		13.5	15.2	17.9	20.8	23.6	25.1	22.9	22.4	21.9	20.3	16.6	14.8	19.6
PRECIPITACIÓN (mm)		24	8.0	2.0	3.0	12.5	114	151	144	106	36.6	14.2	22	635.9

DEMANDA NETA DE RIEGO Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL

Método: Uso Consuntivo

***ESTACION** ALISOS LOS

LATITUD 21° 47' 30"
LONGITUD 104° 23' 38"
ALTITUD 2120

	CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL						DETERMINACION DE LOS FACTORES DE CLASIFICACION DEL CLIMA								
MES	Temp. media	T. E. mensual	EVT.P no ajustada	Factor de corrección	EVT. P ajustada	Lluvia mensual	Alm. Subterraneo Variación de alm.	Alm. disponible	Consumo mensual	Lamina de agua para escurrimiento mensual	Lamina de agua para escurrimiento total	Mitad de lam. total de escurr	Escurr. en el mes	Demanda neta de riego	Relación pluvial
	Grados ºC		C E N T I M E T R O S												
ENE	11,0	3,3	3,4	0,9	3,1	3,1	0,0	2,5	3,1	0,0	1,4	0,7	0,7	0,0	2,1
FEB	12,1	3,8	3,9	1,0	3,7	1,6	-2,1	0,4	3,7	0,0	0,7	0,3	0,3	0,0	0,6
MAR	14,6	5,1	5,3	1,0	5,2	1,4	-0,4	0,0	1,8	0,0	0,3	0,2	0,2	3,4	0,4
ABR	16,7	6,2	6,6	1,1	6,8	0,7	0,0	0,0	0,7	0,0	0,2	0,1	0,1	6,1	-0,3
MAY	19,3	7,7	8,3	1,1	8,9	2,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,1	0,0	0,0	6,9	1,0
JUN	19,7	8,0	8,6	1,1	9,3	14,7	5,4	5,4	9,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,7
JUL	18,2	7,1	7,5	1,1	8,1	26,1	4,6	10,0	8,1	13,4	13,4	6,7	6,7	0,0	25,1
AGO	18,2	7,1	7,5	1,1	7,9	29,2	0,0	10,0	7,9	21,3	28,0	14,0	14,0	0,0	28,2
SEP	17,6	6,7	7,1	1,0	7,2	14,9	0,0	10,0	7,2	7,7	21,7	10,9	10,9	0,0	13,9
OCT	16,3	6,0	6,3	1,0	6,1	3,7	-2,4	7,6	6,1	0,0	10,9	5,4	5,4	0,0	2,7
NOV	13,5	4,5	4,7	0,9	4,3	0,3	-4,0	3,6	4,3	0,0	5,4	2,7	2,7	0,0	-0,7
DIC	11,7	3,6	3,7	0,9	3,4	2,3	-1,1	2,5	3,4	0,0	2,7	1,4	1,4	0,0	1,3
ANUAL	**16,5**	**69,1**	**73,0**	-	**74,0**	**100,0**	**0,0**	**0,0**	**57,6**	**42,4**	**0,0**	**0,0**	**42,4**	**16,4**	

IH= 57,3 % **CT=** 35,5 %

IA= 22,2 %

IP= 44,0 %

*Estacion calculada

DEMANDA NETA DE RIEGO Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL

Método: Uso Consuntivo

***ESTACION** BAJIO DE LOS AMOLES

LATITUD 22° 03' 32"
LONGITUD 103° 55' 50"
ALTITUD 2540

	CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL						DETERMINACION DE LOS FACTORES DE CLASIFICACION DEL CLIMA								
MES	Temp. media	T. E. mensual	EVT.P no ajustada	Factor de corrección	EVT. P ajustada	Lluvia mensual	Alm. Subterraneo Variación de alm	Alm disponible	Consumo mensual	Lamina de agua para escurrimiento mensual	Lamina de agua para escurrimiento total	Mitad de lam. total de escurr	Escurr. en el mes	Demanda neta de riego	Relación pluvial
	Grados °C		C E N T I M E T R O S												
ENE	8,0	2,0	2,9	0,9	2,7	3,9	1,2	9,7	2,7	0,0	1,3	0,7	0,7	0,0	2,9
FEB	9,0	2,4	3,4	1,0	3,2	1,0	-2,2	7,5	3,2	0,0	0,7	0,3	0,3	0,0	0,0
MAR	11,6	3,6	4,7	1,0	4,6	0,3	-4,3	3,2	4,6	0,0	0,3	0,2	0,2	0,0	-0,7
ABR	13,6	4,5	5,8	1,1	6.0	0,3	-3,2	0,0	3,5	0,0	0,2	0,1	0,1	2,5	-0,7
MAY	16,4	6,0	7,4	1,1	7,9	2,4	0,0	0,0	2,4	0,0	0,1	0,0	0,0	5,5	1,4
JUN	16,8	6,3	7,6	1,1	8,3	9,4	1,1	1,1	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,4
JUL	15,3	5,4	6,7	1,1	7,3	21,7	8,9	10,0	7,3	5,5	5,5	2,8	2,8	0,0	20,7
AGO	15,5	5,5	6,8	1,1	7,2	14,8	0,0	10,0	7,2	7,6	10,4	5,2	5,2	0,0	13,8
SEP	14,7	5,1	6,4	1,0	6,4	17,1	0,0	10,0	6,4	10,7	15,9	7,9	7,9	0,0	16,1
OCT	13,2	4,3	5,6	1,0	5,4	8,1	0,0	10,0	5,4	2,7	10,6	5,3	5,3	0,0	7,1
NOV	10,3	3,0	4,0	0,9	3,7	2,9	-0,8	9,2	3,7	0,0	5,3	2,7	2,7	0,0	1,9
DIC	8,7	2,3	3,2	0,9	2,9	2,2	-0,7	8,5	2,9	0,0	2,7	1,3	1,3	0,0	1,2
ANUAL	**13,7**	**50,6**	**64,5**	-	**65,6**	**84,0**	**0,0**	**0,0**	**57,6**	**26,5**	**0,0**	**0,0**	**26,5**	**8,0**	

IH= 40,4 % **CT=** 35,8 %

IA= 12,2 %

IP= 33,1 %

*Estacion calculada

DEMANDA NETA DE RIEGO Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL

Método: Uso Consuntivo

ESTACION BOLAÑOS

LATITUD 103° 47' 00"
LONGITUD 21° 50' 00"
ALTITUD 850

	CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL						DETERMINACION DE LOS FACTORES DE CLASIFICACION DEL CLIMA								
MES	Temp. media	T. E. mensual	EVT.P no ajustada	Factor de corrección	EVT. P ajustada	Lluvia mensual	Alm. Subterraneo Variación de alm.	Alm. Subterraneo Alm. disponible	Consumo mensual	Lamina de agua para escurrimiento mensual	Lamina de agua para escurrimiento total	Mitad de lam total de escurr	Escurr en el mes	Demanda neta de riego	Relación pluvial
	Grados °C		CENTIMETROS												
ENE	19,3	7,7	5,1	0,9	4,7	1,7	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,7
FEB	21,1	8,8	6,8	1,0	6,5	0,8	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	5,7	-0,2
MAR	23,6	10,5	9,6	1,0	9,5	0,6	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	8,9	-0,4
ABR	26,2	12,3	13,3	1,1	13,7	0,2	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	13,5	-0,8
MAY	28,4	13,9	17,0	1,1	18,3	1,2	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	17,1	0,2
JUN	28,7	14,1	17,6	1,1	19,2	11,2	0,0	0,0	11,2	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	10,2
JUL	25,7	11,9	12,5	1,1	13,6	14,2	0,6	0,6	13,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,2
AGO	26,0	12,1	12,9	1,1	13,7	15,0	1,3	1,9	13,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,0
SEP	26,0	12,1	12,9	1,0	13,0	10,2	-1,9	0,0	12,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	9,2
OCT	25,1	11,5	11,6	1,0	11,2	3,1	0,0	0,0	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	8,1	2,1
NOV	21,9	9,4	7,6	0,9	7,0	1,5	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5	0,5
DIC	19,9	8,1	5,7	0,9	5,1	1,3	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	0,3
ANUAL	24,3	132,4	132,6	-	135,5	61,0	0,0	0,0	61,0	0,0	0,0	0,0	0,0	74,5	

IH= 0,0 % **CT=** 37,7 %

IA= 55,0 %

IP= -33,0 %

DEMANDA NETA DE RIEGO Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL

Método: Uso Consuntivo

***ESTACION** GUADALUPE DE OCOTAN

LATITUD 21° 53' 24"
LONGITUD 104° 21' 19"
ALTITUD 1060

	CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL						DETERMINACION DE LOS FACTORES DE CLASIFICACION DEL CLIMA								
MES	Temp. media	T. E. mensual	EVT.P no ajustada	Factor de corrección	EVT. P ajustada	Lluvia mensual	Alm. Subterraneo Variación de alm.	Alm. Subterraneo Alm disponible	Consumo mensual	Lamina de agua para escurrimiento mensual	Lamina de agua para escurrimiento total	Mitad de lam total de escurr	Escurr. en el mes	Demanda neta de riego	Relación pluvial
	Grados °C		C E N T I M E T R O S												
ENE	18,7	7,4	5,1	0,9	4,7	5,4	0,7	0,7	4,7	0,0	0,6	0,3	0,3	0,0	4,4
FEB	19,8	8,0	6,0	1,0	5,8	1,4	-0,7	0,0	2,1	0,0	0,3	0,2	0,2	3,7	0,4
MAR	22,1	9,5	8,1	1,0	8,2	0,5	0,0	0,0	0,5	0,0	0,2	0,1	0,1	7,7	-0,5
ABR	24,8	11,3	11,2	1,1	11,8	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	11,7	-0,9
MAY	26,5	12,5	13,5	1,1	14,8	1,3	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	13,5	0,3
JUN	27,0	12,8	14,3	1,1	15,9	16,3	0,4	0,4	15,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,3
JUL	25,3	11,6	11,9	1,1	13,1	25,6	9,6	10,0	13,1	2,9	2,9	1,5	1,5	0,0	24,6
AGO	25,0	11,4	11,5	1,1	12,3	25,0	0,0	10,0	12,3	12,7	14,2	7,1	7,1	0,0	24,0
SEP	24,9	11,4	11,4	1,0	11,6	14,4	0,0	10,0	11,6	2,8	9,9	4,9	4,9	0,0	13,4
OCT	24,0	10,7	10,3	1,0	10,1	4,0	-6,1	3,9	10,1	0,0	4,9	2,5	2,5	0,0	3,0
NOV	21,5	9,1	7,5	0,9	7,0	3,0	-3,9	0,0	6,9	0,0	2,5	1,2	1,2	0,1	2,0
DIC	19,4	7,8	5,7	0,9	5,1	3,0	0,0	0,0	3,0	0,0	1,2	0,6	0,6	2,1	2,0
ANUAL	23,4	123,6	116,5	-	120,4	100,0	0,0	0,0	81,6	18,4	0,0	0,0	18,4	38,8	

IH= 15,3 % **CT=** 36,4 %

IA= 32,2 %

IP= -4,1 %

*Estacion calculada

DEMANDA NETA DE RIEGO Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL

Método: Uso Consuntivo

ESTACION HUAJIMIC

LATITUD 21° 44' 00"
LONGITUD 104° 19' 00"
ALTITUD 1150

MES	CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL						DETERMINACION DE LOS FACTORES DE CLASIFICACION DEL CLIMA								
	Temp. media	T. E. mensual	EVT.P no ajustada	Factor de corrección	EVT. P ajustada	Lluvia mensual	Alm. Subterraneo: Variación de alm.	Alm. Subterraneo: Alm. disponible	Consumo mensual	Lamina de agua para escurrimiento: mensual	Lamina de agua para escurrimiento: total	Mitad de lam. total de escurr	Escurr. en el mes	Demanda neta de riego	Relación pluvial
	Grados ºC		CENTIMETROS												
ENE	17,2	6,5	4,6	0,9	4,3	3,1	0,0	0,0	3,1	0,0	0,9	0,5	0,5	1,2	2,1
FEB	17,6	6,7	4,9	1,0	4,8	1,6	0,0	0,0	1,6	0,0	0,5	0,2	0,2	3,2	0,6
MAR	20,1	8,2	6,7	1,0	6,9	1,4	0,0	0,0	1,4	0,0	0,2	0,1	0,1	5,5	0,4
ABR	22,3	9,6	8,6	1,1	9,3	0,7	0,0	0,0	0,7	0,0	0,1	0,1	0,1	8,6	-0,3
MAY	24,7	11,2	11,0	1,1	12,4	2,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,1	0,0	0,0	10,4	1,0
JUN	25,3	11,6	11,6	1,1	13,4	14,7	1,3	1,3	13,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,7
JUL	24,1	10,8	10,3	1,1	11,8	26,2	8,7	10,0	11,8	5,7	5,7	2,9	2,9	0,0	25,2
AGO	23,8	10,6	10,0	1,1	11,1	29,2	0,0	10,0	11,1	18,1	21,0	10,5	10,5	0,0	28,2
SEP	24,0	10,7	10,2	1,0	10,8	14,9	0,0	10,0	10,8	4,1	14,6	7,3	7,3	0,0	13,9
OCT	22,4	9,7	8,7	1,0	8,8	3,7	-5,1	4,9	8,8	0,0	7,3	3,6	3,6	0,0	2,7
NOV	20,1	8,2	6,7	0,9	6,4	0,3	-4,9	0,0	5,2	0,0	3,6	1,8	1,8	1,2	-0,7
DIC	17,6	6,7	4,9	0,9	4,5	2,3	0,0	0,0	2,3	0,0	1,8	0,9	0,9	2,2	1,3
ANUAL	21,6	110,7	98,2	-	104,5	100,0	0,0	0,0	72,2	27,9	0,0	0,0	27,9	32,3	

IH= 26,7 % CT= 36,0 %

IA= 30,9 %

IP= 8,2 %

DEMANDA NETA DE RIEGO Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL

Método: Uso Consuntivo

ESTACION MEZQUITIC

LATITUD 22° 13' 00"
LONGITUD 103° 43' 00"
ALTITUD 1400

MES	CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL						DETERMINACION DE LOS FACTORES DE CLASIFICACION DEL CLIMA								
	Temp. media	T. E. mensual	EVT.P no ajustada	Factor de corrección	EVT. P ajustada	Lluvia mensual	Alm. Subterraneo: Variación de alm.	Alm. Subterraneo: Alm. disponible	Consumo mensual	Lamina de agua para escurrimiento: mensual	Lamina de agua para escurrimiento: total	Mitad de lam. total de escurr	Escurr. en el mes	Demanda neta de riego	Relación pluvial
	Grados °C		C E N T I M E T R O S												
ENE	14,1	4,8	4,0	0,9	3,7	1,9	-0,5	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,9
FEB	14,8	5,2	4,4	1,0	4,3	1,2	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	0,2
MAR	18,2	7,1	6,5	1,0	6,6	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5	-0,9
ABR	19,8	8,0	7,7	1,1	8,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	-0,9
MAY	21,9	9,4	9,3	1,1	10,2	0,9	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	9,3	-0,1
JUN	22,6	9,8	9,8	1,1	11,0	8,6	0,0	0,0	8,6	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	7,6
JUL	21,6	9,2	9,0	1,1	10,0	16,1	-6,1	6,1	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,1
AGO	19,7	8,0	7,6	1,1	8,2	13,4	3,9	10,0	8,2	1,3	1,3	0,7	0,7	0,0	12,4
SEP	20,4	8,4	8,1	1,0	8,3	7,9	-0,4	9,6	8,3	0,0	0,7	0,3	0,3	0,0	6,9
OCT	18,5	7,2	6,7	1,0	6,6	2,4	-4,2	5,4	6,6	0,0	0,3	0,2	0,2	0,0	1,4
NOV	15,4	5,5	4,8	0,9	4,4	1,3	-3,1	2,3	4,4	0,0	0,2	0,1	0,1	0,0	0,3
DIC	13,1	4,3	3,5	0,9	3,2	1,4	-1,8	0,5	3,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,4
ANUAL	**18,3**	**86,8**	**81,5**	-	**84,6**	**55,3**	**0,0**	**0,0**	**54,0**	**1,3**	**0,0**	**0,0**	**1,3**	**30,6**	

IH= 1,5 % **CT=** 36,9 %

IA= 36,2 %

IP= -20,2 %

DEMANDA NETA DE RIEGO Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL

Método: Uso Consuntivo

***ESTACION** PUENTE DE CAMOTLAN

LATITUD 21° 42' 00"
LONGITUD 104° 04' 38"
ALTITUD 1120

CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL							DETERMINACION DE LOS FACTORES DE CLASIFICACION DEL CLIMA								
MES	Temp. media	T. E. mensual	EVT.P no ajustada	Factor de corrección	EVT. P ajustada	Lluvia mensual	Alm. Subterraneo Variación de alm.	Alm. Subterraneo Alm. disponible	Consumo mensual	Lamina de agua para escurrimiento mensual	Lamina de agua para escurrimiento total	Mitad de lam. total de escurr	Escurr. en el mes	Demanda neta de riego	Relación pluvial
	Grados °C		CENTIMETROS												
ENE	18,3	7,1	5,0	0,9	4,6	4,2	-0,4	2,6	4,6	0,0	0,6	0,3	0,3	0,0	3,2
FEB	19,4	7,8	5,8	1,0	5,6	1,1	-2,6	0,0	3,7	0,0	0,3	0,2	0,2	1,9	0,1
MAR	21,7	9,2	7,9	1,0	7,9	0,3	0,0	0,0	0,3	0,0	0,2	0,1	0,1	7,6	-0,7
ABR	24,3	11,0	10,7	1,1	11,3	0,3	0,0	0,0	0,3	0,0	0,1	0,0	0,0	11,0	-0,7
MAY	26,1	12,2	13,0	1,1	14,2	2,7	0,0	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	11,5	1,7
JUN	26,6	12,6	13,7	1,1	15,2	10,3	0,0	0,0	10,3	0,0	0,0	0,0	0,0	4,9	9,3
JUL	24,9	11,4	11,4	1,1	12,6	23,6	10,0	10,0	12,6	1,0	1,0	0,5	0,5	0,0	22,6
AGO	24,6	11,2	11,1	1,1	11,8	16,1	0,0	10,0	11,8	4,3	4,8	2,4	2,4	0,0	15,1
SEP	24,5	11,1	10,9	1,0	11,2	18,6	0,0	10,0	11,2	7,4	9,8	4,9	4,9	0,0	17,6
OCT	23,6	10,5	9,9	1,0	9,7	8,9	-0,8	9,2	9,7	0,0	4,9	2,5	2,5	0,0	7,9
NOV	21,0	8,8	7,2	0,9	6,7	3,1	-3,6	5,6	6,7	0,0	2,5	1,2	1,2	0,0	2,1
DIC	18,9	7,5	5,4	0,9	5,0	2,4	-2,6	3,0	5,0	0,0	1,2	0,6	0,6	0,0	1,4
ANUAL	**23,0**	**120,2**	**111,9**	-	**115,8**	**91,6**	**0,0**	**0,0**	**78,9**	**12,7**	**0,0**	**0,0**	**12,7**	**36,9**	

IH= 11,0 % CT= 36,3 %

IA= 31,9 %

IP= -8,2 %

*Estacion calculada

DEMANDA NETA DE RIEGO Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL

Método: Uso Consuntivo

***ESTACION** RINCON DE MANZANAS

LATITUD 22° 25' 10"
LONGITUD 104° 01' 00"
ALTITUD 2140

	CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL						DETERMINACION DE LOS FACTORES DE CLASIFICACION DEL CLIMA								
MES	Temp. media	T. E. mensual	EVT.P no ajustada	Factor de corrección	EVT. P ajustada	Lluvia mensual	Alm. Subterraneo Variación de alm.	Alm. Subterraneo Alm. disponible	Consumo mensual	Lamina de agua para escurrimiento mensual	Lamina de agua para escurrimiento total	Mitad de lam. total de escurr.	Escurr. en el mes	Demanda neta de riego	Relación pluvial
	Grados °C		C E N T I M E T R O S												
ENE	10,9	3,3	3,4	0,9	3,1	5,3	2,2	5,3	3,1	0,0	0,5	0,2	0,2	0,0	4,3
FEB	11,9	3,7	3,9	1,0	3,7	0,6	-3,1	2,2	3,7	0,0	0,2	0,1	0,1	0,0	-0,4
MAR	14,4	5,0	5,3	1,0	5,2	0,4	-2,2	0,0	2,6	0,0	0,1	0,1	0,1	2,6	-0,6
ABR	16,6	6,2	6,7	1,1	6,8	0,6	0,0	0,0	0,6	0,0	0,1	0,0	0,0	6,2	-0,4
MAY	19,1	7,6	8,4	1,1	8,8	1,7	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	7,1	0,7
JUN	19,5	7,9	8,7	1,1	9,3	12,2	2,9	2,9	9,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,2
JUL	18,0	7,0	7,6	1,1	8,1	17,2	7,1	10,0	8,1	2,0	2,0	1,0	1,0	0,0	16,2
AGO	18,0	7,0	7,6	1,1	7,9	15,2	0,0	10,0	7,9	7,3	8,3	4,2	4,2	0,0	14,2
SEP	17,4	6,6	7,2	1,0	7,1	10,7	0,0	10,0	7,1	3,6	7,8	3,9	3,9	0,0	9,7
OCT	16,1	5,9	6,4	1,0	6,1	2,7	-3,4	6,6	6,1	0,0	3,9	1,9	1,9	0,0	1,7
NOV	13,3	4,4	4,7	0,9	4,3	1,1	-3,2	3,4	4,3	0,0	1,9	1,0	1,0	0,0	0,1
DIC	11,6	3,6	3,8	0,9	3,4	3,1	-0,3	3,1	3,4	0,0	1,0	0,5	0,5	0,0	2,1
ANUAL	**16,4**	**67,9**	**73,6**	-	**73,8**	**71,0**	**0,0**	**0,0**	**57,9**	**12,9**	**0,0**	**0,0**	**12,9**	**15,9**	

IH= 17,5 % **CT=** 35,5 %

IA= 21,5 %

IP= 4,6 %

*Estacion calculada

DEMANDA NETA DE RIEGO Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL

Método: Uso Consuntivo

***ESTACION** SALATITA

LATITUD 21° 58' 37"
LONGITUD 104° 19' 13"
ALTITUD 600

	CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL						DETERMINACION DE LOS FACTORES DE CLASIFICACION DEL CLIMA								
MES	Temp. media	T. E. mensual	EVT.P no ajustada	Factor de corrección	EVT. P ajustada	Lluvia mensual	Alm. Subterraneo: Variación de alm	Alm. Subterraneo: Alm. disponible	Consumo mensual	Lamina de agua para escurrimiento: mensual	Lamina de agua para escurrimiento: total	Mitad de lam. total de escurr	Escurr. en el mes	Demanda neta de riego	Relación pluvial
	Grados °C		CENTIMETROS												
ENE	22,0	9,4	6,5	0,9	6,1	5,3	0,0	0,0	5,3	0,0	0,1	0,0	0,0	0,8	4,3
FEB	23,2	10,2	7,9	1,0	7,8	1,4	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	6,4	0,4
MAR	25,4	11,7	11,1	1,0	11,3	0,5	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	10,8	-0,5
ABR	28,3	13,8	16,5	1,1	17,8	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	17,7	-0,9
MAY	29,6	14,8	19,5	1,1	22,0	1,3	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	20,7	0,3
JUN	30,2	15,2	21,0	1,1	24,1	15,9	0,0	0,0	15,9	0,0	0,0	0,0	0,0	8,2	14,9
JUL	28,4	13,9	16,8	1,1	19,0	25,0	6,0	6,0	19,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,0
AGO	27,9	13,5	15,7	1,1	17,3	24,4	4,0	10,0	17,3	3,1	3,1	1,6	1,6	0,0	23,4
SEP	28,1	13,6	16,1	1,0	16,9	14,1	-2,8	7,2	16,9	0,0	1,6	0,8	0,8	0,0	13,1
OCT	27,4	13,1	14,7	1,0	14,7	3,9	-7,2	0,0	11,1	0,0	0,8	0,4	0,4	3,6	2,9
NOV	24,9	11,4	10,3	0,9	9,9	2,9	0,0	0,0	2,9	0,0	0,4	0,2	0,2	7,0	1,9
DIC	22,7	9,9	7,3	0,9	6,8	2,9	0,0	0,0	2,9	0,0	0,2	0,1	0,1	3,9	1,9
ANUAL	**26,4**	**150,5**	**163,4**	-	**173,7**	**97,6**	**0,0**	**0,0**	**94,6**	**3,1**	**0,0**	**0,0**	**3,1**	79,1	

IH= 1,8 % **CT=** 37,5 %

IA= 45,5 %

IP= -25,5 %

*Estacion calculada

DEMANDA NETA DE RIEGO Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL

Método: Uso Consuntivo

***ESTACION** SAN ANDRES COHAMIATA

LATITUD 22° 11' 21"
LONGITUD 104° 14' 30"
ALTITUD 1960

MES	CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL						DETERMINACION DE LOS FACTORES DE CLASIFICACION DEL CLIMA								
	Temp. media	T. E. mensual	EVT.P no ajustada	Factor de corrección	EVT. P ajustada	Lluvia mensual	Alm Subterraneo Variación de alm.	Alm. disponible	Consumo mensual	Lamina de agua para escurrimiento mensual	Lamina de agua para escurrimiento total	Mitad de lam. total de escurr	Escurr. en el mes	Demanda neta de riego	Relación pluvial
	Grados °C		CENTIMETROS												
ENE	12,2	3,9	3,5	0,9	3,3	2,7	-0,6	5,2	3,3	0,0	0,9	0,5	0,5	0,0	1,7
FEB	13,2	4,3	4,0	1,0	3,9	1,5	-2,4	2,8	3,9	0,0	0,5	0,2	0,2	0,0	0,5
MAR	15,7	5,7	5,4	1,0	5,5	0,2	-2,8	0,0	3,0	0,0	0,2	0,1	0,1	2,5	-0,8
ABR	18,0	7,0	6,8	1,1	7,3	0,5	0,0	0,0	0,5	0,0	0,1	0,1	0,1	6,8	-0,5
MAY	20,4	8,4	8,5	1,1	9,3	2,3	0,0	0,0	2,3	0,0	0,1	0,0	0,0	7,0	1,3
JUN	20,8	8,7	8,8	1,1	9,9	12,3	2,4	2,4	9,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,3
JUL	19,2	7,7	7,6	1,1	8,6	23,4	7,6	10,0	8,6	7,2	7,2	3,6	3,6	0,0	22,4
AGO	19,2	7,7	7,6	1,1	8,3	19,5	0,0	10,0	8,3	11,2	14,8	7,4	7,4	0,0	18,5
SEP	18,7	7,4	7,3	1,0	7,5	14,9	0,0	10,0	7,5	7,4	14,8	7,4	7,4	0,0	13,9
OCT	17,5	6,7	6,5	1,0	6,5	4,7	-1,8	8,2	6,5	0,0	7,4	3,7	3,7	0,0	3,7
NOV	14,7	5,1	4,9	0,9	4,5	2,9	-1,6	6,6	4,5	0,0	3,7	1,9	1,9	0,0	1,9
DIC	12,9	4,2	3,9	0,9	3,6	2,8	-0,8	5,8	3,6	0,0	1,9	0,9	0,9	0,0	1,8
ANUAL	**17,5**	**76,6**	**74,9**	-	**78,2**	**87,6**	**0,0**	**0,0**	**61,9**	**25,8**	**0,0**	**0,0**	**25,8**	**16,3**	

IH= 33,0 % **CT=** 35,5 %

IA= 20,8 %

IP= 20,5 %

*Estacion calculada

DEMANDA NETA DE RIEGO Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL

Método: Uso Consuntivo

***ESTACION** SAN JUAN PEYOTAN

LATITUD 22° 22' 00"
LONGITUD 104° 26' 03"
ALTITUD 700

	CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL						DETERMINACION DE LOS FACTORES DE CLASIFICACION DEL CLIMA								
MES	Temp. media	T. E. mensual	EVT.P no ajustada	Factor de corrección	EVT. P ajustada	Lluvia mensual	Alm. Subterraneo Variación de alm.	Alm. disponible	Consumo mensual	Lamina de agua para escurrimiento mensual	Lamina de agua para escurrimiento total	Mitad de lam. total de escurr	Escurr. en el mes	Demanda neta de riego	Relación pluvial
	Grados °C		CENTIMETROS												
ENE	21,3	9,0	6,2	0,9	5,7	2,3	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	1,3
FEB	22,5	9,7	7,5	1,0	7,2	0,9	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	6,3	-0,1
MAR	24,7	11,2	10,4	1,0	10,4	1,1	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	9,3	0,1
ABR	27,5	13,2	15,2	1,1	16,1	0,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	15,7	-0,6
MAY	28,9	14,2	18,1	1,1	20,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,0	0,0
JUN	29,5	14,7	19,4	1,1	21,7	13,3	0,0	0,0	13,3	0,0	0,0	0,0	0,0	8,4	12,3
JUL	27,7	13,4	15,6	1,1	17,3	22,4	5,1	5,1	17,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,4
AGO	27,3	13,1	14,8	1,1	15,9	19,9	4,0	9,1	15,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,9
SEP	27,4	13,1	15,0	1,0	15,4	15,3	-0,1	9,0	15,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,3
OCT	26,7	12,6	13,7	1,0	13,4	3,3	-9,0	0,0	12,3	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	2,3
NOV	24,2	10,9	9,7	0,9	9,1	1,8	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	7,3	0,8
DIC	22,0	9,4	7,0	0,9	6,3	3,7	0,0	0,0	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	2,7
ANUAL	**25,8**	**144,6**	**152,5**	-	**158,5**	**85,6**	**0,0**	**0,0**	**85,4**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**73,1**	

IH= 0,0 % **CT=** 37,2 %

IA= 46,1 %

IP= -27,7 %

*Estacion calculada

DEMANDA NETA DE RIEGO Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL

Método: Uso Consuntivo

***ESTACION** SAN SEBASTIAN

LATITUD 22° 04' 52"
LONGITUD 104° 03' 42"
ALTITUD 1340

MES	CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL						DETERMINACION DE LOS FACTORES DE CLASIFICACION DEL CLIMA								
	Temp. media	T. E. mensual	EVT.P no ajustada	Factor de corrección	EVT. P ajustada	Lluvia mensual	Alm. Subterraneo: Variación de alm.	Alm. Subterraneo: Alm. disponible	Consumo mensual	Lamina de agua para escurrimiento: mensual	Lamina de agua para escurrimiento: total	Mitad de lam total de escurr	Escurr. en el mes	Demanda neta de riego	Relación pluvial
	Grados ºC		CENTIMETROS												
ENE	16,7	6,2	4,5	0,9	4,1	4,0	-0,1	4,7	4,1	0,0	0,7	0,3	0,3	0,0	3,0
FEB	17,8	6,8	5,3	1,0	5,0	1,1	-3,9	0,8	5,0	0,0	0,3	0,2	0,2	0,0	0,1
MAR	20,1	8,2	7,1	1,0	7,0	0,3	-0,8	0,0	1,1	0,0	0,2	0,1	0,1	5,9	-0,7
ABR	22,7	9,9	9,5	1,1	9,8	0,3	0,0	0,0	0,3	0,0	0,1	0,0	0,0	9,5	-0,7
MAY	24,6	11,2	11,5	1,1	12,3	2,5	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	9,8	1,5
JUN	25,1	11,5	12,1	1,1	13,2	9,8	0,0	0,0	9,8	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	8,8
JUL	23,4	10,3	10,2	1,1	11,1	22,6	10,0	10,0	11,1	1,5	1,5	0,8	0,8	0,0	21,6
AGO	23,2	10,2	10,0	1,1	10,5	15,4	0,0	10,0	10,5	4,9	5,7	2,8	2,8	0,0	14,4
SEP	23,0	10,1	9,8	1,0	9,8	17,8	0,0	10,0	9,8	8,0	10,8	5,4	5,4	0,0	16,8
OCT	22,0	9,4	8,8	1,0	8,5	8,5	0,0	10,0	8,5	0,0	5,4	2,7	2,7	0,0	7,5
NOV	19,3	7,7	6,4	0,9	6,0	3,0	-3,0	7,0	6,0	0,0	2,7	1,4	1,4	0,0	2,0
DIC	17,4	6,6	5,0	0,9	4,5	2,3	-2,2	4,8	4,5	0,0	1,4	0,7	0,7	0,0	1,3
ANUAL	**21,6**	**108,2**	**100,1**	-	**101,8**	**87,6**	**0,0**	**0,0**	**73,2**	**14,4**	**0,0**	**0,0**	**14,4**	**28,6**	

IH= 14,1 % **CT=** 36,0 %

IA= 28,1 %

IP= -2,7 %

*Estacion calculada

DEMANDA NETA DE RIEGO Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL

Método: Uso Consuntivo

***ESTACION** SANTA CATARINA

LATITUD 22° 09' 16"
LONGITUD 104° 06' 36"
ALTITUD 1500

	CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL						DETERMINACION DE LOS FACTORES DE CLASIFICACION DEL CLIMA								
MES	Temp. media	T. E. mensual	EVT.P no ajustada	Factor de corrección	EVT. P ajustada	Lluvia mensual	Alm. Subterraneo Variación de alm.	Alm. Subterraneo Alm. disponible	Consumo mensual	Lamina de agua para escurrimiento mensual	Lamina de agua para escurrimiento total	Mitad de lam. total de escurr	Escurr. en el mes	Demanda neta de riego	Relación pluvial
	Grados °C		CENTIMETROS												
ENE	15,5	5,5	4,2	0,9	3,9	2,7	-1,2	1,7	3,9	0,0	0,7	0,4	0,4	0,0	1,7
FEB	16,6	6,2	4,9	1,0	4,7	1,5	-1,7	0,0	3,2	0,0	0,4	0,2	0,2	1,5	0,5
MAR	19,0	7,5	6,6	1,0	6,5	0,2	0,0	0,0	0,2	0,0	0,2	0,1	0,1	6,3	-0,8
ABR	21,5	9,1	8,7	1,1	8,9	0,5	0,0	0,0	0,5	0,0	0,1	0,0	0,0	8,4	-0,5
MAY	23,5	10,4	10,6	1,1	11,3	2,3	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	1,3
JUN	24,0	10,7	11,1	1,1	12,0	12,2	0,2	0,2	12,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,2
JUL	22,3	9,6	9,4	1,1	10,2	23,2	9,8	10,0	10,2	3,2	3,2	1,6	1,6	0,0	22,2
AGO	22,1	9,5	9,2	1,1	9,8	19,4	0,0	10,0	9,8	9,6	11,2	5,6	5,6	0,0	18,4
SEP	21,9	9,4	9,1	1,0	9,0	14,8	0,0	10,0	9,0	5,8	11,4	5,7	5,7	0,0	13,8
OCT	20,8	8,7	8,1	1,0	7,8	4,7	-3,1	6,9	7,8	0,0	5,7	2,9	2,9	0,0	3,7
NOV	18,1	7,0	6,0	0,9	5,5	2,9	-2,6	4,3	5,5	0,0	2,9	1,4	1,4	0,0	1,9
DIC	16,2	5,9	4,7	0,9	4,2	2,8	-1,4	2,9	4,2	0,0	1,4	0,7	0,7	0,0	1,8
ANUAL	**20,5**	**99,6**	**92,6**	-	**93,8**	**87,2**	**0,0**	**0,0**	**68,6**	**18,6**	**0,0**	**0,0**	**18,6**	**25,2**	

IH= 19,8 % **CT=** 35,7 %

IA= 26,9 %

IP= 3,7 %

*Estacion calculada

DEMANDA NETA DE RIEGO Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL

Método: Uso Consuntivo

***ESTACION** TINAJA LA

LATITUD 21° 41' 37"
LONGITUD 104° 13' 00"
ALTITUD 1940

	CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL						DETERMINACION DE LOS FACTORES DE CLASIFICACION DEL CLIMA								
MES	Temp. media	T. E. mensual	EVT.P no ajustada	Factor de corrección	EVT. P ajustada	Lluvia mensual	Alm. Subterraneo Variación de alm.	Alm disponible	Consumo mensual	Lamina de agua para escurrimiento mensual	Lamina de agua para escurrimiento total	Mitad de lam. total de escurr	Escurr. en el mes	Demanda neta de riego	Relación pluvial
	Grados °C		C E N T I M E T R O S												
ENE	12,3	3,9	3,5	0,9	3,3	3,1	-0,2	1,4	3,3	0,0	1,3	0,6	0,6	0,0	2,1
FEB	13,4	4,4	4,1	1,0	4,0	1,6	-1,4	0,0	3,0	0,0	0,6	0,3	0,3	1,0	0,6
MAR	15,8	5,7	5,4	1,0	5,5	1,4	0,0	0,0	1,4	0,0	0,3	0,2	0,2	4,1	0,4
ABR	18,1	7,0	6,8	1,1	7,3	0,7	0,0	0,0	0,7	0,0	0,2	0,1	0,1	6,6	-0,3
MAY	20,5	8,5	8,4	1,1	9,4	2,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,1	0,0	0,0	7,4	1,0
JUN	20,9	8,7	8,7	1,1	9,9	14,6	4,7	4,7	9,9	0,0	-0,0	0,0	0,0	0,0	13,6
JUL	19,4	7,8	7,6	1,1	8,6	25,9	5,3	10,0	8,6	12,0	12,0	6,0	6,0	0,0	24,9
AGO	19,3	7,7	7,6	1,1	8,3	29,0	0,0	10,0	8,3	20,7	26,7	13,4	13,4	0,0	28,0
SEP	18,8	7,4	7,2	1,0	7,6	14,8	0,0	10,0	7,6	7,2	20,6	10,3	10,3	0,0	13,8
OCT	17,6	6,7	6,5	1,0	6,5	3,7	-2,8	7,2	6,5	0,0	10,3	5,1	5,1	0,0	2,7
NOV	14,8	5,2	4,8	0,9	4,6	0,3	-4,3	2,9	4,6	0,0	5,1	2,6	2,6	0,0	-0,7
DIC	13,0	4,2	3,9	0,9	3,6	2,3	-1,3	1,6	3,6	0,0	2,6	1,3	1,3	0,0	1,3
ANUAL	**17,7**	**77,3**	**74,4**	-	**78,6**	**99,2**	**0,0**	**0,0**	**59,5**	**39,9**	**0,0**	**0,0**	**39,9**	**19,1**	

IH= 50,8 % **CT=** 35,5 %

IA= 24,3 %

IP= 36,2 %

*Estacion calculada

DEMANDA NETA DE RIEGO Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL

Método: Uso Consuntivo

***ESTACION** TUXPAN DE BOLAÑOS

LATITUD 21° 52' 30"
LONGITUD 104° 00' 49"
ALTITUD 1120

CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL							DETERMINACION DE LOS FACTORES DE CLASIFICACION DEL CLIMA								
MES	Temp. media	T. E. mensual	EVT.P no ajustada	Factor de corrección	EVT. P ajustada	Lluvia mensual	Alm. Subterraneo Variación de alm.	Alm. disponible	Consumo mensual	Lamina de agua para escurrimiento mensual	Lamina de agua para escurrimiento total	Mitad de lam. total de escurr.	Escurr. en el mes	Demanda neta de riego	Relación pluvial
	Grados °C		CENTIMETROS												
ENE	18,3	7,1	5,0	0,9	4,6	3,1	0,0	0,0	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	2,1
FEB	19,4	7,8	5,8	1,0	5,6	0,8	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	-0,2
MAR	21,7	9,2	7,9	1,0	7,9	0,2	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	7,7	-0,8
ABR	24,3	11,0	10,7	1,1	11,3	0,2	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	-0,8
MAY	26,1	12,2	13,0	1,1	14,2	2,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,2	1,0
JUN	26,6	12,6	13,7	1,1	15,2	7,5	0,0	0,0	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	7,7	6,5
JUL	24,9	11,4	11,4	1,1	12,6	17,4	4,8	4,8	12,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,4
AGO	24,6	11,2	11,1	1,1	11,8	11,9	0,1	4,9	11,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,9
SEP	24,5	11,1	10,9	1,0	11,2	13,7	2,5	7,4	11,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,7
OCT	23,6	10,5	9,9	1,0	9,7	6,5	-3,2	4,2	9,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5
NOV	21,0	8,8	7,2	0,9	6,7	2,3	-4,2	0,0	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,3
DIC	18,9	7,5	5,4	0,9	5,0	1,8	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	0,8
ANUAL	**23,0**	**120,2**	**111,9**	-	**115,8**	**67,4**	**0,0**	**0,0**	**67,4**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**48,4**	

IH= 0,0 % **CT=** 36,3 %

IA= 41,8 %

IP= -25,1 %

*Estacion calculada

VALORES CLIMATICOS DE LA REGION WIXARIKA
EN BASE AL SEGUNDO SISTEMA DE THORNTHWAITE

ESTACION	TEMPERATURA °C	PRECIPITACION cm	EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL cm	EVAPOTRANSPIRACION REAL cm	DEFICIT DE AGUA cm	ABUNDANCIA DE AGUA cm	ESCURRIMIENTO cm	INDICE DE HUMEDAD %	INDICE DE ARIDEZ %	INDICE PLUVIAL %	INDICE DE EFICIENCIA TERMICA	TIPO DE CLIMA SEGUN CLASIFICACION DE THORNTHWAITE
ACATITA	15,2	73,5	67,8	70,0	12,9	16,2	15,5	23,1	18,4	12,1	35,7	C_2 w B'_1 a'
AGUAMILPA	20,7	76,0	91,9	94,7	30,5	12,4	12,4	13,1	32,2	-6,2	35,8	C_1 w' B'_3 a'
AGUA PUERCA	17,9	91,0	79,6	79,5	14,0	25,5	25,5	32,1	17,6	21,5	35,6	B_1 w B'_2 a'
AIRES LOS	18,3	85,0	77,8	81,5	18,5	22,4	22,4	27,5	22,7	13,9	35,6	C_2 w B'_2 a'
ALACRAN	20,7	84,8	91,9	94,7	24,9	15,0	15,0	15,8	26,3	0,1	35,8	C_2 w B'_3 a'
ALISOS LOS	16,5	100,0	73,0	74,0	16;4	42,4	42,4	57,3	22,2	44,0	35,5	B_2 w B'_2 a'
AMOLERA	15,1	80,8	66,1	69,6	11,0	22,2	22,2	31,9	15,8	22,4	35,6	B_1 r B'_1 a'
A. LA PINOSA	19,9	100,0	89,4	89,7	25,4	35,7	35,7	39,8	28,3	22,8	35,7	B_1 w B'_3 a'
A. STA. BARBARA	22,9	93,0	113,0	114,4	39,1	17,5	17,5	15,3	34,2	-5,2	36,6	C_1 w' A' a'
ATONALISCO	19,0	85,3	80,8	84,5	18,7	19,5	19,5	23,1	22,1	9,8	35,5	C_2 w B'_2 a'
ATZQUELTAN	23,4	77,8	116,5	120,4	46,0	3,3	3,3	2,7	38,2	-20,2	36,4	D d A' a'
BAJIO DE LOS AMOLES	15,7	84,0	64,5	65,6	8,0	26,5	26,5	40,4	12,2	33,1	35,8	B_1 w B'_1 a'
BAJITO EL	20,7	93,0	91,9	94,7	22,8	21,1	21,1	22,3	24,1	7,8	35,8	C_2 w B'_3 a'
BARRANCA A. BENJA	16,9	87,4	71,4	75,5	17,7	29,5	29,5	39,1	23,4	25,0	35,5	B_1 w B'_2 a'
BARRANCA A. METATES	17,9	88,0	79,6	79,5	16,9	25,5	25,5	32,1	21,3	19,3	35,6	C_2 w B'_2 a'
BARRANCA EL TIGRE	20,9	100,0	97,3	96,7	25,8	29,1	29,0	30,1	26,7	14,1	35,8	C_2 w B'_3 a'
BOLAÑOS	24,8	60,9	132,6	135,5	74,5	0,0	0,0	0,0	55,0	-33,0	37,7	D d A' a'
BREYERA LA	17,7	97,8	74,4	78,6	12,8	31,9	31,9	40,6	16,3	30,8	35,5	B_1 r B'_2 a'
BUENOS AIRES	24,2	100,0	125,6	131,1	51;0	19,9	19,9	15,2	38,9	-8,2	36,6	C_1 w' A' a'
CALITIQUE EL	25,1	83,4	142,0	145,9	64,1	1,5	1,5	1,0	43,9	-25,3	36,9	D d A' a'
CARRETAS LAS	14,7	81,0	67,6	68,3	11,6	24,5	24,5	35,9	17,0	25,7	35,7	B_1 r B'_1 a'
CORRAL PRIETO	22,5	73,0	108,4	110,1	40,5	3,4	3,4	3,1	36,8	-19,0	36,1	C_1 d B'_4 a'
CUERVOS LOS	23,9	85,2	119,9	110,6	37,8	12,3	12,3	11,1	34,2	-9,4	36,0	C_1 w' B'_4 a'
CHONACATA	14,9	81,6	66,7	69,1	10,6	22,9	22,9	33,1	15,3	23,9	35,7	B_1 w B'_1 a'
DESEM. A. LOS LEONES	27,1	98,0	184,9	191,3	93,5	0,0	0,0	0,0	48,9	-29,3	37,8	D d A' a'
ESPEJO EL	23,8	97,8	121,1	125,6	42,8	15,0	15,0	11,9	34,1	-8,5	36,5	C_1 w' A' a'
GUADALUPE (NAY)	20,3	84,8	87,4	92,2	24,9	17,5	17,5	19,0	27,0	2,8	35,7	C_2 w B'_3 a'

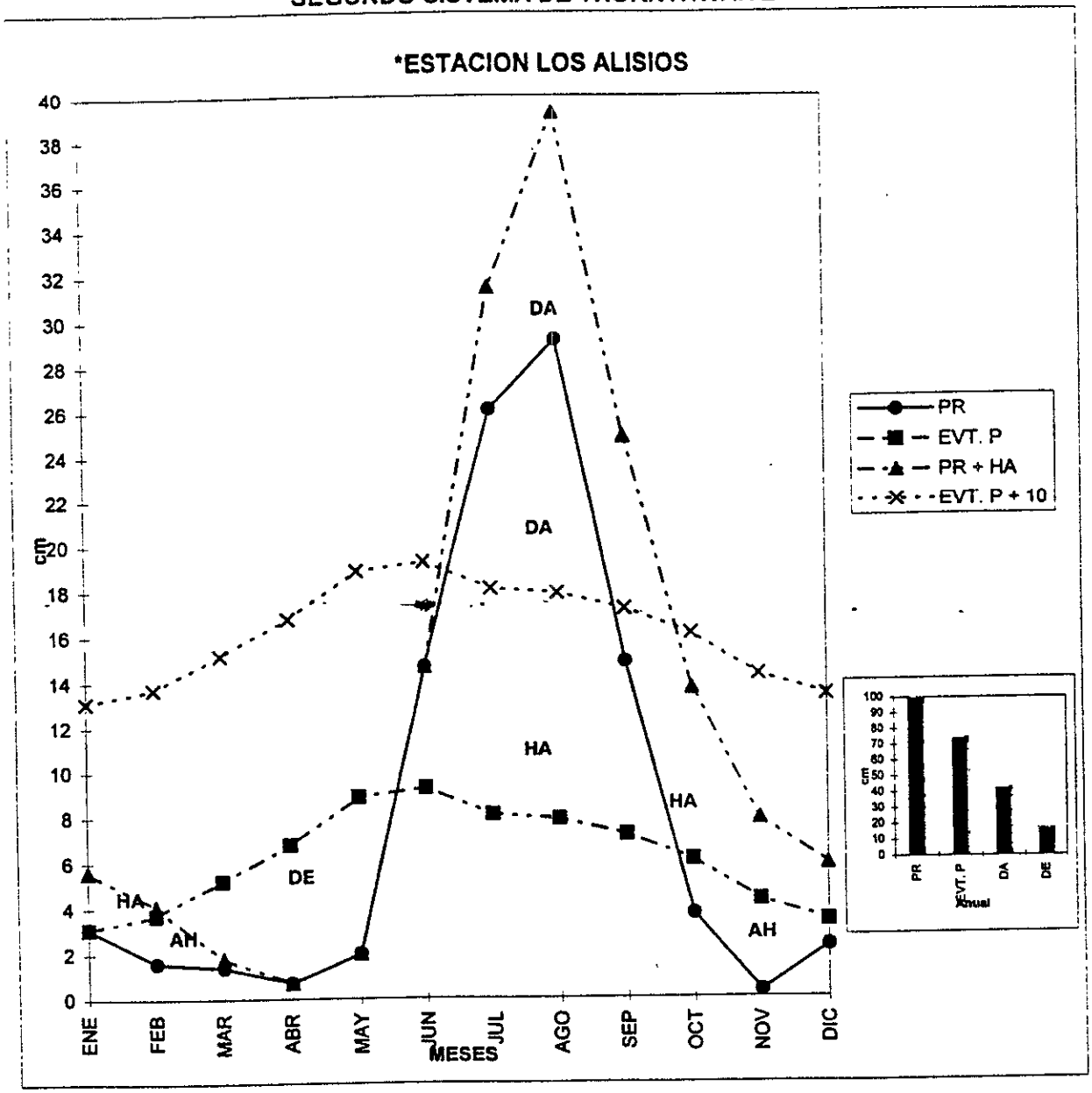
VALORES CLIMATICOS DE LA REGION WIXARIKA
EN BASE AL SEGUNDO SISTEMA DE THORNTHWAITE

ESTACION	TEMPERATURA °C	PRECIPITACION cm	EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL cm	EVAPOTRANSPIRACION REAL cm	DEFICIT DE AGUA cm	ABUNDANCIA DE AGUA cm	ESCURRIMIENTO cm	INDICE HUMEDAD	INDICE ARIDEZ	INDICE PLUVIAL	INDICE EFICIENCIA TERMICA	TIPO DE CLIMA SEGUN CLASIFICACION DE THORNTHWAITE
GUADALUPE DE OCOTAN	23,4	100,0	116,5	120,4	38,8	18,4	18,4	15,3	32,2	-4,1	35,4	C_1 w' A' a'
GUASIMAS LAS	22,6	96,0	107,5	111,5	34,6	19,0	19,6	17,0	31,0	-1,6	36,2	C_1 w' B'_3 a'
HUAJIMIC	22,8	100,0	98,2	104,5	32,3	27,9	27,9	26,7	30,9	8,2	36,0	C_2 w B'_4 a'
JUNTAS LAS	19,9	83,5	89,4	89,7	22,2	16,0	16,0	17,8	24,7	3,0	35,7	C_2 w B'_3 a'
LAGO STA. MARIA	16,5	69,5	73,0	93,0	31,6	7,9	7,9	8,5	34,0	-11,9	36,0	C_1 d B'_3 a'
MANILLAS	20,5	77,0	92,6	93,8	29,8	13,0	13,0	13,9	31,8	-5,2	35,7	C_1 w' B'_3 a'
MESA LA	20,9	73,0	97,2	96,7	32,2	8,5	8,5	8,8	33,3	-11,2	35,8	C_1 d B'_3 a'
MESA DE TERRERO	21,2	86,8	95,7	98,6	26,9	15,1	15,1	15,3	27,3	-1,1	35,8	C_1 w' B'_3 a'
MESA DEL VENADO	19,2	80,0	86,3	85,9	22,1	16,4	16,4	19,1	25,7	3,7	35,6	C_2 w B'_3 a'
MESA LAS TRANCAS	15,3	76,0	65,3	70,3	14,6	20,2	20,2	28,7	20,8	16,3	35,7	C_2 w B'_4 a'
MESA POBRE LA	20,2	90,8	87,8	91,7	23,4	22,4	22,4	24,4	25,5	9,1	35,7	C_2 w B'_4 a'
MEZQUITIC	18,3	55,3	81,5	84,6	30,6	1,3	1,3	1,5	36,2	-20,2	36,9	D d B'_3 a'
NOSTIC	21,7	72,0	99,4	102,9	35,5	5,3	5,3	5,2	34,5	-15,5	36,0	C_1 d B'_3 a'
NUEVA COLONIA	15,6	81,2	70,4	71,1	11,9	22,0	22,0	30,9	16,7	20,9	35,6	B_1 w B'_3 a'
PALMA LA	25,6	91,8	154,2	155,8	68,4	4,2	4,2	2,7	43,9	-23,6	37,2	D d A' a'
PALO BLANCO	22,0	74,8	104,7	113,2	41,6	3,2	3,2	2,8	36,7	-19,2	36,7	C_1 d B'_3 a'
PESCADO EL	22,9	88,6	113,0	114,4	37,0	11,3	11,3	9,9	32,3	-9,5	36,3	C_1 d A' a'
PIEDRAS LAS	25,2	68,1	141,1	145,3	77,3	0,0	0,0	0,0	53,2	-31,9	33,0	D d A' a'
PLANILLAS LAS	20,0	92,4	88,9	90,6	25,5	27,1	27,1	29,9	28,1	13,0	35,8	C_2 w B'_3 a
POPOTITA	22,9	90,8	113,0	114,4	36,2	12,6	12,6	11,0	31,6	-8,0	36,3	C_1 w' A' a'
POTRERO EL	19,5	78,0	84,9	87,5	23,8	14,4	14,4	16,5	27,2	0,1	35,5	C_2 w B'_3 a'
PUEBLO NUEVO	16,1	85,0	68,3	72,6	11,8	24,2	24,2	33,3	16,3	23,6	35,7	B_1 r B'_3 a'
PUENTE DE CAMOTLAN	23,0	91,6	111,9	115,8	36,9	12,7	12,7	11,0	31,9	-8,2	36,3	C_1 w' A' a'
RANCHO FRIO	17,1	81,6	76,6	76,6	19,2	24,2	24,2	31,6	25,1	16,6	35,6	C_2 w B'_3 a'
RANCHO NUEVO	21,1	70,0	96,0	98,3	35,3	6,9	6,9	7,0	35,9	-14,5	35,8	C_1 d B'_3 a'
REFUGIO EL	19,4	71,0	85,6	86,9	27,0	11,9	11,9	13,7	31,1	-4,9	35,6	C_1 w' B'_3 a'

VALORES CLIMATICOS DE LA REGION WIXARIKA
EN BASE AL SEGUNDO SISTEMA DE THORNTHWAITE

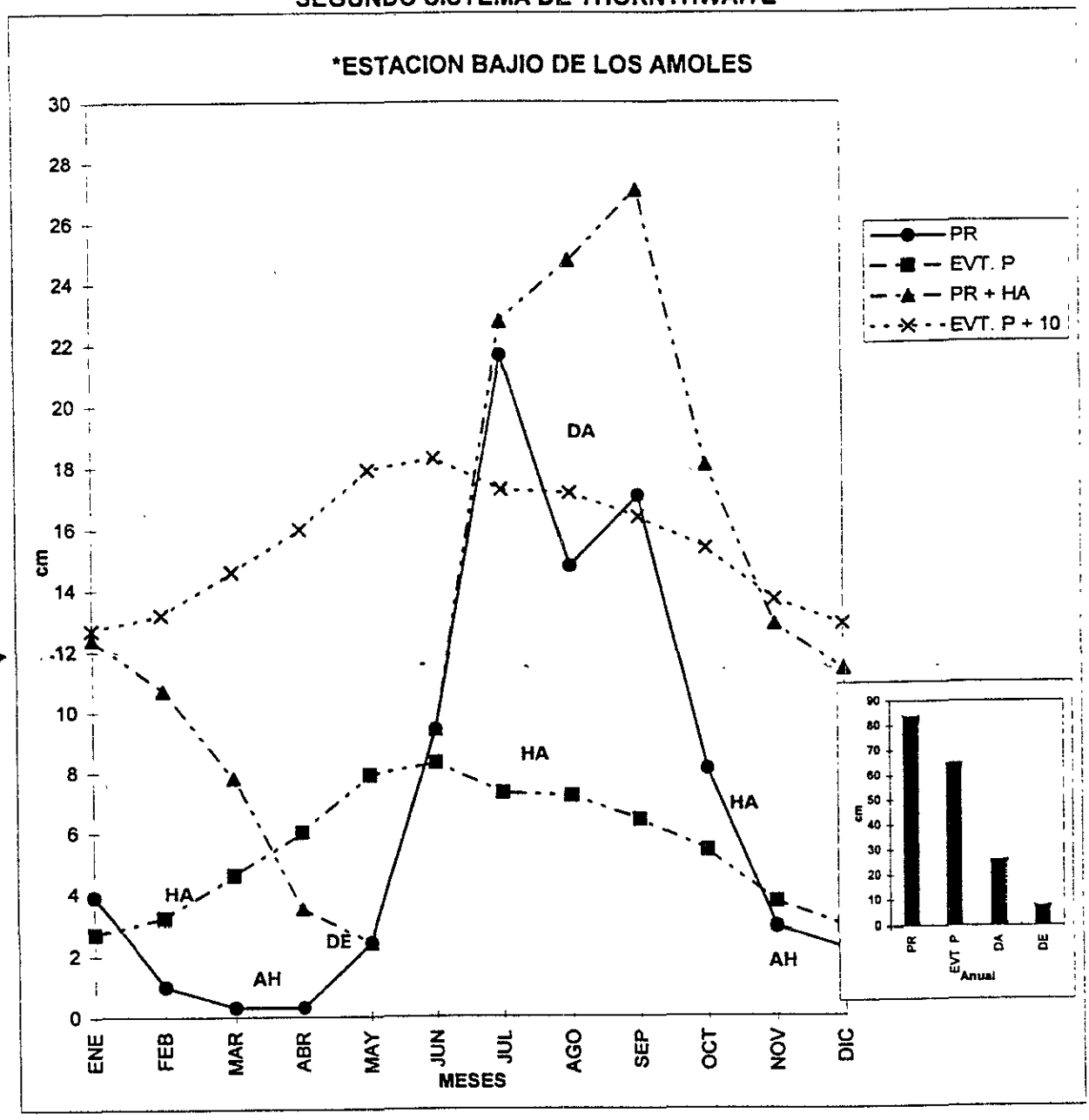
ESTACION	TEMPERATURA °C	PRECIPITACION cm	EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL cm	EVAPOTRANSPIRACION REAL cm	DEFICIT DE AGUA cm	ABUNDANCIA DE AGUA cm	ESCURRIMIENTO cm	INDICE HUMEDAD	INDICE ARIDEZ	INDICE PLUVIAL	INDICE EFICIENCIA TERMICA	TIPO DE CLIMA SEGUN CLASIFICACION DE THORNTHWAITE
RINCON DE MANZANAS	16,4	71,0	73,6	73,8	15,9	12,9	12,9	17,5	21,5	4,6	35,5	C_2 w B'_2 a'
RINCONADA LA	23,5	70,0	115,6	122,0	52,0	0,0	0,0	0,0	42,6	-25,6	36,4	D d A' a'
SABINOS LOS	21,4	100,0	101,1	100,8	24,8	23,9	23,9	23,7	24,6	8,9	35,9	C_2 w B'_4 a'
SALATITA	26,4	97,6	163,4	173,7	79,1	3,1	3,1	1,8	45,5	-25,5	35,7	D d A' a'
SALTO EL	20,1	96,0	88,0	91,4	20,3	24,7	24,7	27,0	22,2	13,7	35,8	C_2 w B'_3 a'
SAN ANDRES COHAMIATA	17,5	87,6	74,9	78,2	16,3	25,8	25,8	33,0	20,8	20,5	35,5	B_1 w B'_2 a'
SAN JOSE	17,1	82,4	76,6	76,6	16,5	22,3	22,3	29,1	21,5	16,2	35,6	C_2 w B'_2 a'
SAN JUAN PEYOTAN	25,8	85,1	152,5	158,5	73,1	0,0	0,0	0,0	46,1	-27,7	37,2	D d A' a'
SAN MARTIN DE BOLAÑOS	25,1	70,0	126,5	129,6	59,6	0,0	0,0	0,0	46,0	-27,6	37,3	D d A' a'
SAN MIGUEL HUAISTITA	20,1	94,0	88,4	90,9	22,2	25,5	25,5	28,1	24,4	13,4	35,6	C_2 w B'_3 a'
SAN SEBASTIAN	21,6	87,6	100,1	101,8	28,6	14,4	14,4	14,1	28,1	-2,7	36,0	C_1 w' B'_4 a'
SANTA CATARINA	20,5	86,8	92,6	93,8	25,2	18,6	18,6	19,8	26,9	3,7	35,7	C_2 w B'_3 a'
SANTA CLARA	17,9	87,8	96,0	79,5	17,0	25,4	25,4	31,9	21,4	19,1	35,6	C_2 w B'_2 a'
SANTA GERTRUDIS	18,8	91,6	82,0	83,7	16,4	24,3	24,3	29,0	19,6	17,3	35,5	C_2 w B'_2 a'
SIERRITA PRIETA	16,0	79,0	68,9	72,5	15,2	21,9	21,9	30,2	21,0	17,6	35,6	C_2 w B'_2 a'
SOLEDAD LA	18,4	67,0	77,2	82,0	21,3	6,1	6,1	7,4	26,0	-8,1	35,6	C_1 d B'_2 a
TABLAS LAS	21,2	73,5	95,7	98,6	32,4	7,2	7,2	7,3	32,9	-12,4	35,8	C_1 d B'_3 a'
TAYMARITA	20,9	81,6	113,0	114,4	37,3	4,3	4,3	3,8	32,6	-15,8	36,3	C_1 d A' a'
TECUEIES	21,5	75,0	100,6	101,4	33,4	7,2	7,2	7,1	32,9	-12,7	35,9	C_1 d B'_4 a'
TENZOMPA	17,0	57,5	74,5	78,8	23,6	0,0	0,0	0,0	29,9	-18,0	35,5	C_1 d B'_2 a'
TEPOZAN EL	17,3	77,5	64,4	76,9	18,3	18,8	18,8	24,4	23,8	10,2	35,5	C_2 w B'_2 a'
TINAJA LA	17,7	99,2	74,4	78,6	19,1	39,9	39,9	50,8	24,3	36,2	35,5	B_1 w B'_2 a'
TIERRA COLORADA	17,1	99,0	76,6	76,6	11,1	33,8	33,7	44,1	14,5	35,4	35,6	B_1 r B'_2 a'
TOTUATE	20,9	58,8	91,8	96,2	37,5	0,0	0,0	0,0	39,0	-23,4	35,9	D d B'_3 a'
TUXPAN DE BOLAÑOS	23,0	67,4	111,9	115,8	48,4	0,0	0,0	0,0	41,8	-25,1	36,3	D d A' a'
ZAPOTILLO	18,4	76,5	77,2	82,0	19,2	13,7	13,7	16,7	23,4	2,7	35,6	C_2 w B'_2 a'

CLIMOGRAMA No. 1
SEGUNDO SISTEMA DE THORNTHWAITE



CLAVE
PR = precipitación
EVT. P = evapotranspiración
HA = humedad almacenada
DA = demasía de humedad
DE = deficiencia de humedad
AH = aprovechamiento de HA

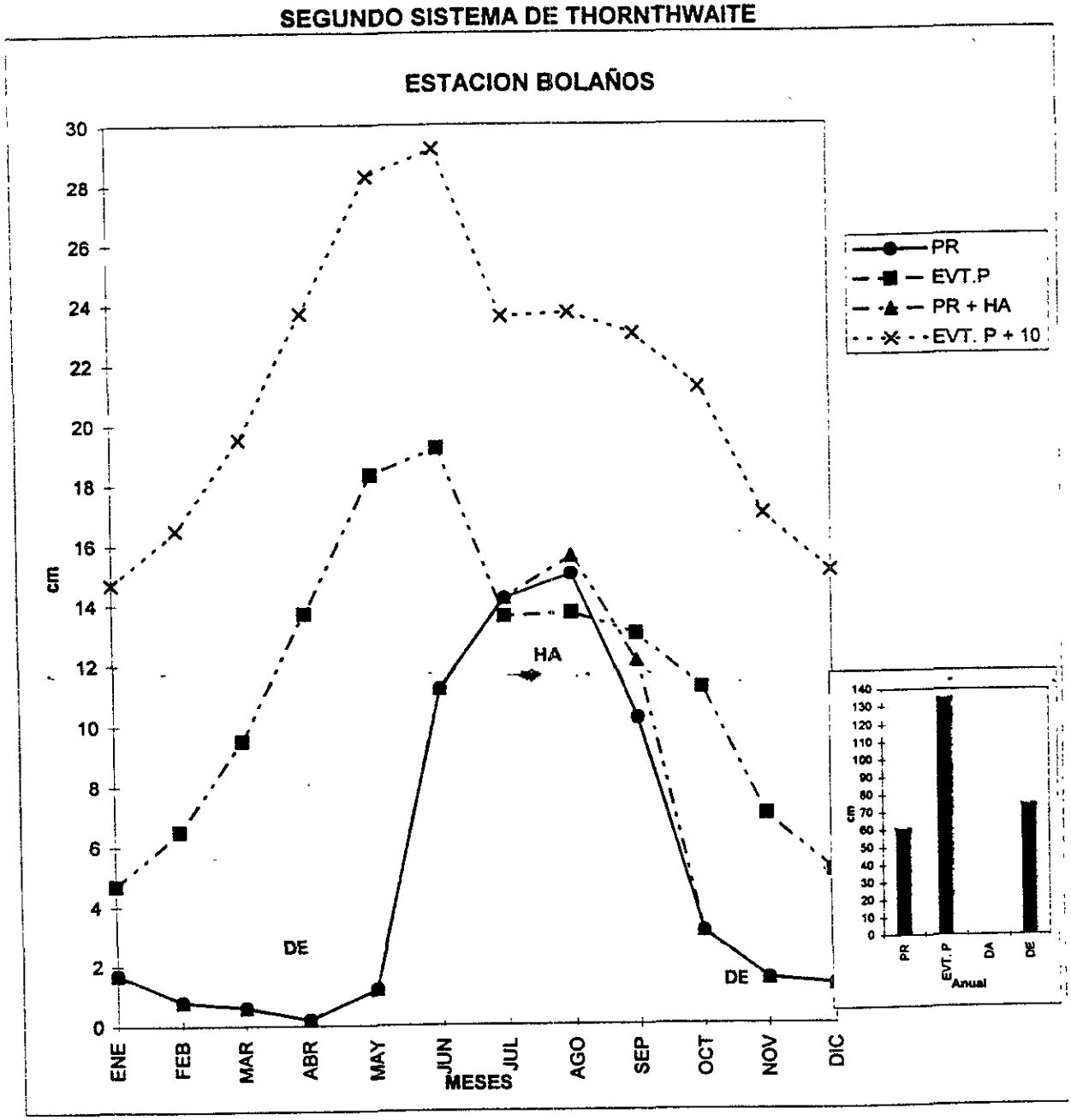
CLIMOGRAMA No. 2
SEGUNDO SISTEMA DE THORNTHWAITE



CLAVE

PR = precipitación
EVT. P = evapotranspiración
HA = humedad almacenada
DA = demasía de humedad
DE = deficiencia de humedad
AH = aprovechamiento de HA

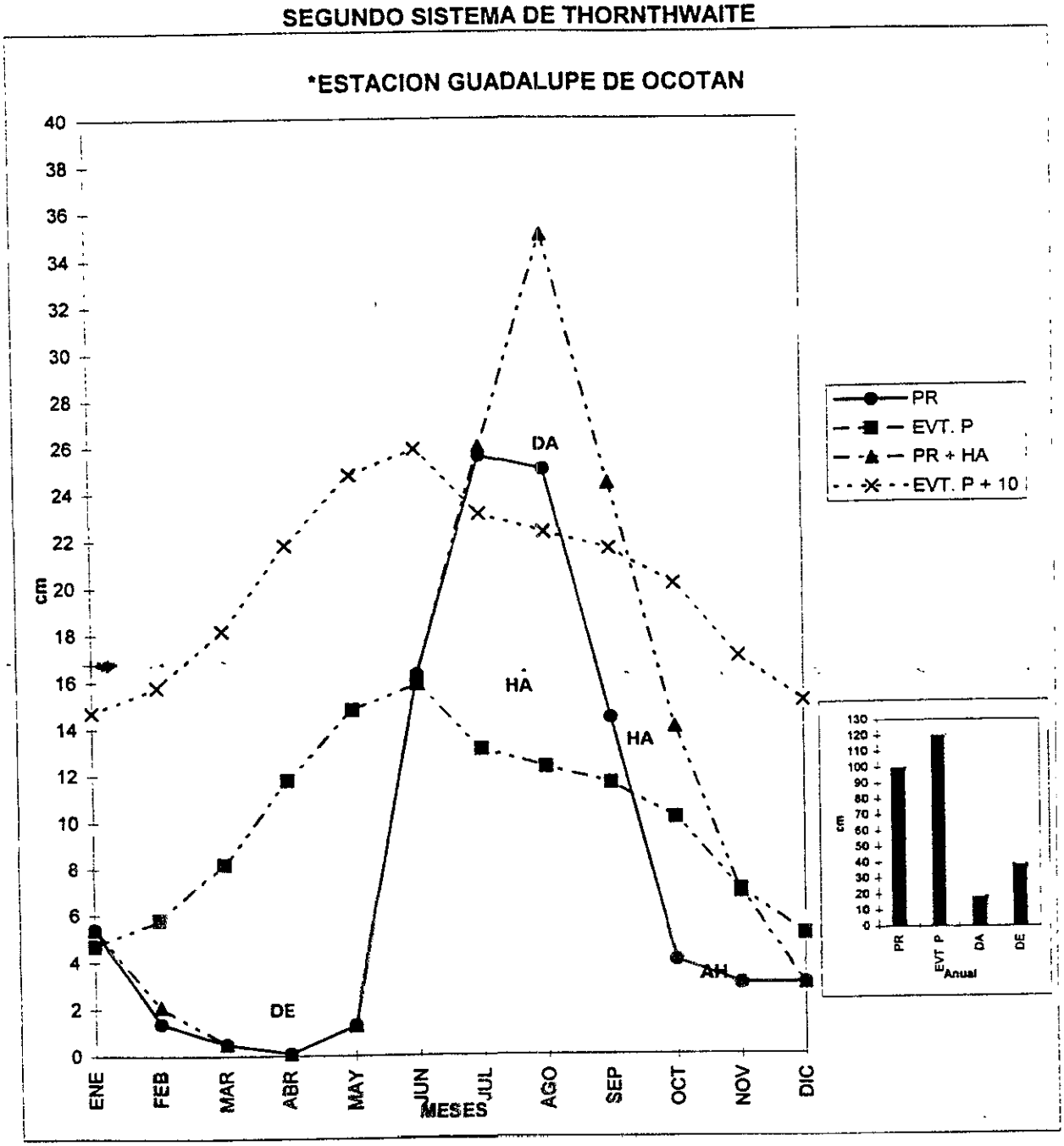
CLIMOGRAMA No. 3
SEGUNDO SISTEMA DE THORNTHWAITE



CLAVE

PR = precipitación
EVT. P = evapotranspiración
HA = almacenamiento disponible
DA = lamina de agua mensual
DE = demanda neta de riego
AH = aprovechamiento de agua

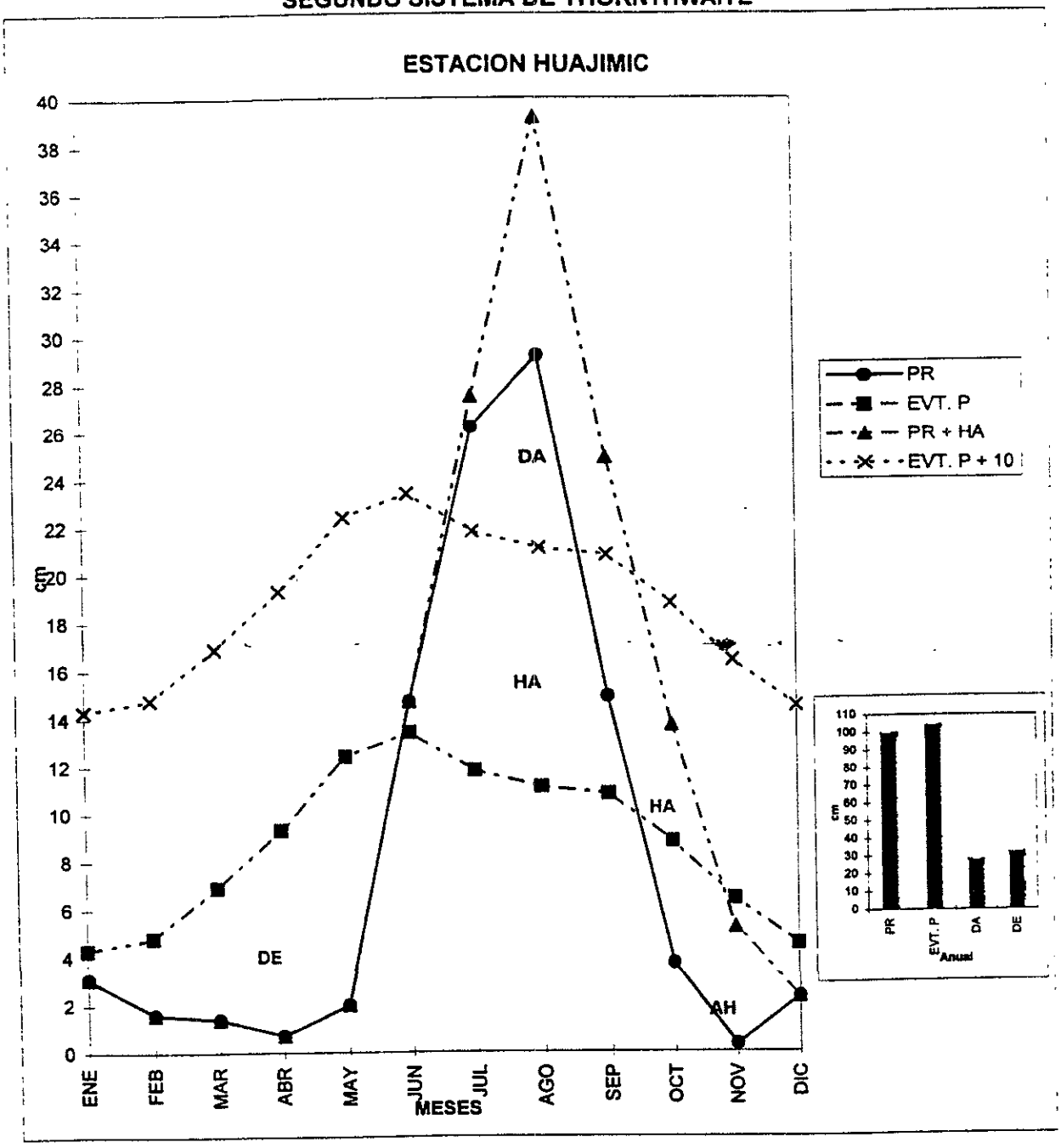
CLIMOGRAMA No. 4
SEGUNDO SISTEMA DE THORNTHWAITE



CLAVE

PR = precipitación
EVT. P = evapotranspiración
HA = humedad almacenada
DA = demasía de humedad
DE = deficiencia de humedad
AH = aprovechamiento de HA

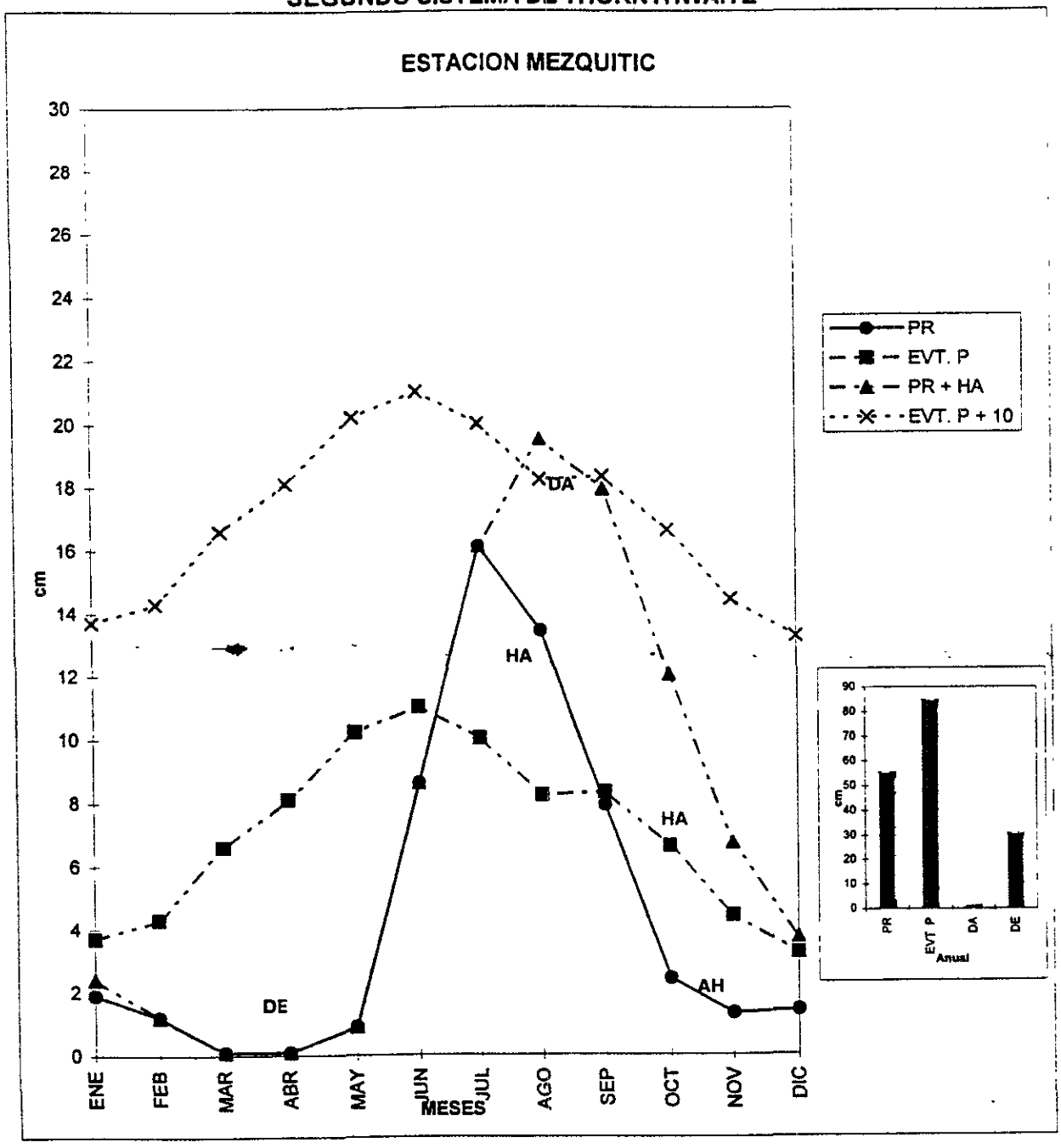
CLIMOGRAMA No. 5
SEGUNDO SISTEMA DE THORNTHWAITE



CLAVE

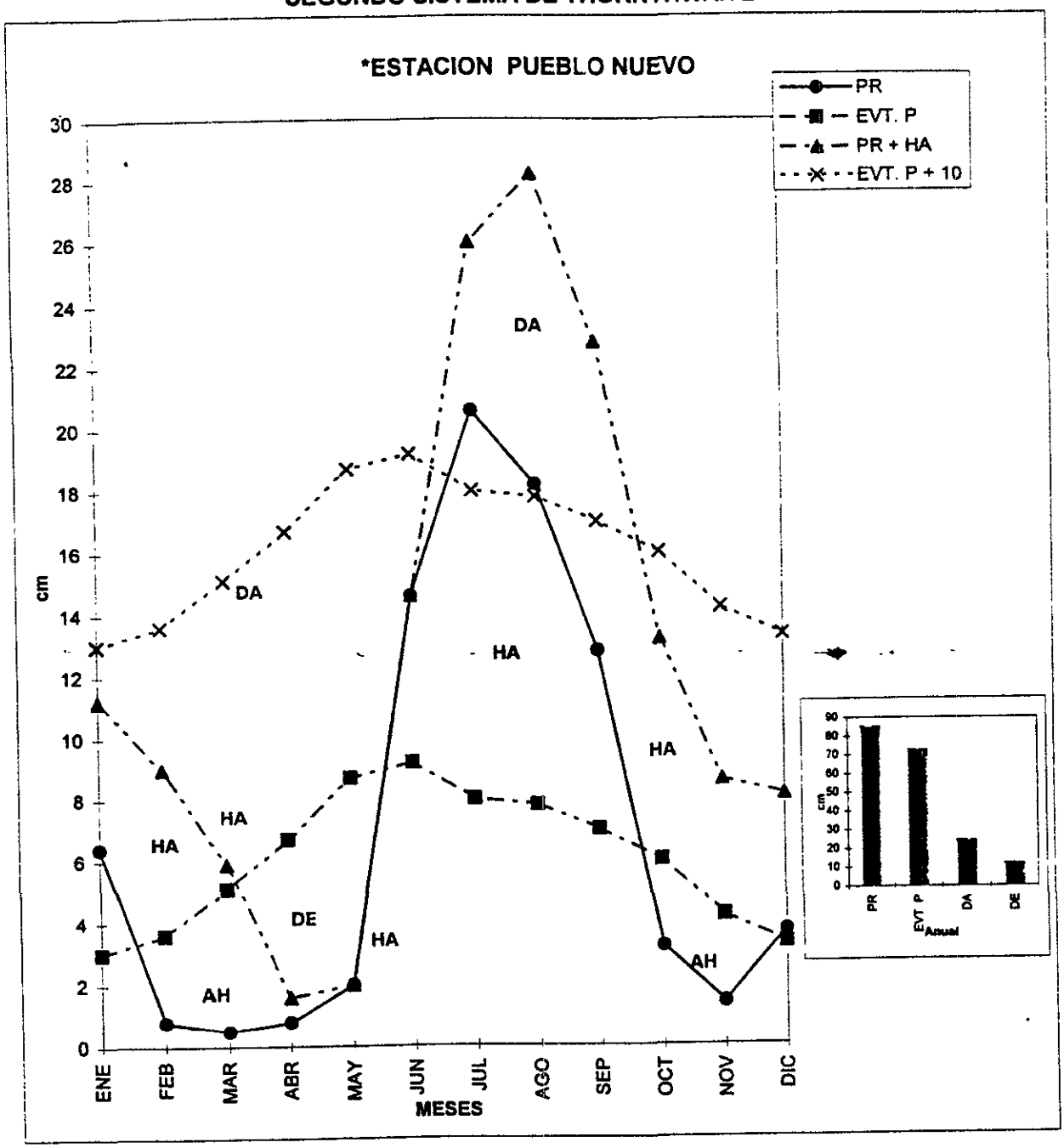
PR = precipitación
EVT. P = evapotranspiración
HA = humedad almacenada
DA = demasía de humedad
DE = deficiencia de humedad
AH = aprovechamiento de HA

CLIMOGRAMA No. 6
SEGUNDO SISTEMA DE THORNTHWAITE



CLAVE
PR = precipitación
EVT. P = evapotranspiración
HA = humedad almacenada
DA = demasía de humedad
DE = deficiencia de humedad
AH = aprovechamiento de HA

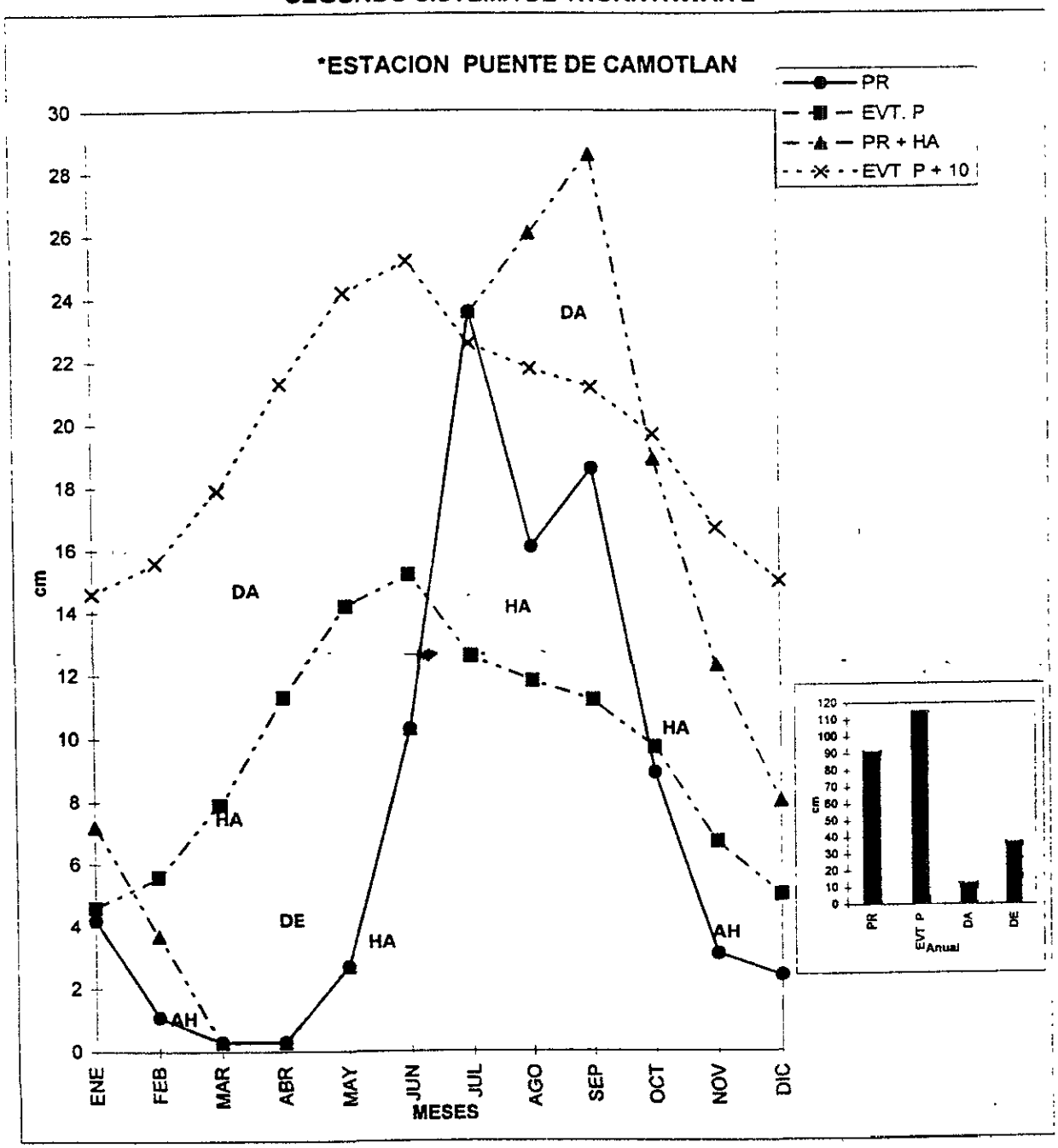
CLIMOGRAMA No. 7
SEGUNDO SISTEMA DE THORNTHWAITE



CLAVE

PR = precipitación
EVT. P = evapotranspiración
HA = humedad almacenada
DA = demasía de humedad
DE = deficiencia de humedad
AH = aprovechamiento de HA

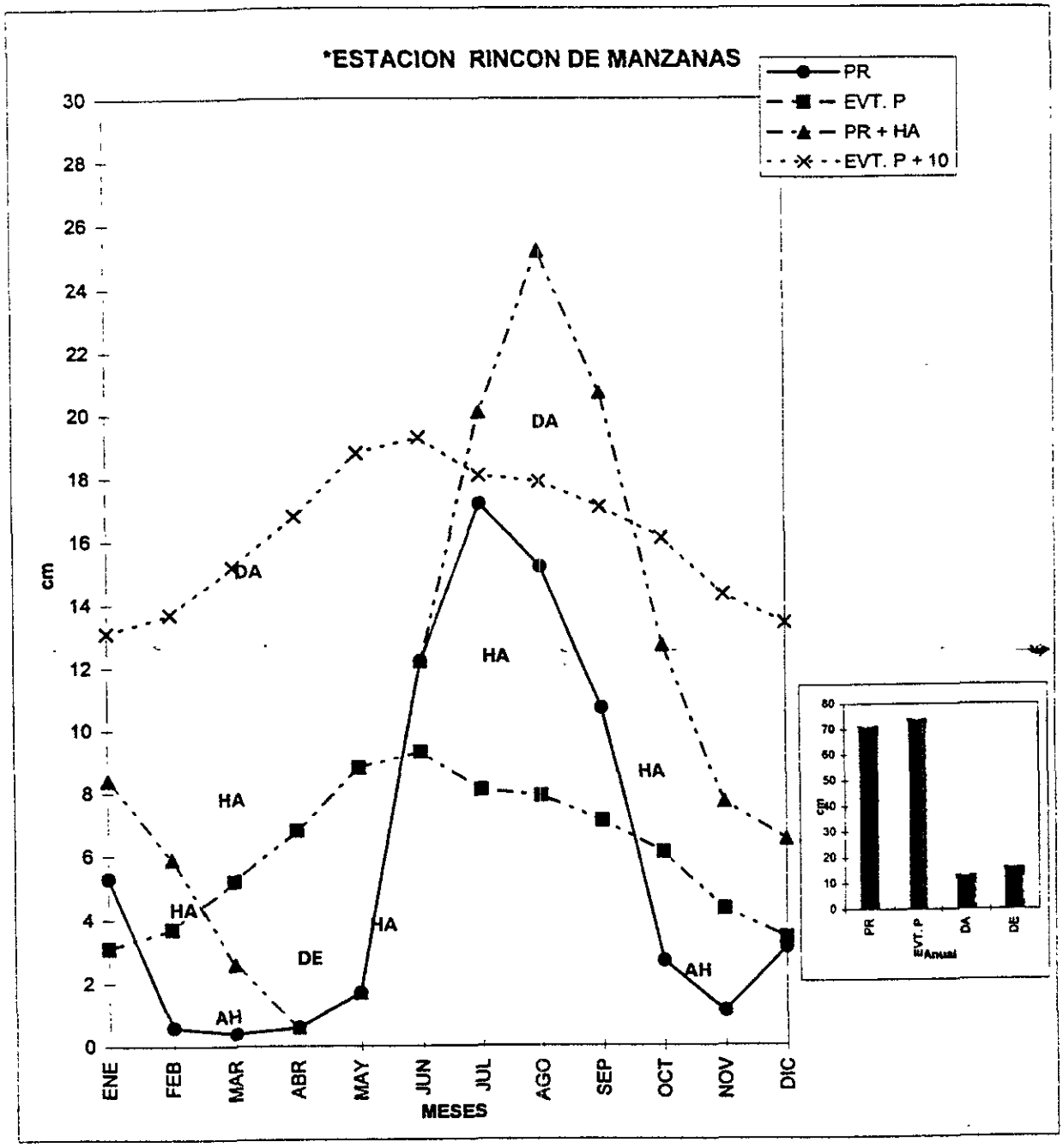
CLIMOGRAMA No. 8
SEGUNDO SISTEMA DE THORNTHWAITE



CLAVE

PR = precipitación
EVT. P = evapotranspiración
HA = humedad almacenada
DA = demasía de humedad
DE = deficiencia de humedad
AH = aprovechamiento de HA

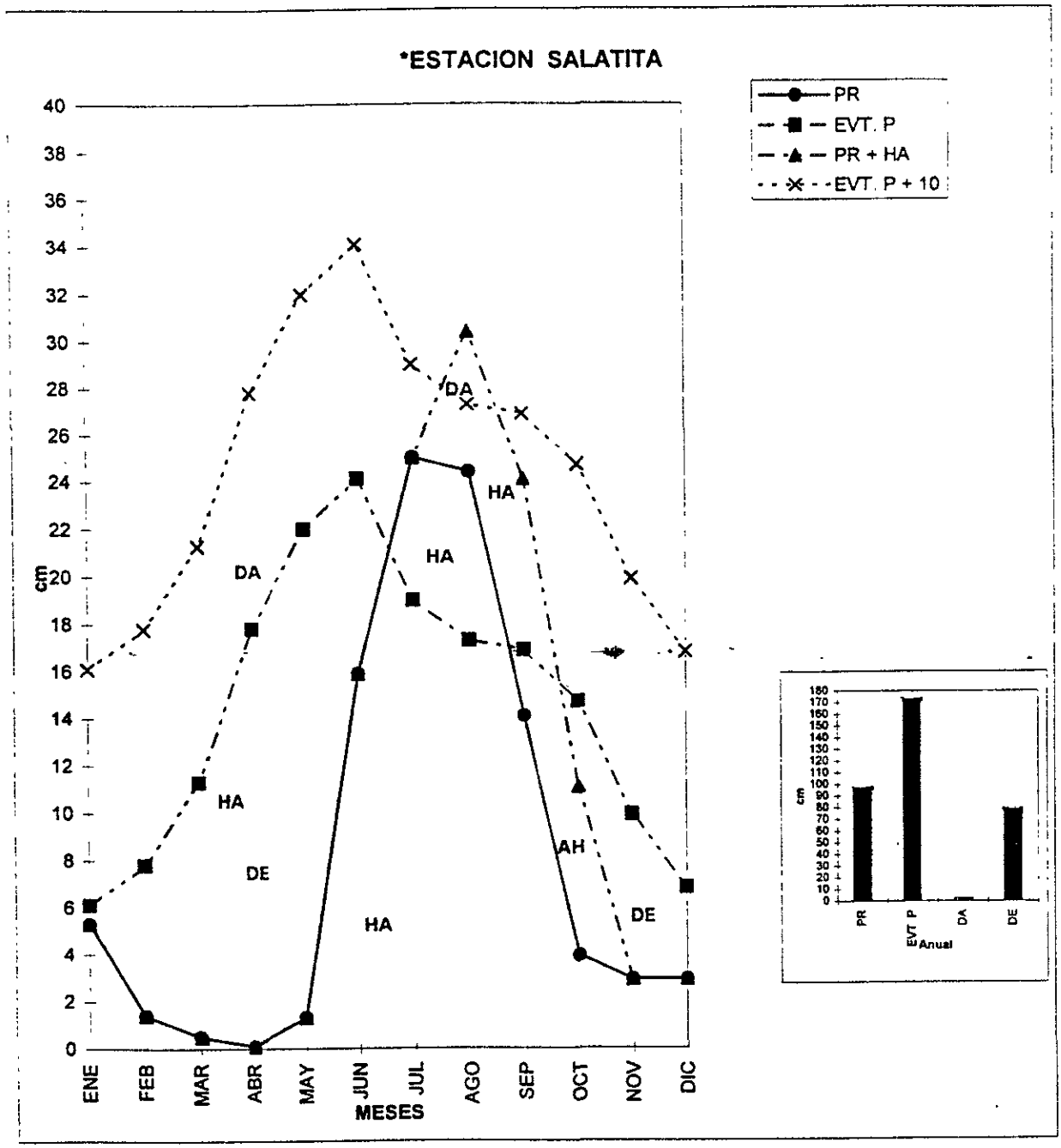
CLIMOGRAMA No. 9
SEGUNDO SISTEMA DE THORNTHWAITE



CLAVE

PR = precipitación
EVT. P = evapotranspiración
HA = humedad almacenada
DA = demasía de humedad
DE = deficiencia de humedad
AH = aprovechamiento de HA

CLIMOGRAMA No. 10
SEGUNDO SISTEMA DE THORNTHWAITE

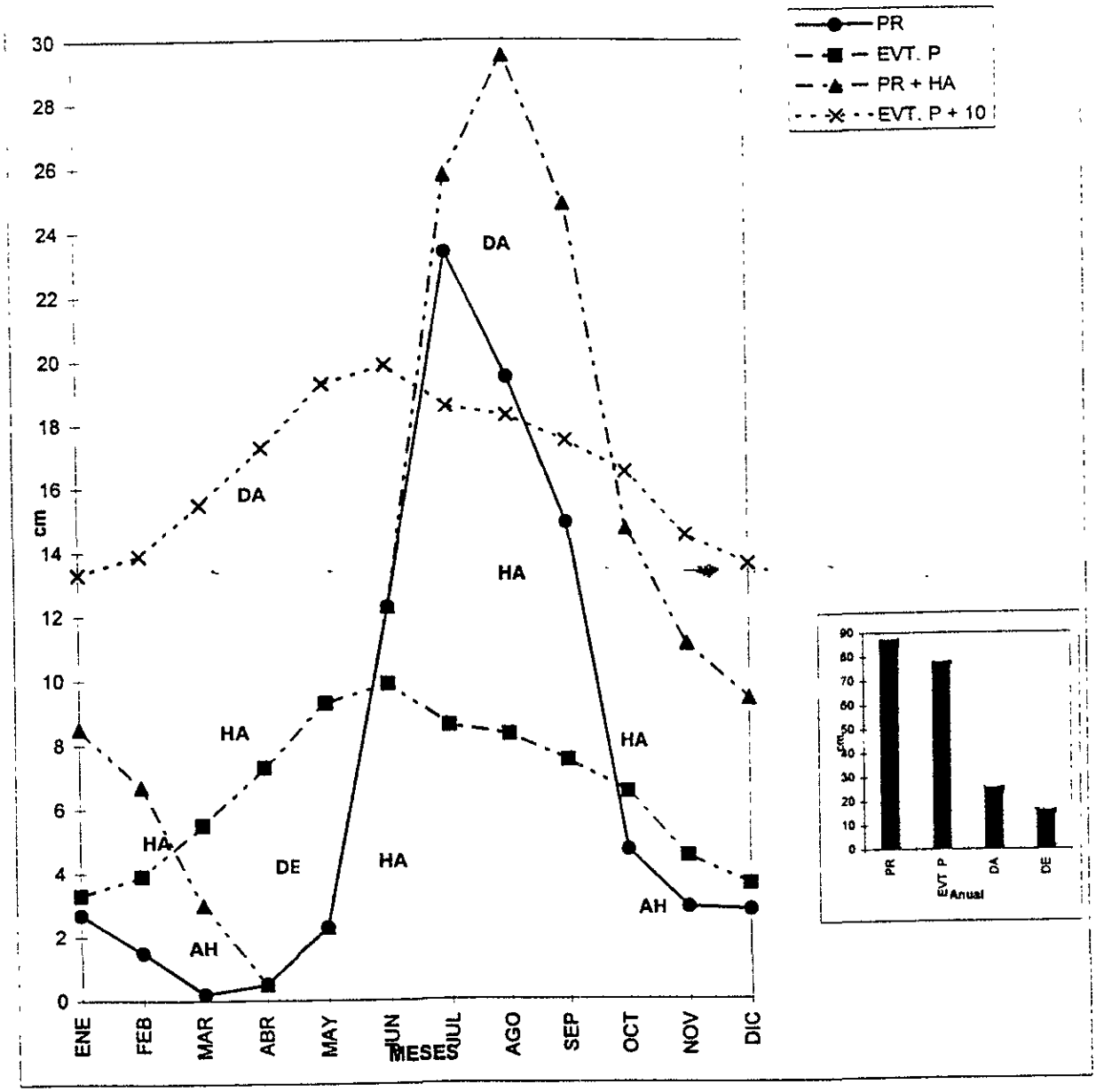


CLAVE

PR = precipitación
EVT. P = evapotranspiración
HA = humedad almacenada
DA = demasía de humedad
DE = deficiencia de humedad
AH = aprovechamiento de HA

CLIMOGRAMA No. 11
SEGUNDO SISTEMA DE THORNTHWAITE

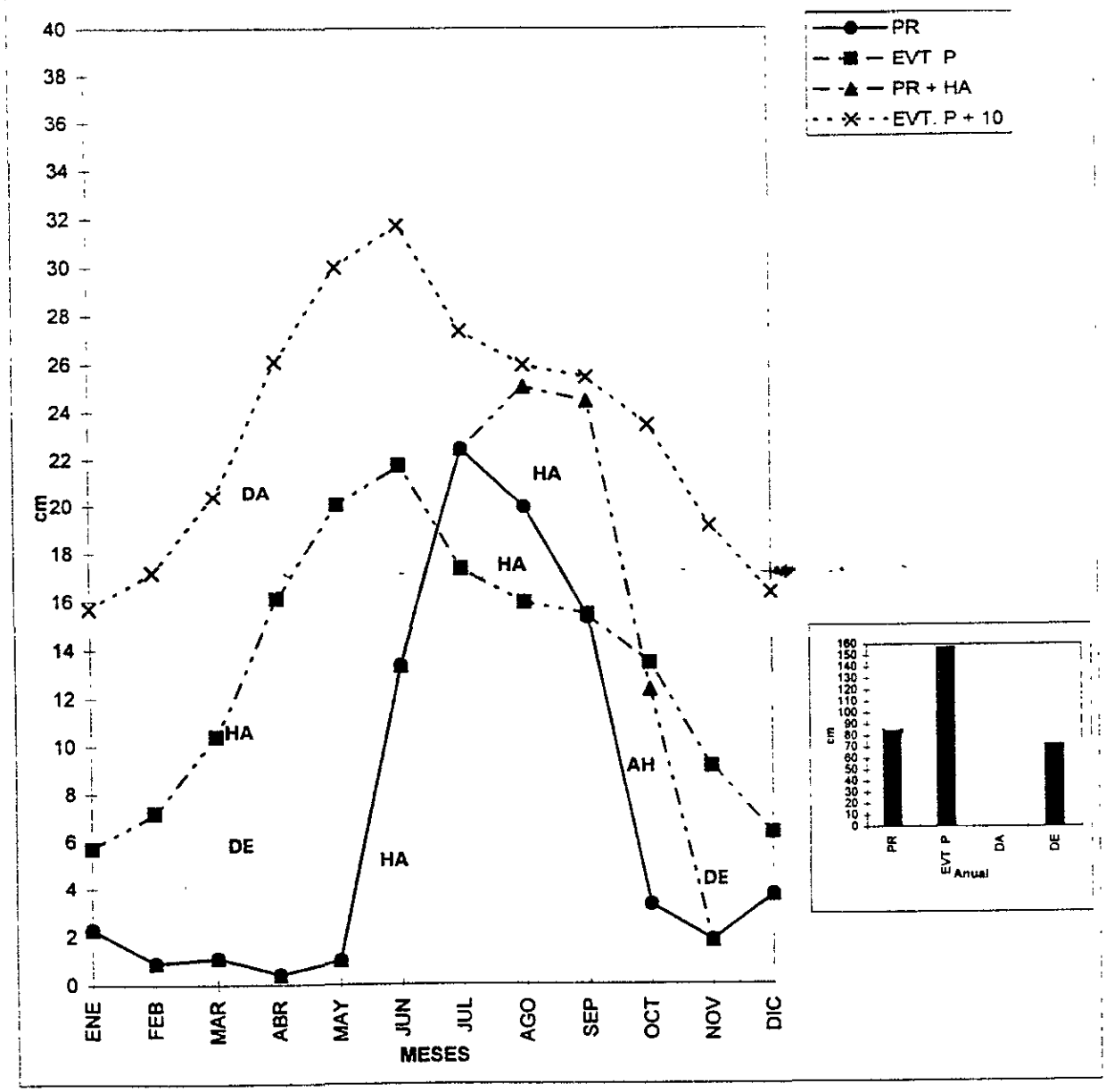
*ESTACION SAN ANDRES COHAMIATA



CLAVE
PR = precipitación
EVT. P = evapotranspiración
HA = humedad almacenada
DA = demasía de humedad
DE = deficiencia de humedad
AH = aprovechamiento de HA

CLIMOGRAMA No. 12
SEGUNDO SISTEMA DE THORNTHWAITE

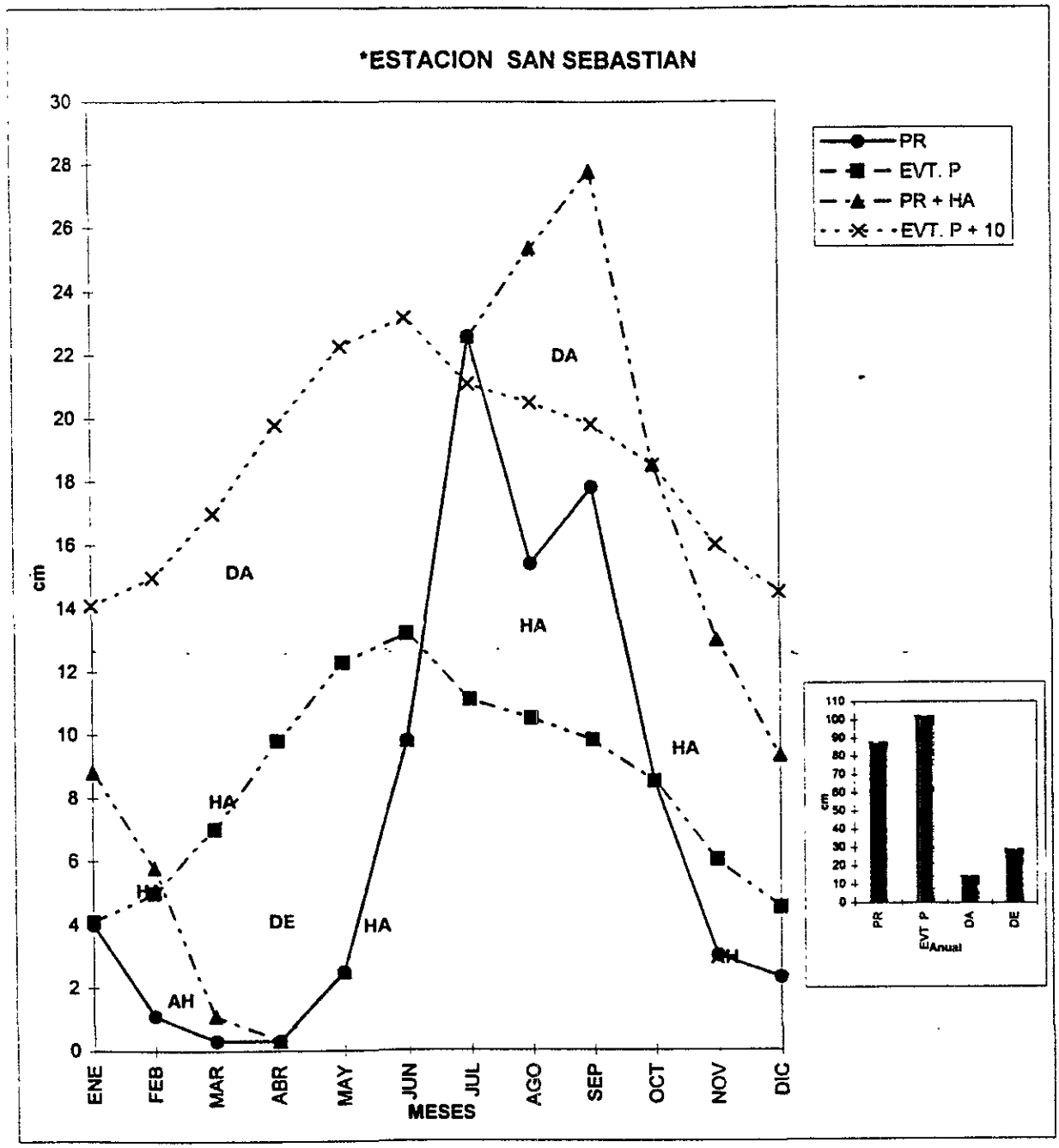
*ESTACION SAN JUAN PEYOTAN



CLAVE

PR = precipitación
EVT. P = evapotranspiración
HA = humedad almacenada
DA = demasía de humedad
DE = deficiencia de humedad
AH = aprovechamiento de HA

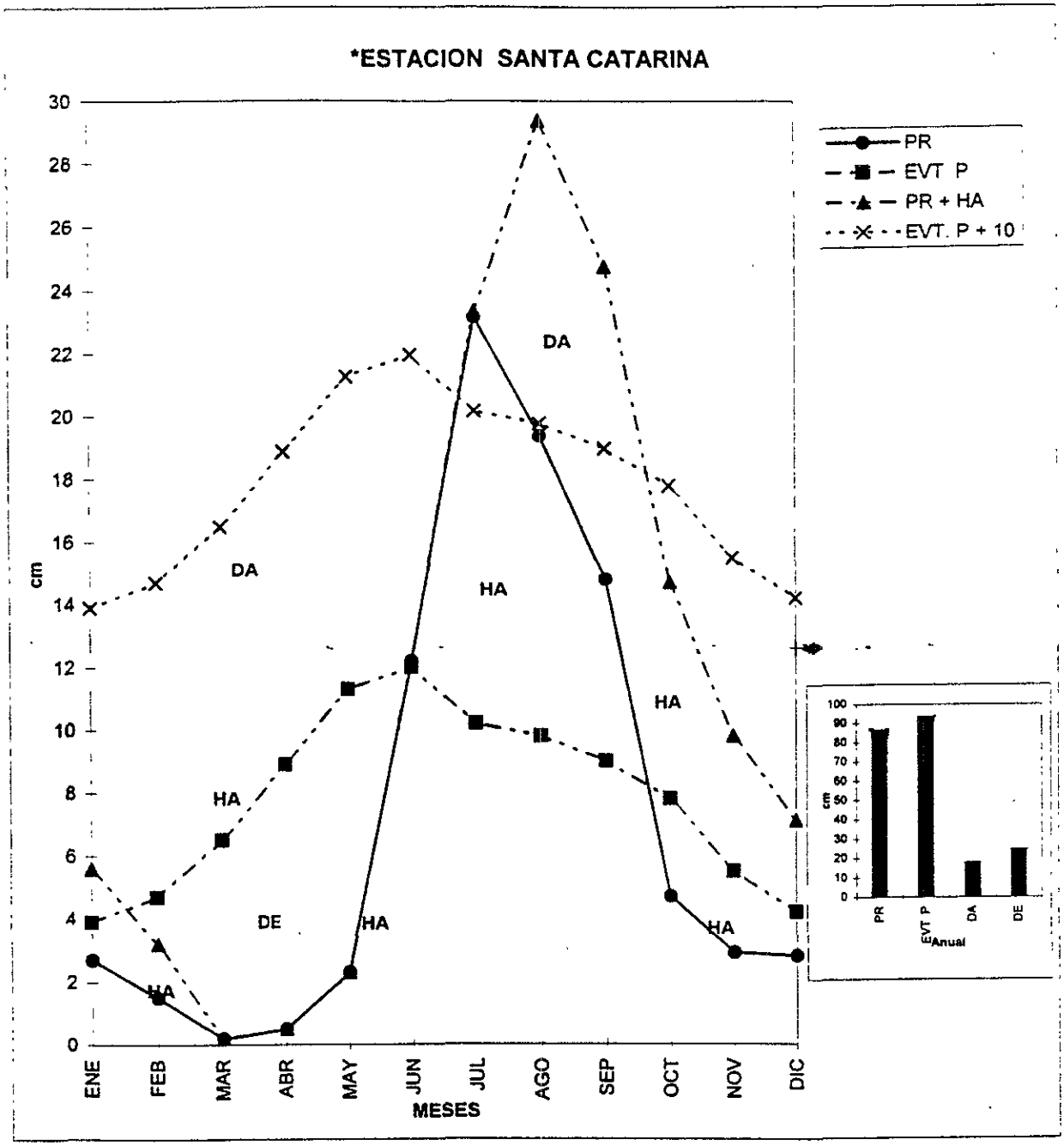
CLIMOGRAMA No. 13
SEGUNDO SISTEMA DE THORNTHWAITE



CLAVE

PR = precipitación
EVT. P = evapotranspiración
HA = humedad almacenada
DA = demasía de humedad
DE = deficiencia de humedad
AH = aprovechamiento de HA

CLIMOGRAMA No. 14
SEGUNDO SISTEMA DE THORNTHWAITE

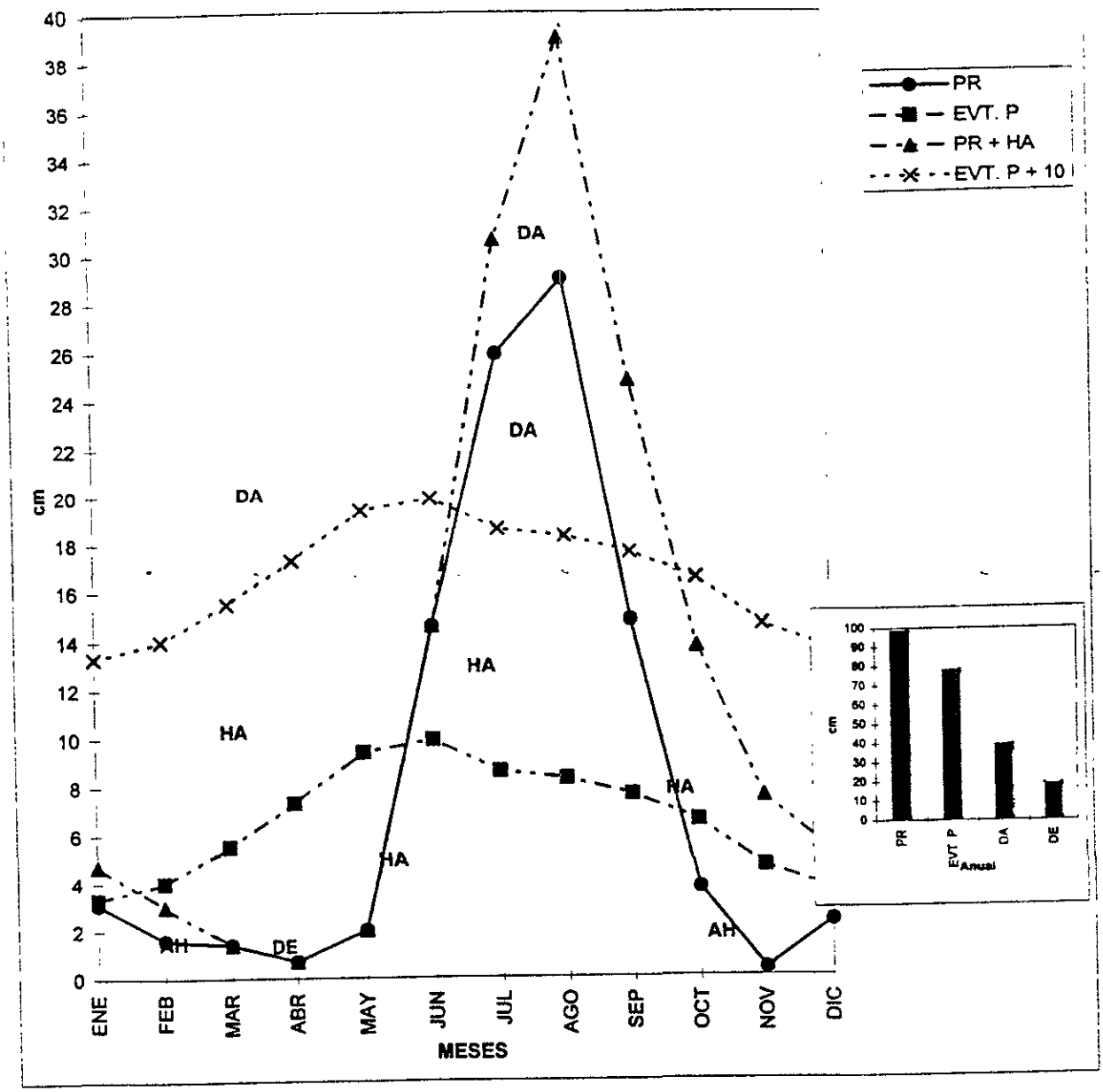


CLAVE

PR = precipitación
EVT. P = evapotranspiración
HA = humedad almacenada
DA = demasía de humedad
DE = deficiencia de humedad
AH = aprovechamiento de HA

CLIMOGRAMA No. 15
SEGUNDO SISTEMA DE THORNTHWAITE

*ESTACION LA TINAJA

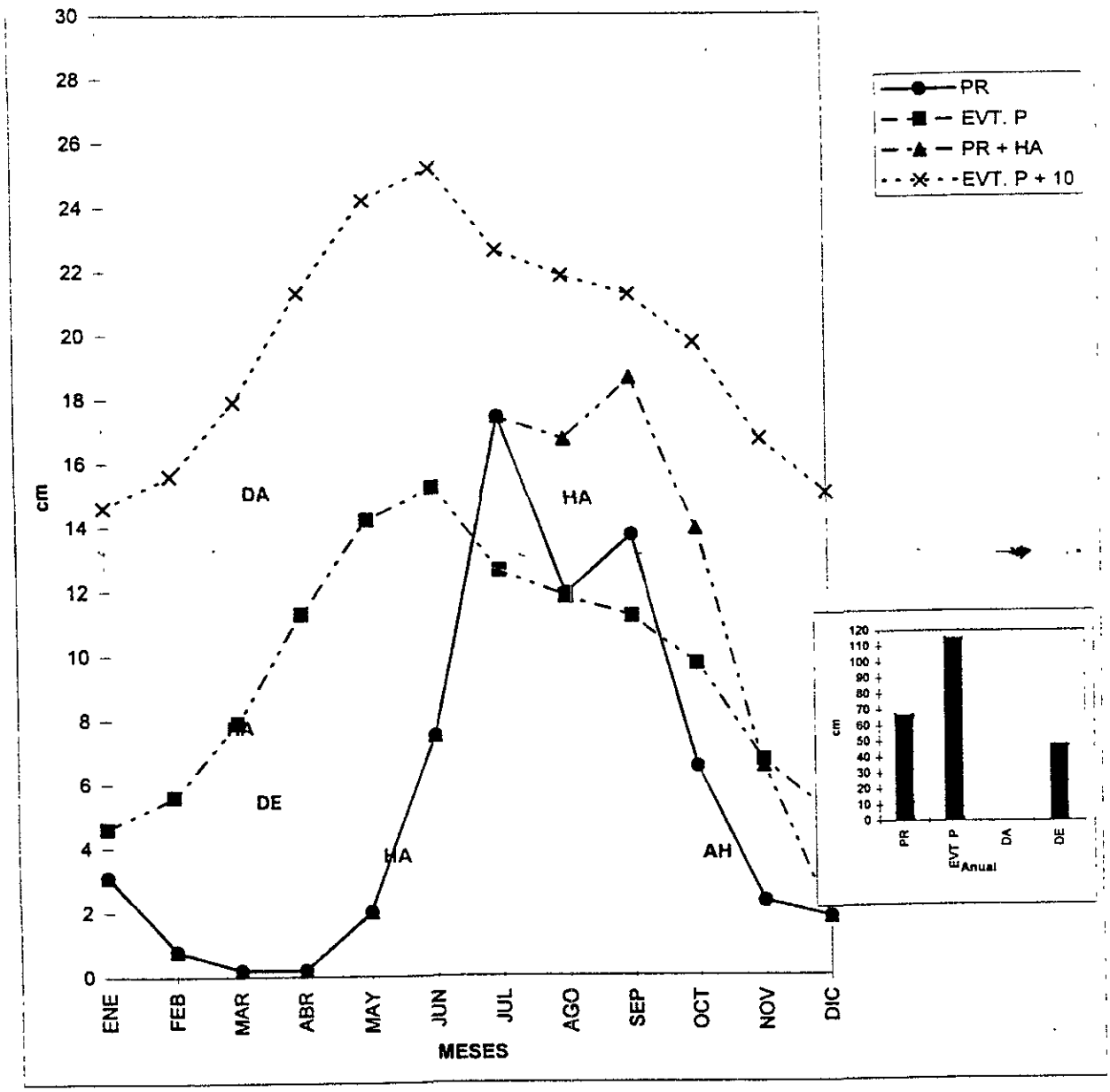


CLAVE

PR = precipitación
EVT. P = evapotranspiración
HA = humedad almacenada
DA = demasía de humedad
DE = deficiencia de humedad
AH = aprovechamiento de HA

CLIMOGRAMA No. 16
SEGUNDO SISTEMA DE THORNTHWAITE

*ESTACION TUXPAN DE BOLAÑOS



CLAVE
PR = precipitación
EVT. P = evapotranspiración
HA = humedad almacenada
DA = demasía de humedad
DE = deficiencia de humedad
AH = aprovechamiento de HA