



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
"ZARAGOZA"

CARACTERIZACION DE LA VEGETACION Y SU
RELACION CON EL MEDIO ABIOTICO EN LOS
MUNICIPIOS DE SANTIAGO NUNDICHI Y UNA
PORCION DEL SUR DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN,
NUMI, DISTRITO DE TLAXIACO, OAXACA.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A N:

ALEJANDRO FLORES MARTINEZ

GLADYS ISABEL MANZANERO MEDINA



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

INDICE	PAGINA
AGRADECIMIENTOS.....	1
RESUMEN.....	2
INTRODUCCION.....	3
OBJETIVOS.....	6
ANTECEDENTES.....	7
DESCRIPCION DE LA ZONA EN ESTUDIO	
- LOCALIZACION GEOGRAFICA.....	10
- OROGRAFIA.....	11
- HIDROGRAFIA.....	12
- GEOLOGIA.....	13
- CLIMA.....	22
METODOLOGIA	
- RECONOCIMIENTO GENERAL DE LA ZONA EN ESTUDIO.....	27
- ELECCION DE LOS SITIOS DE MUESTREO.....	27
- METODOS DE MUESTREO DE VEGETACION.....	27
- LEVANTAMIENTO DE PARAMETROS ABIOTICOS.....	29
- METODO PARA EL ANALISIS DE RESULTADOS.....	30
RESULTADOS.....	36
CONCLUSIONES.....	65
BIBLIOGRAFIA CITADA.....	68

INDICE DE FIGURAS Y ANEXOS.

FIGURA	DESCRIPCION	PAGINA
1	MAPA DE LOS MUNICIPIOS DE SANTIAGO NUNDICHI Y PORCION SUR DE SAN JUAN NUMI.....	ANEXO
2	PROVINCIA DE TLAXIACO. MAPA GEOLOGICO GENERALIZADO.....	19
3	PLANO GEOLOGICO REGIONAL DE LA CUENCA CARBONIFERA DE TLAXIACO.....	20
4	TABLA ESTRATIGRAFICA DE LA SUBCUENCA CARBONIFERA DE TLAXIACO, OAXACA.....	21
5	CLIMOGRAMA DE TLAXIACO.....	24
6	CLIMOGRAMA DE TEPOSCOLULA.....	25
7	CLIMOGRAMA DE TEZOATLAN DE SEG. Y LUNA.....	26
8	MAPA FISIONOMICO PRELIMINAR DE LA ZONA BAJO ESTUDIO.....	32
9	LOCALIZACION DE LOS PUNTOS-OBSERVACION EN EL MUESTREO DE ARBOLES.....	33
10	APARATO UTILIZADO PARA LA ESTIMACION DE LA COBERTURA DE LOS ARBOLES.....	34
11	LOCALIZACION DE LOS PUNTOS-OBSERVACION EN EL MUESTREO DE ARBUSTOS.....	35
12	DENDROGRAMA RESULTANTE DEL ANALISIS AGLOMERATIVO CUALITATIVO, BOSQUE.....	46
13	DENDROGRAMA RESULTANTE DEL ANALISIS AGLOMERATIVO CUANTITATIVO, BOSQUE.....	47
14	DENDROGRAMA RESULTANTE DEL ANALISIS AGLOMERATIVO CUANTITATIVO PASTIZAL.....	48
15	PATRON DE DISTRIBUCION DE LOS MUESTREOS DE BOSQUE PC1 Y PC2.....	49
16	VALORES DE COBERTURA. <i>Pinus pringlei</i> . PC1 Y PC2..	50
17	VALORES DE COBERTURA. <i>Pinus teocote</i> . PC1 Y PC2...	51
18	VALORES DE COBERTURA. <i>Pinus montezumae</i> f. <i>macrocarpa</i> PC1 Y PC2.....	52
19	PATRON DE DISTRIBUCION DE LOS MUESTREOS DE BOSQUE PC1 Y PC3.....	53
20	PATRON DE DISTRIBUCION DE LOS MUESTREOS DE BOSQUE PC2 Y PC3.....	54
21	PATRON DE DISTRIBUCION DE LOS MUESTREOS DE PASTIZAL. PC1 Y PC2.....	55
22	VALORES DE COBERTURA. <i>Paspalum</i> sp. PC1 Y PC2.....	56
23	VALORES DE COBERTURA. <i>Digitaria</i> sp. PC1 Y PC2....	57
24	VALORES DE COBERTURA. <i>Hilaria cenchroides</i> . PC1 Y PC2.....	58
25	VALORES DE COBERTURA. <i>Bouteloua radicata</i> . PC1 Y PC2.....	59
26	PATRON DE DISTRIBUCION DE LOS MUESTREOS DE PASTIZAL. PC1 Y PC3.....	60
27	PATRON DE DISTRIBUCION DE LOS MUESTREOS DE PASTIZAL. PC2 Y PC3.....	61
28	MAPA REPRESENTANDO AUMENTOS PROGRESIVOS DE DOMINANCIA DE LAS ESPECIES IMPORTANTES DE ARBOLES.....	62

29	PROMEDIOS DE PARAMETROS EDAFICOS PARA CADA ASOCIACION.....	63
30	CLASIFICACION DE LOS PROMEDIOS DE LOS PARAMETROS EDAFICOS PARA CADA ASOCIACION.....	64

ANEXOS

I	HOJA DE CARACTERIZACION ECOLOGICA	
II	LISTADO FLORISTICO	
III	PROGRAMA DE COMPUTACION UTILIZADO PARA LA TECNICA DE CLASIFICACION AGLOMERATIVA CUANTITATIVA	
IV	PROGRAMA DE COMPUTACION UTILIZADO PARA EL ANALISIS - DE COMPONENTES PRINCIPALES	
V	TABLA RESUMEN DE ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES (PCA) EN BOSQUES	
VI	TABLA RESUMEN DE ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES (PCA) EN PASTIZALES	
VII	VEGETACION DE LOS MUNICIPIOS SANTIAGO NUNDICHI Y --- PORCION SUR DE SAN JUAN NUMI, DISTRITO DE TLAXIACO, - OAXACA.	

AGRADECIMIENTOS

EXPRESAMOS NUESTRO AGRADECIMIENTO AL M.C. GONZALO FLORES M., DEL CIIDIR-IPN-OAXACA QUIEN FUNGIO COMO DIRECTOR Y REVISOR DE ESTA TESIS. ASIMISMO, AGRADECEMOS AL M.C. F. ----- MANUEL RICO B. POR SUS VALIOSAS APORTACIONES Y SUGERENCIAS.

HACEMOS PATENTE NUESTRO AGRADECIMIENTO:

AL BIOL. SALVADOR SANCHEZ C. DE EL LABORATORIO DE ECOLOGIA VEGETAL DE LA E.N.C.B., POR HABERNOS FACILITADO EL PROGRAMA DE COMPUTACION DE ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES, AL DR. ALFREDO CERVANTES S. POR LA REVISION DEL TRABAJO EN EL ASPECTO GEOLOGICO, A J.ABEL VILLALOBOS G. POR SU AMABLE PARTICIPACION EN LA ELABORACION DE FIGURAS Y MAPAS; AL BIOL. FERNANDO ARCE G. POR LA TOMA DE DIAPOSITIVAS DE FIGURAS Y MAPAS, A GONZALO FLORES A., JULIO A. GONZALEZ P. Y AL BIOL. ALFREDO SAYNES V. POR SU VALIOSA AYUDA EN LA COLECTA DE EJEMPLARES BOTANICOS, ASI COMO A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE COLABORARON EN LA DETERMINACION DE LOS MISMOS.

AGRADECEMOS LA COLABORACION PRESTADA AL PERSONAL DEL LABORATORIO CENTRAL DEL CIIDIR-IPN-OAXACA PARA LA REALIZACION DEL ANALISIS DE LAS MUESTRAS DE SUELO: M.C. PEDRO BENITO B. ING. IND. QUIM. MA. DE LOURDES ROBLES M., ING. IND. QUIM. SUSANA M. NAVARRO M., ING. IND. QUIM. ROSALVA MARTINEZ G., A LOS SINDALES BIOL. ALEJANDRINA AVILA O., BIOL. IVONNE A. VARGAS A. Y BIOL. RAMIRO RIOS G. POR SUS FINAS ATENCIONES EN LA REVISION DEL PRESENTE TRABAJO, Y A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE DE UNA U OTRA FORMA COLABORARON PARA LA REALIZACION DEL MISMO.

RESUMEN

EL HABITAT MIXTECO ACTUAL ES EL RESULTADO DE UN PROCESO ACELERADO DE DENUDAMIENTO MOTIVADO POR LA UTILIZACION DESMEDIDA DE LOS RECURSOS NATURALES (PARTICULARMENTE LOS BOSQUES).

EL PRESENTE TRABAJO SE REALIZO EN UNA PORCION DE LA SIERRA MADRE - DEL SUR, CUYA VEGETACION PUEDE CONSIDERARSE COMO SUPERVIVIENTE DE LOS BOSQUES TEMPLADOS QUE ANTIGUAMENTE OCUPABAN LA HOY EROSIONADA MIXTECA OAXAQUEÑA.

EL PRINCIPAL OBJETIVO FUE DETERMINAR ALGUNAS DE LAS CARACTERISTICAS ECOLOGICAS MAS IMPORTANTES DE LAS COMUNIDADES VEGETALES PARA EVALUAR SU ARREGLO ESPACIAL, CON POSTERIOR ELABORACION DE UN MAPA DE VEGETACION ACTUAL, ASI COMO LA DETERMINACION DE VARIAS CARACTERISTICAS DEL MEDIO ABIOTICO PARA DEFINIR LOS FACTORES AMBIENTALES QUE DETERMINAN LA UBICACION Y ESTRUCTURA DE LAS COMUNIDADES VEGETALES MEDIANTE TECNICAS DE ORDENACION NUMERICA.

SE HICIERON RECORRIDOS PRELIMINARES DE CAMPO, Y REVISIONES CARTOGRAFICAS, CON LO QUE SE DEFINIO LA UBICACION DE LOS SITIOS DE MUESTREO Y EL METODO DE MUESTREO EMPLEADO (METODO DE PUNTO-INTERCEPCION) COLECTANDOSE DATOS DE VEGETACION, EDAFICOS Y LOS DE OTRAS CARACTERISTICAS DEL MEDIO ABIOTICO.

EN LA FASE DE ANALISIS SE ENFATIZA EL USO DE METODOS CUANTITATIVOS DE ANALISIS DE CLASIFICACION Y ORDENACION, DEBIDO A QUE PERMITEN BRINDAR UN CONOCIMIENTO MAS OBJETIVO DE LA VEGETACION.

EL LISTADO FLORISTICO COMPRENDE 142 ESPECIES VEGETALES PERTENECIENTES A 31 FAMILIAS, AGRUPADOS EN 9 ASOCIACIONES VEGETALES (5 DE BOSQUE Y 4 DE PASTIZAL).

EL ESTABLECIMIENTO DE ESTAS ASOCIACIONES SE DEBE FUNDAMENTALMENTE AL pH, % DE HUMEDAD, % DE NITROGENO PARA LOS BOSQUES, Y % DE NITROGENO, % DE MATERIA ORGANICA Y CAPACIDAD DE CAMPO EN LOS PASTIZALES, ASIMISMO, SE CONSIDERA EL EFECTO QUE EL IMPACTO HUMANO TUVO Y SIGUE TENIENDO EN LAS MISMAS.

INTRODUCCION

ANTES DE LA APARICION DEL HOMBRE SOBRE LA TIERRA NO HABIA RECURSOS, PUES ESTOS SON LOS COMPONENTES DEL AMBIENTE AL SERVICIO DEL HOMBRE.

CONSIDERANDO QUE EL PRIMER CRITERIO PARA DISTINGUIR UN RECURSO ES SU DISPONIBILIDAD PARA SER UTILIZADO POR EL HOMBRE, Y LA DISPONIBILIDAD DEPENDE A SU VEZ DE LOS REQUISITOS Y HABILIDADES DEL ELEMENTO HUMANO, SE ENTIENDE QUE DESDE LA SOCIEDAD PRIMITIVA EL HOMBRE NECESITO TENER UN CONOCIMIENTO MINIMO DEL AMBIENTE. LO CUAL FUE BASICO PARA LA TRANSFORMACION DEL MISMO.

UN ASPECTO IMPORTANTE DEL AMBIENTE ES EL RECURSO VEGETAL.

LA REPUBLICA MEXICANA POSEE GRAN VARIACION ALTITUDINAL. LO CUAL AUNADO A SU UBICACION A AMBOS LADOS DEL TROPICO DE CANCER, LA INFLUENCIA OCEANICA, SU COMPLICADA TOPOGRAFIA. SU VARIEDAD DE CLIMAS, ASI COMO LA PRESENCIA DE OTROS FACTORES, HAN PROPICIADO UNA AMPLIA GAMA DE TIPOS DE VEGETACION.

OBSERVANDO EL CARACTER INTEGRADOR DE LA VEGETACION RESULTANTE DE LA INTERACCION NO SOLO ACTUAL SINO HISTORICA DE LOS FACTORES DEL MEDIO FISICO, CON LOS QUE A SU VEZ MANTIENE RELACIONES RECIPROCAS, ES NECESARIO CONOCERLE NO SOLO COMO PUNTO NODAL EN LA IDENTIFICACION Y CARACTERIZACION DEL MEDIO NATURAL, SINO TAMBIEN PARA LA PLANIFICACION DE LAS ACTIVIDADES AGROPECUARIAS Y FORESTALES (LOPEZ, 1980), Y NO SOLO DESDE EL MARCO DE INVENTARIO FLORISTICO QUE, AUN CUANDO ES IMPORTANTE, NO INVOLUCRA ASPECTOS DE ESTRUCTURA FUNCIONAL DE LA COMUNIDAD VEGETAL.

TRADICIONALMENTE, LOS ESTUDIOS DE VEGETACION EN MEXICO (O DE ALGUN LUGAR ESPECIFICO DE LA REPUBLICA MEXICANA) SE LIMITAN A DEFINIR UNA SERIE DE UNIDADES DE VEGETACION DE ACUERDO A DISTINTOS CRITERIOS, TALES COMO: FISIONOMIA, COMPOSICION FLORISTICA, ASPECTOS CARTOGRAFICOS, ETC., QUE RECIBEN PESOS DISTINTOS ELEGIDOS SUBJETIVAMENTE POR EL AUTOR.

UNA VEZ DEFINIDAS LAS DISTINTAS UNIDADES DE VEGETACION, EL AUTOR DESCRIBE MAS O MENOS EN FORMA DETALLADA LAS CONDICIONES AMBIENTALES PROPIAS DE CADA UNIDAD, INCLUYENDO EN ESTA DESCRIPCION TANTAS CONDICIONES COMO HAYA PODIDO OBSERVAR, RECOPIADAS BIBLIOGRAFICAMENTE O DETERMINADAS POR EL MISMO.

DESDE EL PUNTO DE VISTA ECOLOGICO, ESTOS TRABAJOS ADOLESCEN DE UNA SERIE DE LIMITACIONES COMO SON: ALTA SUBJETIVIDAD EN LA DELIMITACION DE LAS UNIDADES DE VEGETACION, LA IMPOSIBILIDAD DE ESTABLECER CUANTITATIVAMENTE EL GRADO DE ASOCIACION O PARENTESCO ENTRE DOS UNIDADES, SIENDO IMPOSIBLE DETERMINAR CUALES SON LOS FACTORES QUE EJERCEN MAS INFLUENCIA EN LA HETEROGENEIDAD VEGETAL QUE SE PRESENTA ENTRE LAS DISTINTAS UNIDADES.

CONSIDERANDO LO ANTES CITADO, EN EL PRESENTE TRABAJO SE UTILIZARON TECNICAS DE ANALISIS MULTIVARIADO (TANTO DE ORDENACION COMO DE CLASIFICACION) QUE, SI BIEN NO BRINDAN UN CONOCIMIENTO COMPLETAMENTE OBJETIVO DE LA VEGETACION, CUANDO MENOS SI DAN MAYORES Y MAS SERIAS POSIBILIDADES DE MANEJO DE INFORMACION QUE LAS QUE DA EL CRITERIO SUBJETIVO.

UNA PARTE IMPORTANTE DEL PROYECTO CORRESPONDE A LA ELABORACION DE UN MAPA DE VEGETACION, EL CUAL REPRESENTA UNO DE LOS TRABAJOS DE SINTESIS MAS IMPORTANTES EN ECOLOGIA (GOMEZ POMPA Y LEON, --- 1970). EXISTEN MUCHOS TIPOS DE MAPAS DE VEGETACION, Y SE PUEDEN CLASIFICAR DE ACUERDO CON EL GRADO DE CONOCIMIENTO Y PROFUNDIDAD DE LOS MISMOS, POR EJEMPLO, EXISTEN AQUELLOS QUE POR LA SUPERFI--- CIALIDAD DE LA CLASIFICACION SON DE MUY POCO SIGNIFICADO DESDE EL PUNTO DE VISTA ECOLOGICO (GOMEZ POMPA Y LEON, 1970).

LOS ESTUDIOS DE VEGETACION CONSTITUYEN UNA HERRAMIENTA SIGNI--- FICATIVA PARA LA PLANEACION ECONOMICA Y ECOLOGICA DEL DESARROLLO DE UNA ZONA DADA Y HAN IDO EN AUMENTO SOBRE TODO EN LOS PAISES --- DESARROLLADOS QUE CUENTAN CON LA INFRAESTRUCTURA ECONOMICA Y ---- CIENTIFICA ADECUADA PARA LA REALIZACION DE ESTE TIPO DE TRABAJOS. EL PANDRAMA ACTUAL EN PAISES EN DESARROLLO O FRANCAMENTE SUBDESA--- RROLLADOS ES COMPLETAMENTE DIFERENTE.

NO ES DE EXTRAÑAR QUE UN PAIS COMO MEXICO HAYA DEJADO EN EL -- OLVIDO LA PLANEACION A LARGO PLAZO COMO PARTE IMPORTANTE DEL PRO--- CESO DE DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL. HASTA AHORA LA UTILIZACION DE LOS RECURSOS NO RENOVABLES Y RENOVABLES DE NUESTRO PAIS HA SI--- DO MEDIANTE LA TECNICA DE EXTRACCION INDISCRIMINADA Y VENTA PARA LA GENERACION DE DIVISAS PARA EL PAIS (EN EL MEJOR DE LOS CASOS) O PARA AUMENTAR LAS ARCAS DE LOS DUEÑOS PARTICULARES DEL RECURSO EN CUESTION O DEL CAPITAL PARA APROVECHARLO.

EN LA ACTUALIDAD, CON EL DESARROLLO DEL CAPITALISMO, LA VEGE--- TACION PRIMARIA Y SECUNDARIA TIENDE A DESAPARECER EN TABASCO Y EN EL NORTE DE CHIAPAS (LOPEZ, 1980), ENTRE OTRAS REGIONES DE LA RE--- PUBLICA MEXICANA.

LA PERTURBACION DE LA VEGETACION Y EL EXTERMINIO DE LOS RE--- CURSOS NATURALES EN GENERAL ES UN FENOMENO INHERENTE A ESTA FASE DEL DESARROLLO DE LA SOCIEDAD MEXICANA, PERO SE DEBE DEJAR ASE--- TADO QUE LOS RECURSOS NATURALES TIENEN OTRAS ALTERNATIVAS QUE IM--- PPLICAN SU CONSERVACION (LOPEZ, 1980).

COMO TIPICO EJEMPLO MEXICANO DEL MAL MANEJO DEL RECURSO VEGE--- TAL SE TIENEN A LAS COMUNIADES VEGETALES DE LOS TROPICOS.

POCAS REGIONES COMO LOS TROPICOS PERMITEN DESCUBRIR CON TODA - CLARIDAD LOS NEXOS NECESARIA EL PROCESO DE DESTRUCCION DE LOS RECUR--- SOS NATURALES (EL ECOCIDIO) Y EL DESARROLLO RURAL DE TIPO CAPITA--- LISTA. UN CASO CONCRETO: EL PROYECTO DE COLONIZACION DEL RIO UX--- PANAPA EN VERACRUZ, EL CUAL CONSISTIO EN UN DESMONTE MASIVO, PA--- RECIENDO ASI UNA GUERRA DE EXTERMINIO PARA ALCANZAR LOS OBJETIVOS VERDADEROS: 720 MILLONES 800 MIL PESOS EN MADERA ASERRADA, OTOR--- GADA POR CONCESION A COMPAÑIAS PARTICULARES (TOLEDO, 1978).

LOS ESTUDIOS DE VEGETACION SON UNA CONTRIBUCION A LA INFRAES--- TRUCTURA TEORICA NECESARIA PARA LA PLANEACION DEL DESARROLLO RE--- GIONAL. ENTRE LOS BENEFICIOS ESPERADOS SOBRESALEN: BASE PARA EL - INVENTARIO DE RECURSOS NO SOLO A NIVEL DE INVENTARIO FLORISTICO - SINO DE MANERA QUE DETECTE LAS RELACIONES ENTRE AMBIENTE Y VEGE--- TACION; BASE PARA LA PLANEACION DEL USO ACTUAL Y/O POTENCIAL DEL SUELO, LO QUE INVOLUCRA TANTO LA EVALUACION DEL IMPACTO REAL Y -- POTENCIAL QUE LAS PRACTICAS AGRICOLAS Y GANADERAS PUDIESEN TENER, COMO LA PLANEACION DE INVESTIGACION EN LOS CAMPOS YA CITADOS; BA--- SE PARA LA LOCALIZACION DE REDES DE RESERVA DE LA BIOSFERA, AREAS

DE CONSERVACION, PARQUES NACIONALES, ETC., SIN OLVIDAR EL VALOR - ECOLOGICO INTRINSECO QUE ESTE TIPO DE INVESTIGACIONES POSEE.

ES PALPABLE LA NECESIDAD DE LA REALIZACION DE ESTE TIPO DE ESTUDIOS A NIVEL NACIONAL Y EN PARTICULAR EN EL ESTADO DE OAXACA, - EL CUAL ES UNO DE LOS MENOS ESTUDIADOS DE LA REPUBLICA MEXICANA, - COMO LO MENCIONA RZEDOWSKI (1978) "ENTRE LAS ZONAS PARTICULAR-- MENTE POSTERGADAS CABE MENCIONAR GRANDES EXTENSIONES DE LA SIERRA MADRE OCCIDENTAL, ASI COMO PARTES IMPORTANTES DE LOS ESTADOS DE - MICHOACAN, MEXICO, TLAXCALA, PUEBLA, VERACRUZ Y SOBRE TODO GUANA-- JUATO, QUERETARO Y OAXACA".

EN VISTA DE QUE SE ESTA OPERANDO UN DESENFRENADO DISTURBIO DE LA CUBIERTA VEGETAL ORIGINAL, SE CONSIDERA CONVENIENTE CUANDO MENOS IDENTIFICAR LAS ASOCIACIONES VEGETALES ANTES DE QUE SEAN EX-- TERMINADOS LOS POCOS RELICTOS QUE AUN EXISTEN (LOPEZ, 1980)

EL CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACION PARA EL DESARRO-- LLO INTEGRAL REGIONAL - INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL - UNIDAD - OAXACA (CIIDIR-IPN-OAXACA), CON BASE A UN ANALISIS DE LOS INDI-- CES DE MARGINACION DE LAS REGIONES DEL ESTADO, DIVERSOS ASPECTOS SOCIOECONOMICOS Y FACILIDAD DE COMUNICACION Y TRANSPORTE, ELIGIO COMO PRIMERAS ZONAS DE ESTUDIO LA REGION MIXTECA, LA REGION COSTA Y LA REGION DE LOS VALLES CENTRALES.

LA ELECCION DEL MUNICIPIO SE HIZO NO SOLO CONSIDERANDO LOS AS-- PECTOS YA CITADOS, SINO EL ANTECEDENTE DE QUE EL DEPARTAMENTO A-- GROPECUARIO, FORESTAL Y PESQUERO DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE OAXA-- CA ESTA REALIZANDO UN ESTUDIO DASONOMICO EN LA PORCION NORTE DEL DISTRITO DE TLAXIACO, MIXTECA ALTA, ENCAMINADO A PROGRAMAR LA EX-- PLOTACION DE ESTOS BOSQUES A CORTO O MEDIANO PLAZO.

LA INFORMACION ECOLOGICA DE LA VEGETACION DE LA MIXTECA ES POR LO GENERAL BASTANTE SUPERFICIAL Y POCO PROFUNDA, POR LO QUE UN -- ESTUDIO COMO EL REALIZADO DEBE SER EL INICIO DE UNA SERIE DE ES-- TUDIOS ECOLOGICOS EN LA SUBREGION DE LA MIXTECA ALTA DE OAXACA.

OBJETIVOS. /

1) DETERMINAR ALGUNAS DE LAS CARACTERISTICAS ECOLOGICAS MAS IMPORTANTES DE LAS COMUNIDADES VEGETALES DEL MUNICIPIO DE SANTIAGO NUNDICHI Y LA PORCION SUR DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN NUMI, DISTRITO DE TLAXIACO, OAXACA.

2) DESCRIBIR CARACTERISTICAS DEL MEDIO ABIOTICO, TALES COMO TOPOGRAFIA, HIDROGRAFIA, GEOLOGIA, CLIMAS Y SUELO, CORRELACIONANDOLAS CON LA DISTRIBUCION DE LAS COMUNIDADES VEGETALES EN LA ZONA.

3) CLASIFICAR LAS ASOCIACIONES VEGETALES DE LA ZONA Y ELABORAR UN MAPA DE VEGETACION.

4) DEFINIR LOS FACTORES AMBIENTALES IMPORTANTES QUE DETERMINAN LA UBICACION Y ESTRUCTURA DE LAS COMUNIDADES VEGETALES MEDIANTE TECNICAS DE ORDENACION NUMERICA.

ANTECEDENTES

LA VEGETACION Y FLORA DEL ESTADO DE OAXACA HAN SIDO RELATIVAMENTE POCO ESTUDIADOS.

A MEDIADOS DEL SIGLO XIX APARECEN EN LA LITERATURA LOS PRIMEROS ARTICULOS CON OBSERVACIONES SOBRE LA VEGETACION DE OAXACA.

HARTWEG EN 1842 (IN RZEDOWSKI (1978)) RELATO ALGUNOS ASPECTOS SOBRESALIENTES DE LA VEGETACION DE OAXACA.

CONZATTI (1922) REALIZO UN RECORRIDO POR LA COSTA SUROESTE DEL ESTADO DE OAXACA, DESCRIBIENDO SUSCINTAMENTE LAS CARACTERISTICAS DEL AMBIENTE Y ALGUNOS VEGETALES ENCONTRADOS A SU PASO, ASI COMO LA ACTIVIDAD DE LAS COMUNIDADES HUMANAS.

CONZATTI (1926) ELABORO UN ESTUDIO BASADO PRINCIPALMENTE EN DATOS CLIMATICOS Y FLORISTICOS. SUBDIVIDIO AL ESTADO EN SIETE SUBREGIONES BOTANICO-GEODGRAFICAS (CALIENTE DE LITORAL, CALIENTE DE LA COSTA, CALIENTE DEL BOSQUE TROPICAL, TEMPLADA INFERIOR, TEMPLADA SUPERIOR, DE LAS SERRANIAS ELEVADAS, DE LAS ALTAS CIMAS) AGRUPADAS EN TRES GRANDES REGIONES (CALIENTE, TEMPLADA Y FRIA).

GALEOTTI, PURPUS, SELER MC DOUGAL, MULLER (IN CRUZ CISNEROS & RZEDOWSKI (1980)) RECORRIERON LA ZONA DE LA MIXTECA ALTA HACIENDO COLECCIONES DE EJEMPLARES BOTANICOS.

LLAMAS (1947) Y MIRANDA (1948) DISCUTEN DE MANERA MUY GENERAL LA VEGETACION DE LA MIXTECA ALTA (IN CRUZ CISNEROS & RZEDOWSKI (1980)).

MIRANDA (1948) REALIZA OBSERVACIONES BOTANICAS EN LA REGION DE TUXTEPEC, OAXACA CLASIFICANDO PROVISIONALMENTE LA VEGETACION EN SEIS TIPOS CON ONCE SUBTIPOS, MENCIONANDO LAS ESPECIES IMPORTANTES Y REPRESENTATIVAS EN CADA UNO DE ELLOS, HACIENDO ESPECIAL ENFASIS EN LAS PLANTAS UTILES.

MIRANDA Y SHARP EN 1950 (IN RZEDOWSKI, 1978) PUBLICARON TRABAJOS SOBRE CIERTAS AREAS MUY HUMEDAS DE LA SIERRA MADRE ORIENTAL DE OAXACA.

VASQUEZ (1962) PRESENTA LOS DATOS ANALITICOS DE LA VEGETACION QUE SE ENCUENTRA EN TUXTEPEC, OAXACA. INCLUYE SIETE AGRUPACIONES PRIMARIAS Y SEIS SECUNDARIAS.

CUANALO DE LA CERDA (1963) EFECTUA INVESTIGACIONES DE LOS GRANDES GRUPOS DE SUELOS EN LA REGION DE TUXTEPEC, OAXACA, BASANDOSE EN LOS FACTORES FORMADORES DEL SUELO; ESTABLECIO SEIS GRANDES GRUPOS ASI COMO ALGUNAS RELACIONES RESPECTO A SU FERTILIDAD Y OTRAS CARACTERISTICAS. SE CONCLUYE QUE SON SUELOS MUY JOVENES Y QUE EXISTE UNA ALTA CORRELACION ENTRE LOS GRANDES GRUPOS DE SUELOS Y LAS ASOCIACIONES VEGETALES.

GUERERE (1963) HACE EL ESTUDIO DEL USO POTENCIAL DE LOS RECURSOS EN LAS REGIONES TROPICALES, EN LA REGION DE TUXTEPEC, OAXACA; ANALIZA SOMERAMENTE LAS RELACIONES EXISTENTES ENTRE LA VEGETACION Y LOS FACTORES EDAFICOS.

UNA PORCION DE LA ZONA DE TUXTEPEC, OAXACA, QUIZA SEA LA MAS CONOCIDA DE MEXICO DESDE EL PUNTO DE VISTA BOTANICO, DEBIDO A LA ACTIVIDAD DE LA COMISION DE ESTUDIOS SOBRE LA ECOLOGIA DE LAS DIOSCOREAS (MARTINEZ (1970)).

GOMEZ POMPA. ET AL (1964) EFECTUAN UN ESTUDIO DE LAS ZONAS CALIDAS HUMEDAS TROPICALES DE MEXICO, RESUMIENDO LOS DATOS DE LA COMISION DE ESTUDIOS SOBRE DIOSCOREAS, PRESENTANDO DATOS ECOLOGICOS DE LA ZONA TROPICAL DE OAXACA, YA QUE CONSIDERAN NECESARIO EMPRENDER UNA SERIE DE ESTUDIOS SINECOLOGICOS, TALES COMO DEFINIR LAS CARACTERISTICAS DE LAS COMUNIDADES VEGETATIVAS PRIMARIAS Y SECUNDARIAS, LAS RELACIONES ENTRE LAS COMUNIDADES VEGETALES Y EL SUELO, Y LAS RELACIONES ENTRE LAS COMUNIDADES SECUNDARIAS Y SUS RESPECTIVAS COMUNIDADES PRIMARIAS.

SARUKHAN (1964) REALIZO UN ESTUDIO SOBRE LA SUCESION DE LA VEGETACION DE UN AREA TALADA DE LA SELVA ALTA PERENNIFOLIA "DE SOMBRERETE" (Terminalia amazonia) EN TUXTEPEC, OAXACA. EN ESTE TRABAJO ESTABLECIO LA METODOLOGIA PARA EFECTUAR ESTE TIPO DE ESTUDIO Y ENCONTRO QUE LA INCIDENCIA DE INDIVIDUOS Y ESPECIES ESTA LIGADA CON LA MARCHA DE LA PRECIPITACION. EL DESARROLLO EVENTUAL DE LA SUCESION ESTA INFLUENCIADO POR LAS ESTRUCTURAS VEGETATIVAS CAPACES DE REGENERACION QUE QUEDAN EN EL TERRENO DESPUES DE LA PERTURBACION. OBSERVO TRES ETAPAS SUCECIONALES: UNA HERBACEA, UNA ARBUSTIVA, Y UNA SUBARBUSTIVA.

SOUSA (1964) INVESTIGO LOS RASGOS GENERALES DE LA VEGETACION SECUNDARIA DE LA CUENCA INTERMEDIA DEL RIO PAPALOAPAN; HACIENDO UN ESTUDIO ANALITICO, OBSERVO QUE EN LAS ETAPAS INICIALES DE SU DESARROLLO APARECEN UNA SERIE DE ESPECIES ANUALES Y BIANUALES QUE POSEEN UN AMPLIO GRADO DE ADAPTACION CON POCAS EXIGENCIAS AMBIENTALES. CON BASE EN LA COMPOSICION FLORISTICA DE LA VEGETACION SECUNDARIA Y POR COMPARACION ENTRE LOS DISTINTOS CUADROS MUESTREADOS, LLEGO A OBTENER ESPECIES SECUNDARIAS, INDICES DE UNA U OTRA ASOCIACION PRIMARIA.

BARRETO & HERNANDEZ (1970) HACEN UN ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS DATOS OBTENIDOS PARA LOS SUELOS DE LA ZONA DE TUXTEPEC CON LOS DATOS DE LA VEGETACION; SE ESTABLECE UNA SECUENCIA DE LA VEGETACION QUE VA DESDE AQUELLA QUE ESTA CRECIENDO SOBRE SUELOS CON UN ALTO CONTENIDO DE HUMEDAD APROVECHABLE, HASTA LA QUE SE DESARROLLA SOBRE SUELOS CON UN BAJO NIVEL DE HUMEDAD, CONCLUYENDO QUE SOLO LA SELVA ALTA PERENNIFOLIA DE Terminalia amazonia SE ENCUENTRA EN CLIMAX CLIMATICO EN DICHA ZONA Y QUE LAS DEMAS SON COMUNIDADES EDAFICAS, COMPROBANDOSE TAMBIEN QUE CAMBIOS DE MAGNITUD EN EL CLIMA PUEDEN REFLEJARSE EN CAMBIOS DE COMPOSICION FLORISTICA EN LA VEGETACION DEL CLIMAX EDAFICO.

GOMEZ POMPA & LEON (1970) PUBLICAN UN MAPA DE VEGETACION DE LA CUENCA INTERMEDIA DEL RIO PAPALOAPAN, ABARCANDO POR LO MISMO UNA PORCION DEL NORTE DE OAXACA.

RZEDOWSKI & PALACIOS (1975) DESCRIBEN UN BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA DOMINADO POR Engelhardtia mexicana EN LA REGION CHINANTLA OAXACA, COMO UNA RELIQUIA DEL CENOZOICO.

CRUZ CISNEROS & RZEDOWSKI (1980) REALIZAN UN ANALISIS DE LAS CUENCAS DEL RIO TEPELMEHE, MIXTECA ALTA, ASI COMO UNA SOMERA DISCUSION DE LA EROSION FAVORECIDA POR EL EFECTO QUE LA GANADERIA, AGRICULTURA Y DENSIDAD DE POBLACION PROVOCAN.

JARAMILLO (1982) ESTUDIA LOS PATRONES DE VARIACION DE LA VEGETACION Y SU CORRELACION CON EL AMBIENTE MEDIANTE LA APLICACION DE TECNICAS DE ANALISIS MULTIVARIADO EN LA REGION DE TEHUACAN-CUICUA-

TLAN COMO UN INTENTO DE CONTRIBUCION AL ENTENDIMIENTO DE LA ECOLOGIA DE LAS PLANTAS DE ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS DEL PAIS, CON EL FIN DE QUE EL MANEJO DE ESTOS ECOSISTEMAS PUEDAN TENER BASES MAS OBJETIVAS Y SOLIDAS.

CHAVELAS ET AL (1982) REALIZA UN ESTUDIO AGROECOLOGICO EN LA COLONIA AGRICOLA GANADERA "PROGRESO", MUNICIPIO DE MATIAS ROMERO, OAXACA, HACIENDO UNA SERIE DE RECOMENDACIONES GENERALES BASICAS CON MIRAS A UN USO Y MANEJO ADECUADO DEL SUELO SOBRE BASES ECOLOGICAS.

GARCIA (1983) REALIZO UN ESTUDIO ECOLOGICO-FLORISTICO DE UNA PORCION DE LA SIERRA DE TAMAZULAPAN, DISTRITO DE TEPOSCOLULA, OAXACA, ENCONTRANDO ONCE TIPOS DE VEGETACION, INCLUYENDO DOS DE ORIGEN SECUNDARIO, OBSERVANDO QUE LOS FACTORES DEL MEDIO FISICO MAS IMPORTANTES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LAS COMUNIDADES SON EN PRIMER LUGAR EL CLIMA Y ADEMAS LA TOPOGRAFIA, MATERIAL PARENTAL, SUELO Y FACTORES HISTORICOS. ANALIZA LAS RELACIONES GEOGRAFICAS, FLORA A NIVEL DE FAMILIA, GENEROS, ESPECIES, CONCLUYENDO QUE EXISTEN ESPECIES ENDEMICAS Y OTRAS DE AMPLIA DISTRIBUCION. ELABORANDO UN MAPA DE VEGETACION Y UNO GEOLOGICO A PARTIR DE LA INTERPRETACION DE FOTOGRAFIAS AEREAS.

EXISTEN TAMBIEN MAPAS GENERALES DE LA VEGETACION. MIRANDA & HERNANDEZ (1963) ESTABLECEN LA CLASIFICACION DE LOS DIFERENTES TIPOS DE VEGETACION QUE SE ENCUENTRAN EN NUESTRO PAIS DIFERENCIANDO LOS MISMOS DE ACUERDO A SU FISIONOMIA Y POR LO TANTO DERIVADOS DE LAS FORMAS DE VIDA DE LAS ESPECIES DOMINANTES. DETERMINARON 32 TIPOS DE VEGETACION Y DESCRIBEN LAS CARACTERISTICAS MAS IMPORTANTES DE CADA UNA.

A NIVEL LOCAL, EN TEMAXCAL, OAXACA, SE ENCUENTRAN SEIS AGRUPACIONES PRIMARIAS Y NUEVE SECUNDARIAS, DE ACUERDO AL SEGUNDO INFORME DE LA COMISION DE ESTUDIOS SOBRE DIOSCOREAS (1961). ASI MISMO EN LOS ALREDEDORES DE TUXTEPEC, OAXACA, SE LOCALIZAN OTRAS AGRUPACIONES: DOS RUMBO A VALLE NACIONAL Y DOS HACIA COSAMALOAPAN VERACRUZ (COMISION DE ESTUDIOS SOBRE DIOSCOREAS, 1960).

BASADO EN LAS INVESTIGACIONES DE VASQUEZ (1962), HERNANDEZ (1963) ELABORA UN MAPA DE LA VEGETACION DE LA REGION DE TUXTEPEC, OAXACA, INDICANDO SIETE COMUNIDADES VEGETALES Y SUS EXTENSIONES APROXIMADAS.

TAMBIEN EXISTEN PUBLICACIONES SOBRE LA VEGETACION DE TODO EL ESTADO, POR EJEMPLO LA DEL ECOPLAN DEL ESTADO DE OAXACA (1980); UN MAPA ANONIMO, (S.A.R.H.), DONDE SE RECONOCEN DIEZ TIPOS DE VEGETACION.

LA COMISION TECNICO CONSULTIVA PARA LA DETERMINACION REGIONAL DE LOS COEFICIENTES DE AGOSTADERO (COTECOCA) (1980) EN SUS ESTUDIOS DE COEFICIENTE DE AGOSTADERO, HACE UNA DESCRIPCION DE LA VEGETACION QUE SE ENCUENTRA EN EL ESTADO DE OAXACA, ASI COMO CARACTERISTICAS GEOLOGICAS, CLIMATICAS Y TOPOGRAFICAS DE CADA TIPO DE VEGETACION MENCIONADAS, CLASIFICANDO LA DE LA ZONA EN ESTUDIO COMO "BOSQUE ACICULIFOLIO EN CERRILES DE TEPOSCOLULA, TLAXIACO Y SOLA DE VEGA", Y OTROS.

DESCRIPCION DE LA ZONA EN ESTUDIO

LOCALIZACION GEOGRAFICA

EL AREA BAJO ESTUDIO SE ENCUENTRA EN LA REGION MIXTECA (ALMA--
NAQUE DE OAXACA, 1982) LA CUAL POR DIFERENCIAS EN LA ALTITUD Y --
EN LA CLIMATOLOGIA SE DIVIDE EN SUBREGIONES: LA MIXTECA ALTA, LA
MIXTECA BAJA Y LA MIXTECA DE LA COSTA (MARROQUIN, 1978). DICHA A--
REA SE LOCALIZA EN LA SUBREGION MIXTECA ALTA, CON UNA ALTURA SU--
PERIOR A LOS 1500 msnm (TAMAYO, 1950), AL NORDESTE DEL ESTADO DE --
OAXACA, ABARCANDO LA PORCION NOROESTE DEL DISTRITO DE TLAXIACO, --
INCLUYENDO LOS MUNICIPIOS DE SANTIAGO NUNDICHI Y LA PORCION SUR --
DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN NUMI (FIG. 1). CONSISTE APROXIMADAMEN--
TE DE 81.4 Km² (8140 ha) DE SUPERFICIE, ENTRE LOS PARALELOS - - -
17° 19' Y 17° 24' DE LATITUD NORTE Y LOS MERIDIANOS 98° 36' Y ---
98° 45' DE LONGITUD OESTE. EL AREA ESTUDIADA ABARCA APROXIMADA---
MENTE 5000 ha.

LA VIA PRINCIPAL DE ACCESO ES LA CARRETERA FEDERAL No. 125, --
QUE COMUNICA A LA CIUDAD DE TLAXIACO, Y TRES CAMINOS DE TERRACE--
RIA: EL PRIMERO COMUNICA LAS POBLACIONES DE SANTIAGO NUNDICHI Y -
MORELOS, CON UN RAMAL A DOLORES HIDALGO E INDEPENDENCIA HIDALGO;-
EL SEGUNDO A LAS POBLACIONES ALLENDE, GUADALUPE MIRASOL, SAN AN--
TONIO NOUAJICO, SAN JUAN NUMI, CON UN RAMAL QUE COMUNICA CON SAN
JUAN MIXTEPEC Y YOSOÑAMA, Y EL TERCERO COMUNICA LA UNION Y SAN --
JUAN NUMI (FIG. 1).

OROGRAFIA

LA ZONA EN ESTUDIO SE ENCUENTRA AL ESTE DE LA UNIDAD GEOMORFOLOGICA DEPRESION DEL BALSAS O AUSTRAL (TAMAYO, 1962, IN GARCIA, 1983) ENCLAVADA EN EL MACIZO MONTAÑOSO DE LA SIERRA MADRE DEL SUR, CARACTERIZADO POR SU ACCIDENTADO RELIEVE. LA ALTURA PROMEDIO DEL AREA SE ENCUENTRA APROXIMADAMENTE A LOS 2300 msnm, SIENDO LOS MAS BAJOS DE 2040 msnm Y LOS MAS ALTOS DE 2680 msnm - (MAPA DE TOPOGRAFIA DGDFAP, 1981).

HIDROGRAFIA

LA ZONA ESTUDIADA SE ENCUENTRA EN LA REGION HIDROLOGICA DEL -- BALSAS (RH18), EN LA CUENCA HIDROLOGICA "A", DEL RIO ATOYAC -- (CARTA DE AGUAS SUPERFICIALES, 1981); ACLARANDO QUE ES EL ATOYAC POBLANO, PORQUE EL FRECUENTE USO DE LA VOZ ATOYAC (A ORILLA DEL RIO) HA HECHO QUE SU EMPLEO EN LA NOMENCLATURA SEA MUY FRECUENTE EN LA REPUBLICA MEXICANA, PRESTANDOSE A IMPRECISIONES (TAMAYO, -- 1950).

LOS RIOS Y ARROYOS DE LA ZONA FORMAN PARTE DEL RIO MIXTECO, -- QUE SE GENERA EN LA VERTIENTE OCCIDENTAL DEL COMPLEJO OAXAQUEÑO, -- EN LA ZONA CONOCIDA CON EL NOMBRE DE LA MIXTECA (TAMAYO, 1950). ESTE RIO NACE POR LA UNION DE LOS RIOS TLAXIACO, MIXTEPEC (NOM-- BRES QUE ADOPTA AL IR PASANDO POR ESTAS POBLACIONES) Y EL DE --- JUXTLAHUACA, Y POSTERIORMENTE SE UNE AL RIO HUAJUAPAN Y CONFLUYE CON EL SILACAYOAPAN, PENETRANDO AL ESTADO DE PUEBLA, RECIBIENDO -- ALLI AL RIO ACATLAN Y POSTERIORMENTE AL ATOYAC POBLANO (TAMAYO, -- 1950).

EN LA REGION EXISTEN TANTO RIOS RELATIVAMENTE VIEJOS COMO VA-- RIOS ARROYOS JOVENES. LOS SEGUNDOS TIENEN UN PATRON DE DRENAJE -- TIPO DENDRITICO, DE TIPO TORRENCIAL, PUES SOLO LLEVAN AGUA EN LOS MESES DE PRECIPITACION ELEVADA Y UN POCO TIEMPO DESPUES SIENDO -- ESTOS ESCURRIMIENTOS CON CORRIENTES CUYA INTENSIDAD MANIFIESTA -- LAS MISMAS DE LAS LLUVIAS, MIENTRAS QUE EN VARIOS MESES SE PRE--- SENTAN ESCURRIMIENTOS NULOS O CASI NULOS, CORRESPONDIENDO ESTOS A LOS MESES SECOS. ESTOS ARROYOS JOVENES SE DISTINGUEN VISUALMENTE EN LA ZONA PUES SU VEGETACION RIPARIA ES DOMINADA POR EL GENERO - Ainus, MIENTRAS QUE EN EL RIO VIEJO QUE LA CRUZA (RIO NUMI) DO-- MINA EL *Taxodium mucronatum*.

GEOLOGIA

LA CONSTITUCION GEOLOGICA DEL ESTADO DE OAXACA ES MUY COMPLE--
JA, ESTANDO ALLI REPRESENTADAS DESDE FORMACIONES MUY ANTIGUAS ---
HASTA FORMACIONES MUY RECIENTES, SIENDO EL ESTADO MUY ESTUDIADO -
GEOLOGICO-MINERALMENTE Y POCO EN SU PROBLEMATICA GEOLOGICA EN ---
CONJUNTO (GONZALEZ, 1962; DIAZ Y SANCHEZ, 1980), POR LO QUE CUAL-
QUIER DESCRIPCION QUE DE ELLA SE HAGA DEBERA DE TOMARSE CON LAS -
RESERVAS CONVENIENTES.

EL ESTUDIO GEOLOGICO COMPRENDE LA PROVINCIA DE TLAXIACO -----
(LOPEZ, 1978) (FIG. 2) Y EN PARTICULAR EL AREA DE LA CUENCA CAR--
BONIFERA DE TLAXIACO (DIAZ Y SANCHEZ, 1980) (FIG. 3).

LOCALIZACION Y GEOMORFOLOGIA:

EL AREA EN ESTUDIO FORMA PARTE DE LA PROVINCIA GEOLOGICA DE --
TLAXIACO, LA CUAL SE ENCUENTRA EMLAZADA EN LA PROVINCIA FISIO---
GRAFICA DENOMINADA "MIXTECA OAXAQUENA".

LA MIXTECA OAXAQUENA SE ENCUENTRA LIMITADA AL NORTE POR EL ---
FLANCO SUR DEL EJE NEOVOLCANICO, AL SUR POR LA SIERRA MADRE DEL -
SUR, AL ESTE POR EL VALLE DE TEHUACAN Y AL OESTE POR LO CUENCA --
DEL BALSAS, ESTANDO CONSTITUIDA POR UNA SERIE METAMORFICA PALEO---
ZOICA Y DE EDAD PRECAMBRICA ASOCIADAS A MASAS GRANITICAS DE DI---
MENSIONES BATOLITICAS Y DE CARACTER INTRUSIVO Y/O ANATEXITICO DE
EDAD PALEOZOICA, TAMBIEN CONOCIDA COMO "BASAMENTO CRISTALINO". A-
BARCANDO LA PORCION SEDIMENTARIA MARINA MESOZOICA DEL CENTRO Y --
NORTE DE OAXACA, ESTE DE GUERRERO, SUR DE PUEBLA Y TRASLAPA IN---
FORMALMENTE CON PARTE DEL EJE NEOVOLCANICO EN EL ESTADO DE PUE---
BLA. SE CARACTERIZA POR UN RELIEVE MONTANOSO CON ELEVACIONES ----
MAXIMAS DE 3500 msnm Y MINIMAS DE 1000 msnm APROXIMADAS. LOS PAR-
TEAGUAS PRESENTAN UNA ORIENTACION GENERAL DE NOROESTE-SURESTE EN
ALGUNAS PARTES, SIGUIENDO ORIENTACIONES HEREDADAS DE ANTICLINALES
CONSTITUIDAS POR ROCAS DEL MESOZOICO. EL DRENAJE DELA ZONA SE EN-
CUENTRA CONTROLADO PRINCIPALMENTE POR UN SISTEMA DE FRACTURAS DE
ORIENTACION NORESTE-SUROESTE Y NOROESTE-SURESTE. LAS CORRIENTES -
PRINCIPALES SON EL RIO HONDO, MIXTECO, YUTAMA, VERDE Y GRANDE. LA
CUENCA DE TLAXIACO ES DISECTADA EN VARIAS SUBCUENCAS.

UNA DE LAS SUBCUENCAS ES CONOCIDA COMO "CUENCA CARBONIFERA" --
LOCALIZANDOSE A NORTE Y SURESTE DE LA CIUDAD DE TLAXIACO Y AL ES-
TE DE MIXTEPEC, INCLUYENDO RANCHERIAS DE ALLENDE, RANCHO GENERAL,
HUERTAS, BARRIO SEPTIMO Y CUQUILA (FIG. 3). ESTA CUENCA ES LA QUE
SUBYACE A NUESTRA ZONA DE ESTUDIO (DIAZ Y SANCHEZ, 1980). EL RE--
LIEVE DEL AREA EN GENERAL ES ORIGINADO POR PROCESOS ENDOGENOS, ---
CONCRETAMENTE POR LEVANTAMIENTOS DE ARCO-BLOQUE. LOS CUALES TU--
VIERON LUGAR PROBABLEMENTE DURANTE LA OROGENIA HIDALGUENSE DEL --
CENOZOICO INFERIOR, LA CUAL FUE ACOMPAÑADA POR UNA REGRESION ----
MAXIMA. LA PRESENCIA DE DERRAMES ANDESITICOS DE PROBABLE EDAD ---
TERCIARIA MEDIA-TARDIA (FERRUSQUIA, 1976) Y DE CUERPOS ANDESITI--
COS HIPABASIALES SON TESTIGOS DE UNA ACTIVIDAD IGNEA QUE TAMBIEN
ACTUO EN LA MODELACION DEL RELIEVE TERRESTRE. LA ACCION DE LAS --
FUERZAS EXOGENAS EN EL RELIEVE SE MANIFIESTA EN LA PRESENCIA DE -
CONGLOMERADOS CONSTITUIDOS POR GUJARROS DE LAS ROCAS PREEXISTEN-

TES.

ESTRATIGRAFIA.

BASAMENTO CRISTALINO.

LA BASE CONSTA DE ROCAS AFECTADAS POR GRADIENTES ISOGRAFICOS - DE METAMORFISMO (CATAZONA, MESOZONA, EPIZONA) HABIENDOSE OBSERVADO TAMBIEN ROCAS GRANITICAS FORMANDO PARTE DE LA CONSTITUCION DE ESTE BASAMENTO (LOPEZ, 1978).

LAS ROCAS GRANITICAS QUE PARTICIPAN EN LA CONSTITUCION GLOBAL DEL BASAMENTO CRISTALINO SOLO SE HAN OBSERVADO ASOCIADAS CON MATERIAL DE METAMORFISMO MUY AVANZADO, EXISTIENDO LA HIPOTESIS QUE SUPONE QUE GRAN PARTE DE LAS ROCAS GRANITICAS SON DE ORIGEN ANATEXITICO. LA EDAD DEL COMPLEJO CRISTALINO ES TODAVIA INCIERTA, PERO SCMITTER (1956, 1960) Y FRIES (IN LOPEZ, 1978) PROPONEN EDADES ENTRE 1110 A 940 MILLONES DE ANOS.

SE DESCRIBEN A CONTINUACION LAS FORMACIONES SEGUN SU EDAD, ACORDE AL MAPA DE LA CUENCA CARBONIFERA DE TLAXIACO.

PALEOZOICO.

LAS MAS GRANDES EXTENSIONES DONDE SE OBSERVAN ROCAS DEL PALEOZOICO QUEDAN PRECISAMENTE CONSTITUYENDO MUCHO DE LA SIERRA MADRE DEL SUR (GONZALEZ, 1962).

FORMACION TINU (CAMBRICO-ORDOVICICO)

ES UNA SERIE DE SEDIMENTOS MARINOS LOS CUALES HAN SIDO DIVIDIDOS EN UN MIEMBRO INFERIOR CALCAREO Y EN UN MIEMBRO SUPERIOR LUTITICO, DESCANSANDO ESTAS ROCAS EN DISCORDANCIA ANGULAR SOBRE ROCAS METAMORFICAS DEL PRECAMBRICO (LOPEZ, 1978).

LAS CALIZAS QUE FORMAN SU MIEMBRO INFERIOR SE CONSIDERAN PROPIAS DE UN AMBIENTE MARINO SOMERO, DE MEDIANA ENERGIA, CERCANA A LA COSTA POR LA PRESENCIA DE TRILOBITES. LOS CLASTICOS DEL MIEMBRO SUPERIOR SE CONSIDERAN PROPIOS DE ZONAS DE POCA EXTENSION Y CIRCULACION. EL ESPESOR MAXIMO DE LA FORMACION ES DE 200 m EN TINU (LOPEZ, 1978).

FORMACION SANTIAGO (MISSISSIPICO).

COMPRENDE LAS ROCAS CONSTITUIDAS POR UNA SERIE DE CLASTICOS DE ORIGEN MARINO, QUE SOBREYACEN EN DISCORDANCIA ANGULAR AL MIEMBRO SUPERIOR LUTITICO DE LA FORMACION TINU. DEBIDO A LA ABUNDANCIA DE BRAGUIOPODOS, BRIDZOARIOS Y ALGAS, SE CONSIDERA QUE ESTOS SEDIMENTOS INDICAN CONDICIONES RELACIONADAS CON DEPOSITOS DE TIPO ARRRECIFAL. EL ESPESOR DE ESTA UNIDAD ES DE UNOS 190 m (LOPEZ, 1978)

FORMACION IXTALTEPEC (PENNSYLVANICO).

ES UNA SERIE DE CLASTICOS MARINOS DE FAUNA PENNSYLVANICA, CONSISTENTE EN LUTITAS, LIMOLITAS Y ARENISCAS CON INTERCALACIONES DE LENTES DE CALIZAS QUE DESCANSAN CONCORDANTEMENTE SOBRE LOS CLASTICOS DE LA FORMACION SANTIAGO (LOPEZ, 1978).

FORMACION ACATLAN (PALEOZOICO INFERIOR).

ESTA FORMACION ESTA CONSTITUIDA POR ESQUISTOS CLORITICOS Y FILITICOS, ESTANDO ESTOS SUMAMENTE PLEGADOS Y AFECTADOS POR VARIOS SISTEMAS DE FALLAMIENTOS, SIENDO SU METAMORFISMO ORIGINADO POR LA REVOLUCION APALACHIANA. HASTA LA FECHA, NO SE HAN ENCONTRADO ROCAS FOSILIFERAS EN ESTA PARTE DE LA REPUBLICA (LOPEZ, 1978).

MESOZOICO.

DEL MESOZOICO SE TIENE UN CONOCIMIENTO INCOMPLETO, PUES SOLO SE HAN IDENTIFICADO TERRENOS JURASICOS Y CRETACICOS, FALTANDO LOS

DEL TRIASICO (GONZALEZ, 1962). CABE MENCIONAR QUE LA REGION DE -- TLAXIACO QUEDA BAJO LOS EFECTOS DE LA EROSION SUBAEREA QUE DES--- TRUYO CASI TODOS LOS SEDIMENTOS DEL JURASICO Y CRETACICO (LOPEZ, 1978).

JURASICO INFERIOR Y MEDIO.

LAS ROCAS SEDIMENTARIAS MESOZOICAS DE ESTA EDAD ESTAN AMPLIA--- MENTE REPRESENTADAS EN LA CUENCA CARBONIFERA, DESDE EL FLEISBA--- QUIANO, POR UNA FORMACION DE ORIGEN CONTINENTAL, SOBRE LA CUAL SE DEPOSITA UNA SUBCUENCA CONCORDANTE DE ROCAS SEDIMENTARIAS CONTI--- NENTALES Y MARINAS QUE ESTAN REUNIDAS EN DOS GRUPOS: GRUPO CON--- SUELO Y GRUPO TECOCOYUNCA (LOPEZ, 1978).

GRUPO CONSUELO.

ESTA CONSTITUIDO POR LA FORMACION ROSARIO Y POR LA CUARCITA CUA--- LAC.

FORMACION ROSARIO (TOARCIANO-PLEINSOAGUIANO).

ESTA CONSTITUIDO POR ARENISCAS GRISES, CAFE ROJIZAS Y CAFE A--- MARILLENTAS, DE GRANO FINO A MEDIO Y DE ESTRATIFICACION DELGADA --- Y MEDIA, LIMONITAS DE LOS MISMOS COLORES, DE ESTRATIFICACION DEL--- GADA, LUTITAS Y LODOLITAS NEGRAS, CARBONOSASA CON VETAS DE CARBON Y LIGNITAS, LUTITAS AMARILLENTAS, CAFE A GRISES, A VECES CON CON--- CRECIONES PEQUEÑAS, CALCAREAS LIMOLITICAS DE COLOR CAFE CLARO. --- LOCALMENTE SE PRESENTAN CONGLOMERADOS DE COLOR CAFE NEGRUZO NO --- ESTRATIFICADOS. EL ESPESOR TOTAL VARIA ENTRE 50 Y 120 m (LOPEZ, - 1978).

LOS RESTOS DE PLANTAS TERRESTRES SON MUY ABUNDANTES, PRESEN--- TANDOSE LOS SIGUIENTES GENEROS: Otozamites, Williamsonia, Noegge--- rathiopsis, Alethopteris, Taeniopteris Y Sagenopteris.

NO SE HA ENCONTRADO FOSILES MARINOS, CONSIDERANDOSE POR LO -- TANTO A ESTA FORMACION DE ORIGEN CONTINENTAL (LOPEZ, 1978).

CUARCITA CUALAC (JURASICO MEDIO).

SE TRATA DE UN CONGLOMERADO DE MATRIZ CUARCITICA DE COLOR GRIS MOSTRANDO UNA ESTRATIFICACION MEDIANA HASTA CASI GRUESA.

ESTA COMPUESTA CASI EXCLUSIVAMENTE DE GUIJARROS DE CUARZO BLANCO LECHOSO, PRESENTANDOSE TAMBIEN GUIJARROS DE MICA-ESQUISTOS Y DE --- GNEISSSES. EN ALGUNOS NIVELES SE INTERCALAN POCOS ESTRATOS DE LI--- MOLITAS Y ARENISCAS FINAS, PARDAS HASTA AMARILLENTAS DE ESTRATI--- FICACION DELGADA. EL CONGLOMERADO CUALAC VARIA DE ESPESOR ENTRE --- LOS 30 Y 80 m, EL CUAL APARECE CONCORDANTEMENTE ENCIMA DE LA FOR--- MACION ROSARIO, SIENDO A SU VEZ SUPRAYACIDO POR LA FORMACION ZOR--- RRILLO; NO SE LE HA ENCONTRADO FOSILES Y SE LE CONSIDERA DE ORI--- GEN CONTINENTAL (LOPEZ, 1978; DIAZ Y SANCHEZ, 1980).

GRUPO TECOCOYUNCA (JURASICO MEDIO-CALLOVIANO).

COMPRENDE UNA SERIE ALTERNANTE DE FORMACIONES CONTINENTALES Y MARINAS: LA FORMACION ZORRILLO, FORMACION TABERNA, FORMACION SI--- MON.

FORMACION ZORRILLO (BATONIANO-BAJOCIANO).

ESTA CONSTITUIDA PRINCIPALMENTE POR ARENISCAS DE GRANO FINO A MEDIO Y LIMOLITAS, A VECES CON ESTRATIFICACION CRUZADA. LAS ARE--- NISCAS SON CUARCITICAS DE COLOR GRIS A CAFE GRISACEO, LA ESTRATI--- FICACION ES MASA BIEN DELGADA. EN SUS NIVELES INFERIORES LA ARE--- NISCA ES CONGLOMERATICA, CON ABUNDANTES GUIJARROS DE CUARZO LE--- CHOSO CONTENIENDO CONCRECIONES LIMOLITICAS EN ALGUNOS HORIZONTES,

ENCONTRANDOSE NUMEROSOS RESTOS DE PLANTAS TERRESTRES, PERO NINGUN RESTO ANIMAL, ASI COMO LUTITAS CARBONOSAS Y MANTOS DE CARBON, VARIANDO DE ESPESOR ENTRE 20 Y 80 m (LOPEZ, 1978).

FORMACION TABERNA (JURASICO MEDIO (BAJONIANO INFERIOR)).

CONSISTE EN LUTITAS Y ARCILLAS OSCURAS, LUTITAS CALCAREAS OSCURAS QUE INTEMPERIZAN A COLORES GRISES CAFE CLARO Y QUE CONTIENEN ABUNDANTES CONCRECIONES FOSILIFERAS CALCAREOHEMATITICAS DE COLOR ROJO Y TAMBIEN ALGUNAS CONCRECIONES CALCAREOLIMOLITICAS DE COLOR AMARILLENTO, ARENISCAS CUARCITICAS DE GRANO FINO, LUTITAS CON CONCRECIONES ESFEROIDALES PEQUEÑAS COMO OSCURAS, CALCAREAS Y PERFORADAS POR ORGANISMOS TALADRANTES; EXISTEN ADEMAS ROCAS MARGOSAS.

ESTA FORMACION VARIA DE ESPESOR DE 35 A 60 m, EL CUAL FUE DEPOSITADO EN UN AMBIENTE MARINO COMO LO INDICAN SUS FOSILES, Y SOLO EN UN NIVEL EXCEPCIONAL PUDIERA SER QUE DURANTE EL INTERVALO CORTO EXISTIERAN CONCRECIONES CONTINENTALES (LOPEZ, 1978).

ENTRE LOS FOSILES ENCONTRADOS SOBRESALEN: *Oppelia* aff. *subradita* (SOWBRY); *Strenoceras* aff. *bifurcatum* (QUENSTECT VON ZIETEN), *Trigonia* sp Y NUMEROSOS PELECIPODOS ADICIONALES (LOPEZ, 1978).

FORMACION SIMON (BATONIANO MEDIO Y SUPERIOR).

EN ESTA FORMACION PREDOMINAN SEDIMENTOS CLASTICOS DE GRANO MEDIO HASTA GRUESO Y EN GENERAL SE PUEDE DECIR QUE LA ESTRATIFICACION ES MAS GRUESA QUE LAS FORMACIONES ZORRILLO Y TABERNA. COMPRENDE ARENISCAS AMARILLENTAS Y CAFES, DE GRANO MEDIANO A GRUESO, ARENISCAS CUARCITICAS DE GRANO FINO, ARENISCAS CONGLOMERATICAS Y LIMOLITICAS. EN ESTA FORMACION NO SE ENCUENTRAN FOSILES MARINOS Y SI DE PLANTAS TERRESTRES, PASANDOSE POR ESTO QUE SU ORIGEN ES CONTINENTAL Y SE ENCUENTRA ALREDEDOR DE LA ZONA DE MIXTEPEC (LOPEZ, 1978; DIAZ Y SANCHEZ, 1980).

JURASICO SUPERIOR.

COMPRENDE LAS FORMACIONES OTATERA, YUCUNUTI Y CALIZA CON CIDARIS.

FORMACION OTATERA (CALLOVIANO)

ESTA FORMACION CONSISTE DE ARENISCAS DE GRANO FINO A MEDIO CON ESTRATIFICACION DELGADA Y MUCHAS VECES DIAGONAL O CRUZADA; TIENE ADEMAS ARENISCAS DE GRANO FINO, CUARCITAS, LIMOLITAS Y LODOLITAS DE COLOR CAFE CLARO A BEIGE, LUTITAS OSCURAS CON CONCRECIONES CALCAREAS HEMATITICAS DE COLOR ROJO VINO Y CALACAREO-LIMOLITICAS DE COLOR AMARILLENTO, ASI COMO CALIZAS OSCURAS Y LIMOLITAS CALCAREAS, AMBAS DESARROLLADAS EN FORMA DE COQUINAS DE *Ostrea* sp, CUYAS CONCHAS SON DE COLOR NEGRO. OTROS FOSILES DE ESTA FORMACION SON *Pseudotrachezium* aff. *cordiforma*, *Isocyprina* sp, *Epistrenoceras* *paraconstrarium*, *Eocallista imlayi*, *Phasianella* sp. EL ESPESOR DE ESTA UNIDAD ALCANZA DESDE LOS 12 HASTA LOS 70 m EN DIFERENTES LOCALIDADES (LOPEZ, 1978).

FORMACION YUCUNUTI (CALLOVIANO).

COMPUESTA DE ARENISCAS FINAS O CUARCITAS DE COLOR CAFE, CON COQUINAS DE PELECIPODOS PEQUEÑOS ESPECIALMENTE *Astrate* sp Y COQUINAS DE *Cerithium*. OTROS FOSILES ENCONTRADOS SON *Chondrites* *furcanus*, *Peltoceras* *neogaeum*, *Vaugenia* sp, ENTRE OTROS EN DIFERENTES LOCALIDADES. LA FORMACION DESCANSA CONCORDANTEMENTE SOBRE LA OTATERA Y SUBYACE A SU VEZ TAMBIEN EN CONCORDANCIA A LA CALIZA

CON *Cidaris*. LA FORMACION YUCUNUTI ES ABSOLUTAMENTE MARINA. EL --
ESPESOR VARIA DESDE 50 HASTA 90 m EN GENERAL, AUNQUE ALCANZA LOS
147 m Y LOS 200 m EN ALGUNAS LOCALIDADES (LOPEZ, 1978).

CALIZA CON *Cidaris* (OXFORDIANO).

ESTA DESCRITA COMO CALIZA GRIS BIEN ESTRATIFICADA QUE SE VUEL-
VE BLANQUIZCA CON LA INTEMPERIZACION Y QUE CONTIENE *Cidaris flo--*
rigemma PHIL. Y ABUNDANTES "*Rhynchonella*" spp (LOPEZ, 1978).

CRETACICO MEDIO.

FORMACION CIPIAPA (ALBIANO-CENOMACIANO)

ES UNA GRAN FAJA FORMADA POR LA SIERRA TEHUACAN, COMPUESTA POR
CALIZAS DE COLOR GRIS-CREMA, COMPACTAS, EN LA MAYOR PARTE DE LA -
SECCION EN BANCOS POTENTES HASTA DE 6 m DE ESPESOR, CON SECCIONES
DE NODULOS DE PEDERNAL ESPARCIDOS. EL ESPESOR DE LA FORMACION ES
MAYOR DE 25 m, DESCANSANDO DISCORDANTEMENTE SOBRE UNA GRAN DIVER-
SIDAD DE FORMACIONES. ENTRE LOS FOSILES SOBRESALEN LOS PAQUIODON-
TOS Y LOS FORAMINIFEROS, PRESENTANDOSE TAMBIEN ALGUNAS ALGAS (LO-
PEZ, 1978).

FORMACION TEPOSCOLULA (ALBIANO-CENOMACIANO)

ES UNA AGRUPACION CALCAREA COMPUESTA POR DOLOMITAS Y CALIZAS -
CON PEDERNAL, POR LO GENERAL EN BANCOS BASTANTE GROSOS CON CON-
TENIDO FAUNISTICO (RUDISTYAS Y MILIDLIDOS) PROPIO DE AMBIENTES
MARINOS DE PLATAFORMA. ENTRE LA MICROFAUNA SOBRESALEN LAS ESPE---
CIES *Nummuloculina hemi BONET* Y *Dycilina MUNIER CHALMAS* (LOPEZ, -
1978).

TERCIARIO.

DURANTE EL TERCIARIO HUBO CONDICIONES LACUSTRES QUE FAVORECIE-
RON GRANDES DESARROLLOS DE YESO.

FORMACION TEHUACAN (EOCENO-OLIGOCENO)

AFLORANDO EN LOS ALREDEDORES DE LA CIUDAD DE TEHUACAN, CUBRE -
UNA FAJA DE AMPLITUD VARIABLE EN LAS FALDAS ORIENTALES DE LAS ---
SIERRAS DE SAN BARTOLO, TEHUACAN, MIHUALTEPEC Y ATZINGO. ESTA ---
COMPUESTA POR CALIZAS TRAVERTINOSAS GRIS-ROSDO, CONGLOMERADOS, -
LIMOLITAS, CAPAS DE YESO Y NODULOS DE CALCEDONIA. EL ESPESOR DE -
ESTA FORMACION ES DE 225 m O MAYOR, DESCANSANDO DISCORDANTEMENTE
SOBRE DISTINTAS FORMACIONES TANTO DEL CRETACICO INFERIOR COMO DEL
CRETACICO MEDIO. NO SE HAN ENCONTRADO FOSILES, POR LO QUE FUE DI-
FICIL ASIGNARLE LA EDAD YA CITADA (LOPEZ, 1978).

FORMACION HUAJUAPAN (EOCENO-OLIGOCENO).

CONSISTE DE ARENISCAS, CENIZAS VOLCANICAS, ARCILLAS ARENOSAS Y
CAPAS DE CONGLOMERADOS Y BRECHAS QUE OCURREN INTERESTRATIFICADA--
MENTE CON COLORES PREDOMINANTEMENTE ROJIZAS, ABUNDANDO TAMBIEN --
LOS VERDEAZULES, CONTENIENDO INTRUSIONES DE TRAGUITA. LAS ROCAS -
SEDIMENTARIAS, SIN EXCEPCION, SON DE ORIGEN CONTINENTAL Y ESTAN -
REPRESENTADAS EN ELLAS TAMBIEN SEDIMENTOS LACUSTRES (LOPEZ, 1978).

FORMACION YANHUITLAN (EOCENO-MIOCENO)

ESTAS CAPAS ESTAN FORMADAS DE ARCILLAS BASTANTE PURAS, OCASIO-
NALMENTE INTERCALADAS DE ARENISCAS O ARENAS Y CENIZAS VOLCANICAS
ENDURECIDAS HASTA FORMAR CAPAS RESISTENTES (LOPEZ, 1978).

CUATERNARIO.

ES DIFICIL REPRESENTAR EN LOS MAPAS GEOLOGICOS MUCHAS SUPERFI-
CIES QUE CONTIENEN ACARREOS MODERNOS Y QUE A VECES CONTIENEN SUE-
LOS CULTIVABLES, QUE SON INSIGNIFICANTES Y QUE ESTAN FORMADOS POR

CAPAS O MANTOS DE POCO ESPESOR, AUNQUE PUEDEN VERSE MATERIALES DE ALUVIONES, SUELOS CALICHE, TRAVERTINO Y DEPOSITOS LACUSTRES CON POSIBLES YESOS REDEPOSITADOS (GONZALEZ, 1962; LOPEZ, 1978).

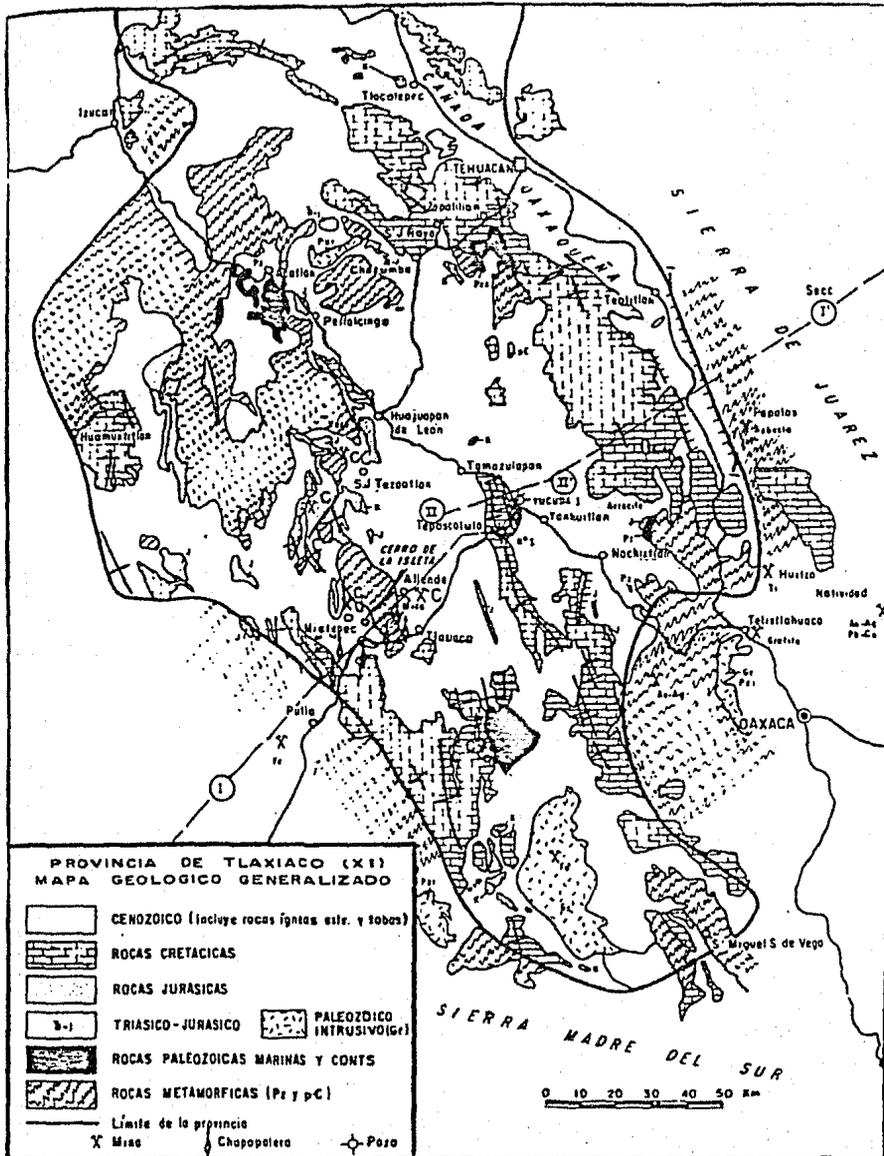


Fig 2.- Provincia de Tlaxiaco. Mapa Geológico Generalizado. (Tomado de López 1978)

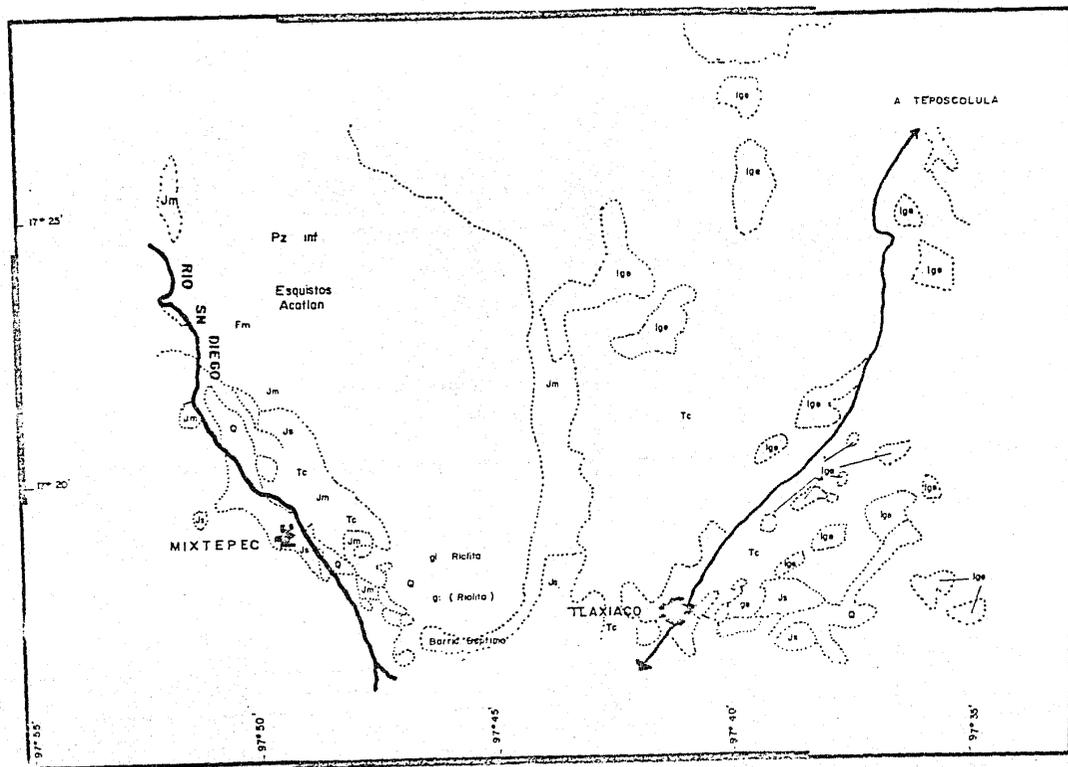


Fig. 3. Plano Geológico-Regional de la Cuenca Carbonífera de Tlaxiaco (Tomado de Consejo de Recursos Minerales, Gerencia de Exploración 1980)

Escala 1:199000

Tomado de: Consejo de Recursos Minerales, Gerencia de Exploración.
Plano Geológico-Regional de la Cuenca Carbonífera de Tlaxiaco 1980

PALEOZOICOMESOCENOZOICOCUATERNARIO

Cuaternario	C	Aluñón, Susio Residual.
	Terciario	Tc
Cretácico		Km
	Js	Formación Coliza con Clarías.
	Jm	Grupo Tacapayuna
	Jc	Grupo Consuelo

Paleozoico	Pz inf	Esquistos Acatlán
------------	--------	-------------------

Precámbrico.	Pc	Precámbrico Metamórfico. (Esc. Gneissas) Complejo Osoqueño
--------------	----	--

EXTRUSIVAS

Tb	Tobos e Ignimbritas.
Ige	Ígneo. Efusivo Volcánico.

INTRUSIVAS

Igi	Ígneo Intrusivo
Pxi	Granitos

SIMBOLOGIA

	Contorno Geológico
	Carretera
	Rio

SERIE	P I S O	CUENCA CARBONIFERA.
-------	---------	---------------------

M E S O Z O I C O	CENOZOICO	TERCIARIO	CUAT	RECENTE.	ALUVION	
				PLEISTOCENO.		
				PLIOCENO.	HUAJUAPAN	
				MIOCENO.	YANMUTLAN.	
				OLIGOCENO.	CONGLOMERADO	
				EOCENO.	GPO. BALSAS.	
		PALEOCENO.				
	CRETACICO	SUPERIOR.		MAESTRICHIANO.	YUTANDICHI.	
				CAMPANIANO.		
				SANTONIANO.		
				CONACIANO.		
		MED.		TORONIANO.		
				CENOMANIANO.	TEPOSCOLULA.	
				ALGIANO.		
				APTIANO.	SAN ISIDRO	
		INFERIOR.		BARRENIANO.		
				HUATERVIANO.	GPO.	
				VALANGINIANO.	SABINAL.	ROCAS IGNEAS INTRUSIVAS
				BERRIASIANO.		
				PORTLANDIANO.		
				KLMERIDGIANO.		
	JURASICO	SUPERIOR		OXFORDIANO.	CALIZA C/CIDARIS.	
				CALLOVIANO.		
				BATRONIANO.	GPO. TUCUNATI OTATERA SIMON.	
				BAJOSIANO.	TE. T. T. TABERNA ZORRILLO.	
		MEDIO		ALENIANO.	C. CUALAC	
			TOARCIANO			
			PLEISBAQUIANO	ROSA RIO		
			SINEMURIANO.			
INFERIOR		HETANGIANO				
		RETICO				
		NORICO				
		CARNICO				
PALEOZOICO		PERMICO	ESQUISTOS ACATLAN			
		CAMBRICO.				
PRECAMBRICO.			GNEISSES.			

Fig 4. - Tabla Estratigráfica de la Subcuenca Carbonífera de Tlaxiaca Oax.
(Tomado de Díaz y Sánchez 1980)

CLIMA

A NIVEL MUNDIAL, EL ESTADO DE OAXACA ESTA INCLUIDO DENTRO DE LA ZONA TROPICAL, PERO SU TEMPERATURA DISMINUYE POR EFECTO DE LA ALTITUD, OROGRAFIA Y LOCALIZACION RESPECTO A LOS OCEANOS.

AUNQUE EL AREA EN ESTUDIO PRESENTA UN TIPO DE CLIMA, EL CUAL DESCRIBIREMOS POSTERIORMENTE (BASADOS EN DATOS DE TEMPERATURA Y PRECIPITACION MEDIA MENSUAL REPORTADOS EN LAS CARTAS DE PRECIPITACION TOTAL ANUAL Y TEMPERATURAS MEDIAS ANUALES, ESCALA ----- 1:1000000, DGGTN, SPP, 1981) FUE CONVENIENTE AMPLIAR LA ZONA DE ESTUDIO CLIMATICO CON EL OBJETO DE CONOCER LOS TIPOS CLIMATICOS QUE LA RODEAN (CON DATOS DE LA MISMA FUENTE) ESQUEMATIZADOS EN LOS CLIMOGRAMAS ANEXOS, (FIGS. 5, 6, 7) ASI COMO UTILIZANDO LAS EXTRAPOLACIONES A NIVEL MUNICIPAL REALIZADAS POR LA COMISION TECNICO CONSULTIVA PARA LA DETERMINACION REGIONAL DE LOS COEFICIENTES DE AGOSTADERO (COTECOCA-DELEGACION OAXACA.)

TOMANDO COMO REFERENCIA LA ESTACION METEOROLOGICA LOCALIZADA EN TLAXIACO (ESTACION CON MAS DE TREINTA AÑOS DE FUNCIONAMIENTO) SE OBSERVA QUE LAS VARIACIONES TERMICAS ENTRE LOS MESES NO SON ACENTUADAS, SIENDO LA MAXIMA VARIACION ENTRE MESES CONTINUOS DE 1.8°C (ENTRE LOS MESES OCTUBRE Y NOVIEMBRE), ACLARANDO QUE LA VARIACION DIARIA ES UN POCO ACENTUADA DURANTE CIERTAS EPOCAS DEL AÑO, MAS AUN CUANDO SE PRESENTAN HELADAS NOCTURNAS, LO QUE INFLUYE EN LA VEGETACION EN MAYOR MEDIDA QUE LAS VARIACIONES MENSUALES. LA EPOCA MAS CALIENTE DEL AÑO SE PRESENTA EN LOS MESES DE MAYO Y JUNIO.

EL REGIMEN PLUVIOMETRICO ES DE TIPO SUBECUATORIAL CON DOS MAXIMOS DE LLUVIA Y LA PRESENCIA DE UNA "CANICULA" ENTRE LOS MISMOS.

EL PRIMER MAXIMO SE PRESENTA EN VERANO (JUNIO) DEBIDO AL CARACTER CONVECTIVO DE LA LLUVIA, RESULTANDO NUBES DE CORTA DURACION; DE ALLI ESA DISMINUCION ENTRE LOS DOS MAXIMOS CON UN LIGERO AUMENTO DE LA TEMPERATURA (LA "CANICULA"), AUNQUE ESA DISMINUCION NO ES LO SUFICIENTEMENTE PRONUNCIADA COMO PARA CONSIDERARLA EPOCA SECA. EL SEGUNDO MAXIMO SE RELACIONA CON LA PRESENCIA DE CICLONES TROPICALES (GARCIA, 1983) Y ES DE MENOR INTENSIDAD QUE EL PRIMERO. DURANTE EL INVIERNO (EPOCA SECA) SE RECIBE MENOS DEL 5% DE LA PRECIPITACION TOTAL ANUAL.

ADOPTANDO EL CRITERIO DE KÖPPEN, MOHR Y VAN BAREN (IN BARRETO Y HERNANDEZ, 1970) QUE CONSIDERAN COMO MESES SECOS LOS QUE POSEEN MENOS DE 60mm DE PRECIPITACION PROMEDIO, LOS MESES SECOS SON DESDE NOVIEMBRE HASTA ABRIL.

CON ESTOS DATOS, EL TIPO DE CLIMA DEL AREA DE ESTUDIO ES: $C(w^2)(w)big$, DE ACUERDO AL SISTEMA DE CLASIFICACION CLIMATICA DE KÖPPEN MODIFICADA POR GARCIA (1981), CUYA DESCRIPCION ES: $C(w^2)$: CLIMA TEMPLADO, EL MAS HUMEDO DE LOS TEMPLADOS SUBHUMEDOS, CON LLUVIAS EN VERANO, CON EPOCA SECA MARCADA EN EL INVIERNO Y UNA CORTA EN EL VERANO (SEQUIA INTERESTIVAL) CON UN COCIENTE P/T MAYOR A 55; (w): PORCENTAJE DE LLUVIA INVERNAL MENOS DE 5; b: CON VERANO FRESCO Y LARGO, Y TEMPERATURA MEDIA ANUAL ENTRE 12°C Y 18°C ; i: ISOTERMAL, ES DECIR, CON OSCILACION ANUAL DE LAS TEMPE--

RATURAS MEDIAS MENSUALES MENOS DE 5°C; 9: MES MAS CALIENTE ANTES DEL SOLSTICIO DE VERANO, PRESENTANDO MARCHA DE LLUVIA TIPO GANGES.

COMPARANDO LA TEMPERATURA MEDIA ANUAL (TMA) (16.6°C) Y LA PRECIPITACION MEDIA ANUAL (PMA) (1031.5mm) DE TLAXIACO CON LOS REPORTADOS POR LA COTECOCA PARA LAS MISMAS LOCALIDADES (IDENTICOS DATOS PARA LAS DOS, SIENDO ESTOS DE 20.6°C Y 720.5mm RESPECTIVAMENTE) SE OBSERVA QUE LA VARIACION ES SIGNIFICATIVA, CORRESPONDIENDO A EL AREA EN ESTUDIO UN CLIMA MENOS HUMEDO Y MAS CALUROSO. SIN EMBARGO, ANALIZANDO CONJUNTAMENTE CON LOS DATOS REPORTADOS POR COTECOCA PARA LOS MUNICIPIOS ALEDAÑOS, QUE SON:

MUNICIPIO	TMA (°C)	PMA (mm)
TLAXIACO	15.0	1215.3
STA. MA. DEL ROSARIO	15.0	1215.3
SN. JUAN MIXTEPEC	20.6	720.5
TEZOATLAN DE SEG Y LUNA	20.0	730.0

SE OBSERVA QUE LAS VARIACIONES SON DEBIDAS PRINCIPALMENTE A LA ALTITUD, PUES LAS ZONAS MAS SECAS Y CALURDAS CORRESPONDEN A PASTIZALES Y TERRENOS DE CULTIVO CON ALTITUD BAJA (DEBIDO A LA LOCALIZACION DE LOS PUNTOS DE REFERENCIA DE COTECOCA).

POR LO MISMO LA ESTACION DE REFERENCIA EMPLEADA (TLAXIACO) - ES REPRESENTATIVA PARA LOS BOSQUES QUE SE ESTUDIARON, PUES LOS TERRENOS AGRICOLAS Y LA VEGETACION SECUNDARIA MUY PERTURBADA CERCA A LOS POBLADOS SE IGNORO EN ESTE TRABAJO.

LO MISMO PUEDE DECIRSE AL COMPARAR LOS CLIMOGRAMAS (CON DATOS DE LAS CARTAS YA CITADAS, 1981), PUES LA ZONA MAS CALIENTE Y CON MENOS PRECIPITACION (TEZOATLAN DE SEG Y LUNA) TIENE UNA ALTITUD MENOR (1600 msnm APROXIMADAMENTE), MIENTRAS QUE EN TEPOSCOLULA - EL EFECTO DE LA ALTITUD NO ES VISIBLE EN LA TEMPERATURA (LAS ALTITUDES SON SIMILARES, PUES EN TLAXIACO ES DE 1998msnm Y EN TEPOSCOLULA DE 1940msnm), SIN EMBARGO LLUEVE MENOS AL ENCONTRARSE MAS AL NORTE, CORRESPONDIENDE MENOR HUMEDAD PROVENIENTE DEL OCEANO PACIFICO, YA QUE LA ZONA SE ENCUENTRA AL BARLOVENTO DE LOS VIENTOS PROVENIENTES DEL MISMO OCEANO, QUEDANDO A SOTAVENTO DE LOS VIENTOS PROVENIENTES DEL GOLFO DE MEXICO.

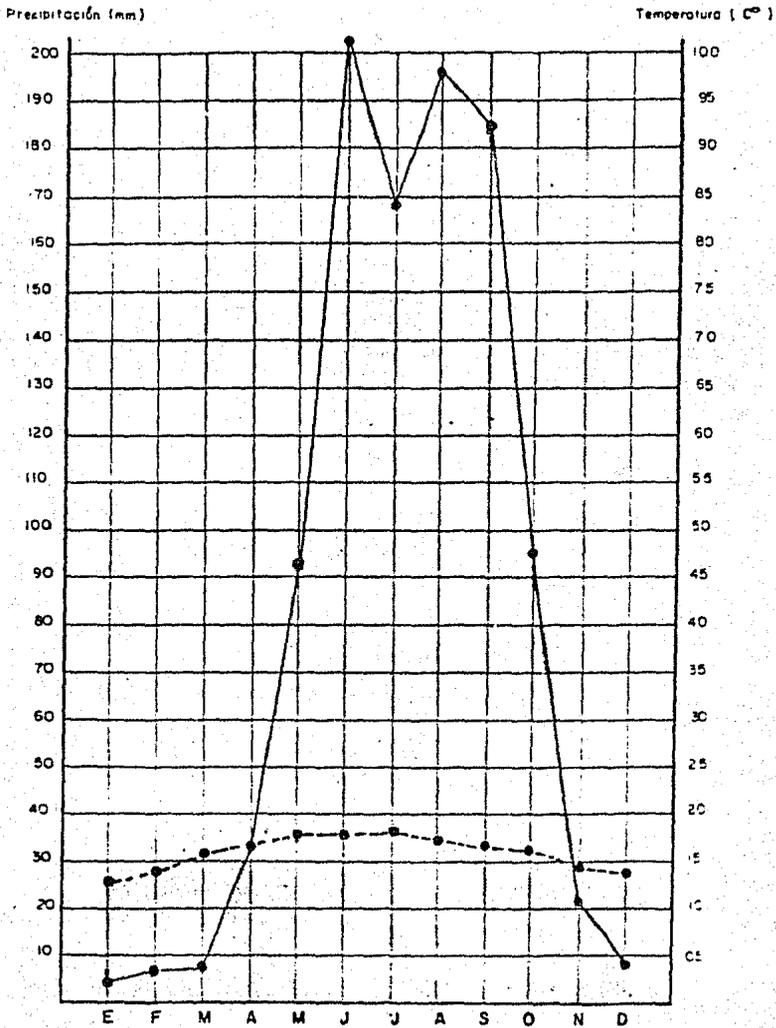


Fig 5 - Climograma de Taxiaco (S.M.N. + 30 Años)
 — Precipitación — Temperatura.

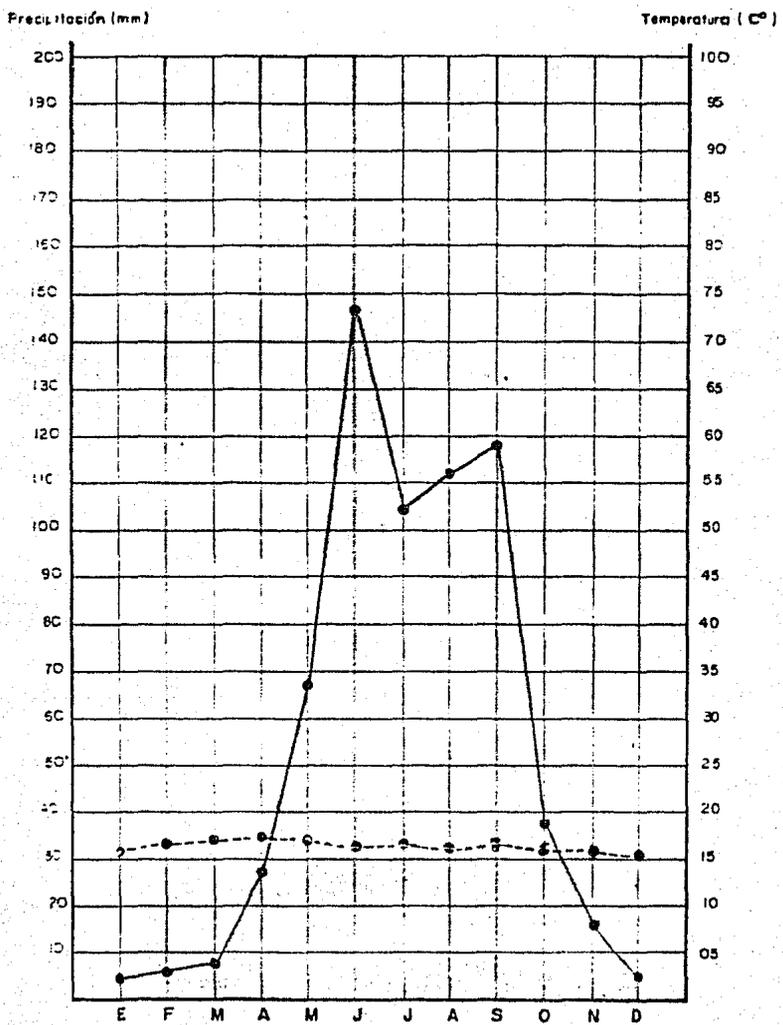


Fig 6.-Climograma de Tepic (SRH 20-29 Años)

— Precipitación — Temperatura.

Precipitación (mm)

Temperatura (°C)

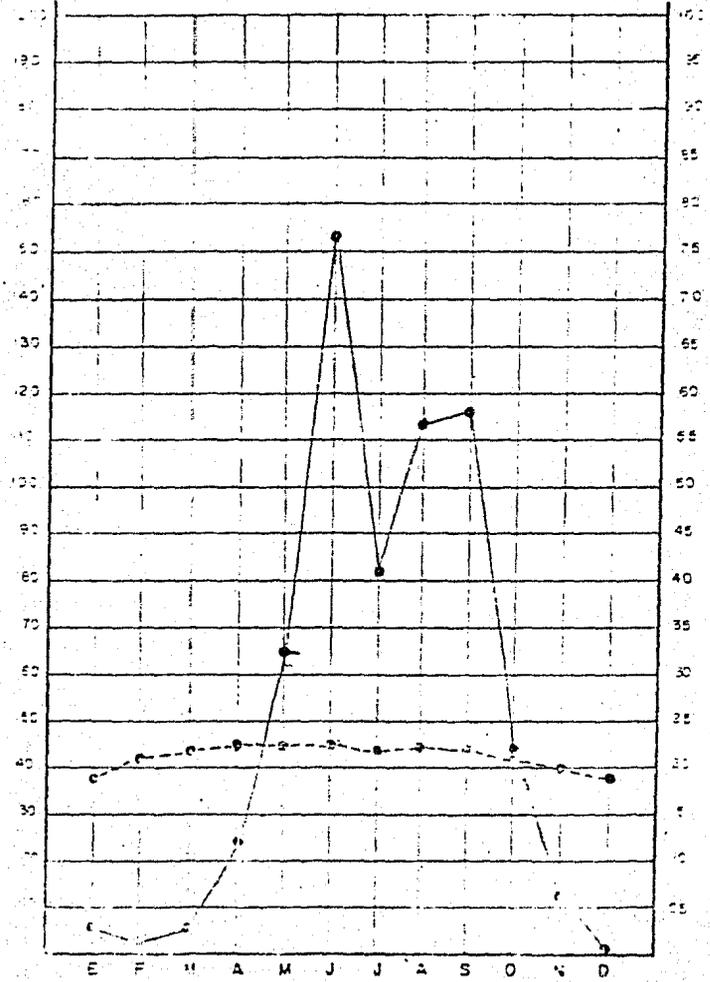


Fig 7... Clíograma de Tezoatlán de Seg. y Luna (SRH 10-19 Años)

————— Precipitación - - - - - Temperatura.

METODOLOGIA

A) RECONOCIMIENTO GENERAL DE LA ZONA EN ESTUDIO.

CON EL FIN DE TENER UN PRIMER CONOCIMIENTO TANTO ABIOTICO COMO DE LA FISIONOMIA Y COMPOSICION FLORISTICA DE LA ZONA. SE REALIZO CONSULTA DE CARTOGRAFIA TOPOGRAFICA, CLIMATICA, HIDROLOGICA, ASI COMO RECORRIDOS DE CAMPO, COLECTA DE EJEMPLARES BOTANICOS Y UNA FOTINTERPRETACION DE FOTOGRAFIAS AEREAS ESCALA 1:80000 (DETENAL, ZONAS 32.36, ENE, 79) OBTENIENDOSE ASI UN PRIMER MAPA FISIONOMICO (FIG. 8), ESTE RECONOCIMIENTO FUE LA BASE PARA LA ELECCION DEL METODO DE MUESTREO, SITIOS DE MUESTREO Y EL DISEÑO DEL APARATO NECESARIO PARA TOMAR LOS DATOS DE COBERTURA.

B) ELECCION DE LOS SITIOS DE MUESTREO.

ESTA ELECCION FUE SISTEMATICA-PREFERENCIAL (ORLOCI, 1978) DEBIDO PRINCIPALMENTE A LO ACCIDENTADO DEL TERRENO (PENDIENTES HASTA 60°) Y SERIOS OBSTACULOS DE ACCESO. ASI COMO CONSIDERANDO EL TIEMPO REQUERIDO PARA LLEGAR A LOS SITIOS DE MUESTREO; SIN EMBARGO SE MUESTREARON LA TOTALIDAD DE LAS COMUNIDADES VEGETALES. LA LOCALIZACION DE LOS SITIOS DE MUESTREO SE ESQUEMATIZA EN LA FIGURA 1.

C) METODOS DE MUESTREO DE VEGETACION

LOS RESULTADOS DE CUALQUIER ANALISIS MULTIVARIADO OBTENIENDOSE DEPENDERAN DEL METODO DE MUESTREO UTILIZADO, PUES DEL MISMO DEPENDERAN LOS PARAMETROS ECOLOGICOS QUE SE VAN A ESTIMAR DE LA COMUNIDAD VEGETAL.

EXISTE UN GRAN NUMERO DE TECNICAS PARA OBTENER INFORMACION CUANTITATIVA ACERCA DE LA ESTRUCTURA Y COMPOSICION DE LAS COMUNIDADES VEGETALES TERRESTRES (COX, 1967).

EN LA ZONA BAJO ESTUDIO SE OBSERVARON COMUNIDADES VEGETALES DE PASTIZAL, BOSQUE DE Pinus Y BOSQUE DE Pinus-Quercus. TODAS ELLAS CON DIFERENTES ESPECIES DOMINANTES Y CON DENSIDADES QUE NO IMPLICABAN RESTRICCIONES AL USO DE UN METODO DE MUESTREO DE VEGETACION SIN AREA, EN EL CUAL EL AREA SE REDUCE HASTA QUE NO TIENE DIMENSION, CONVIRTIENDOSE EN UN PUNTO; EL METODO DE PUNTO INTERCEPCION (BARBOUR ET AL, 1980; MUELLER-DOMBOIS Y ELLENBERG, 1974). CON EL CUAL LA COBERTURA NO SE MIDE SINO QUE SE ESTIMA (MUELLER-DOMBOIS Y ELLENBERG, 1974).

ESTE METODO ES MUY SIMPLE. PUES PARA ESTIMAR LA COBERTURA SOLAMENTE SE REGISTRA EL NUMERO DE PUNTOS EN QUE UNA ESPECIE INTERCEPTA, OBTENIENDOSE SU COBERTURA RELATIVA DIVIDIENDO ESE CONJUNTO DE PUNTOS ENTRE EL NUMERO TOTAL DE PUNTOS CONSISTENTES DEL MUESTREO (BARBOUR ET AL, 1980; MUELLER-DOMBOIS Y ELLENBERG, 1974).

ESTE METODO POSEE VARIAS DESVENTAJAS, SOBRESALIENDO QUE SOLO PUEDE ESTIMARSE LA COBERTURA, NO PUDIENDO OBTENERSE LA DENSIDAD NI LA FRECUENCIA, LO CUAL LO LIMITA AL ESTUDIO DE LA VEGETACION

BAJA (HERBACEAS) (BARBOUR ET AL, 1980).

LA PRIMERA LIMITANTE NO SE CONSIDERA SIGNIFICATIVA PARA EL PRESENTE TRABAJO, YA QUE EL ANALISIS MULTIVARIADO QUE DEFINE LA CLASIFICACION Y ORDENACION FINAL SE BASO EN PRESENCIA Y AUSENCIA Y EN DATOS DE COBERTURA. MUELLER-DOMBOIS Y ELLENBERG (1974) MENCIONAN QUE EL METODO DE PUNTO-INTERCEPCION NO RESTRINGE SU APLICACION A LA VEGETACION HERBACEA, PUES LA COBERTURA DE LA COPA DE LOS ARBOLES PUEDE SER EVALUADA POR EL MISMO PRINCIPIO DE CONTAR PUNTOS INTERCEPTADOS, POR LO QUE PARA RESOLVER LA SEGUNDA LIMITANTE SE DISEÑO LA FORMA DE OBTENER LOS DATOS EN ARBOLES Y ARBUSTOS POR EL METODO PUNTUAL CON EL MINIMO DE ERROR. UNA MUESTRA PARA QUE SEA REPRESENTATIVA DE UNA COMUNIDAD DEBE SER TOMADA DE TAL FORMA QUE SUS ESTADISTICOS SEAN ESTIMADORES NO SESGADOS DE LOS PARAMETROS DE LA POBLACION DE LA CUAL FUE TOMADA. ESTE CRITERIO SE CONSIDERA AL DISEÑAR LOS METODOS DE MUESTREO QUE SE DESCRIBEN A CONTINUACION; OBTENIENDO PARA CADA UNO DE ELLOS LOS VALORES DE COBERTURA DE LAS ESPECIES.

C.1) MUESTREO DE ARBOLES:

SE HAN DESARROLLADO DIVERSAS FORMAS PARA ESTIMAR LA COBERTURA DE LOS ARBOLES (MUELLER-DOMBOIS Y ELLENBERG, 1979; MONTAÑA & EZCURRA, 1980), SOBRESALIENDO EL "MOOSEHORN CROWN CLOSURE ESTIMATOR" DE GARRINSON (1949; IN MUELLER-DOMBOIS Y ELLENBERG, 1974; MONTAÑA & EZCURRA 1980), EL RIFLE TELESCOPICO DE YARRANTON (1970; IN MONTAÑA & EZCURRA, 1980), Y OTRAS FORMAS DISEÑADAS POR BUELL & CANTLEN (1950; IN MONTAÑA & EZCURRA, 1980), LINDSLEY (1950; IN MONTAÑA & EZCURRA, 1980), MONTAÑA & EZCURRA (IN MONTAÑA & EZCURRA, 1980), ENTRE OTROS.

GENERALMENTE EL TAMAÑO DE LA MUESTRA ES DELIMITADO ARBITRARIAMENTE DEPENDIENDO DE LA VARIACION DE LA VEGETACION EN LA ZONA BAJO ESTUDIO (MUELLER-DOMBOIS Y ELLENBERG, 1974).

EN EL PRESENTE TRABAJO SE TIRARON CUATRO CUERDAS PARALELAS PERPENDICULARES A LA PENDIENTE EN CADA SITIO DE MUESTREO, DISTANCIANDOSE CADA UNA DE ELLAS POR 10 METROS; EN CADA UNA DE LAS MISMAS SE LOCALIZO UN SITIO DE OBSERVACION CADA 10m (FIG. 9) OBTENIENDOSE 24 SITIOS DE OBSERVACION PARA CADA SITIO DE MUESTREO, NUMERO SUFICIENTE, SEGUN COTTAM Y CURTIS (1956) (IN JARAMILLO, 1982).

EN CADA SITIO DE OBSERVACION SE UTILIZO UN APARATO DISEÑADO PARA MEDIR LA COBERTURA, EL CUAL CONSISTE EN UNA CAJA DE MADERA QUE EN SU PORCION SUPERIOR POSEE UN ESPEJO CONVEXO CON UN DIBUJO CUADRICULADO (FIG. 10). DEL TOTAL DE LOS PUNTOS RESULTANTES DE INTERCEPCIONES DE LINEAS, SOLO SE CONSIDERARON LAS 25 INTERCEPCIONES CENTRALES PARA LAS MEDICIONES DE LA COBERTURA. ASIMISMO, ESTE APARATO POSEE 2 BURBUJAS DE NIVEL PARA QUE SIEMPRE QUE SE HAGA UNA MEDICION SE CONSERVE LA POSICION HORIZONTAL, A UNA DISTANCIA DEL SUELO DE 1.5 METROS, CON LA AYUDA DE UN TRIPIE DE FOTOGRAFIA. SOLO SE TOMARON EN CUENTA LAS PLANTAS CON ALTURA SUPERIOR A LOS 3m.

C.2) MUESTREO DE ARBUSTOS.

SE UTILIZO UN CUADRICULADO DE 50 m DE LONGITUD POR CADA LADO, CON DISTANCIA DE 5m ENTRE LOS PUNTOS FORMADORES DE LOS CUADROS INTERNOS, OBTENIENDOSE 121 PUNTOS DE TOMA DE DATOS. SE EVALUARON LAS PLANTAS MENORES A 3m. (FIG. 11).

C.3) MUESTREO DE HERBACEAS.

EL METODO DE PUNTO INTERCEPCION ES MUY BUENO Y RAPIDO PARA MUESTREAR EL ESTRATO HERBACEO, DONDE LA PRINCIPAL DIFICULTAD ES EL PARALELAJE (MUELLER-DOMBOIS Y ELLENBERG, 1974). LA INTENSIDAD DEL MUESTRO, LA CUAL DEPENDERA DEL NUMERO TOTAL DE PUNTOS Y LA DISTANCIA ENTRE LOS MISMOS, DEPENDERA DEL TAMAÑO DE LAS PLANTAS, VARIABILIDAD DE LAS ESPECIES Y EL TIEMPO DISPONIBLE PARA EL ESTUDIO (MUELLER-DOMBOIS Y ELLENBERG, 1974).

UTILIZANDO TRANSECTOS CONTINUOS DE PUNTOS ESPACIADOS PUEDEN OBTENERSE MEDIDAS MAS EXACTAS Y OBJETIVAS QUE COLOCANDO PUNTOS AL AZAR. PARA UNA LINEA, LAS DISTANCIAS USUALES SON DE 30 cm, 50 cm O 100 cm. (MUELLER-DOMBOIS Y ELLENBERG, 1974).

EN LA ZONA BAJO ESTUDIO SE TIRARON DOS LINEAS DE 50m CADA UNA, CON CADA 0.5m COMO UN PUNTO DE TOMA DE DATOS. LA UBICACION Y DIRECCION DE LA LINEA FUE ALEATORIA.

CABE MENCIONAR QUE MUELLER-DOMBOIS Y ELLENBERG (1974) MENCIONAN QUE UN NUMERO ARBITRARIO DE 200 PUNTOS PUEDE DAR RESULTADOS SATISFACTORIOS CUANDO LA COBERTURA DE LAS PLANTAS ES RELATIVAMENTE HOMOGENEA.

C.4) VEGETACION RIPARIA.

A LOS LADOS DEL RIO SE TIRARON DOS LINEAS DE 100m CADA UNA, Y CADA 10m SE TOMO COMO UN SITIO DE OBSERVACION DE COBERTURA DE ARBOLES. REDUCIENDO LAS MISMAS A 50m, Y RESPETANDO LA DISTANCIA DE 0.5m, SE ESTIMO LA COBERTURA DE LAS HERBACEAS. PARA ARBUSTOS SE TRAZO UN CUADRICULADO COMO SE MENCIONO ANTERIORMENTE.

LA DISTANCIA DE LA LINEA AL BORDE DEL RIO FUE APROXIMADAMENTE CONSTANTE, DETERMINANDOSE ESTA POR LA UBICACION DE LOS TRONCOS DE LOS ARBOLES, RESPECTO AL MARGEN DEL RIO.

D) LEVANTAMIENTO DE PARAMETROS ABIOTICOS.

CONSIDERANDO QUE EL PRESENTE TRABAJO PRETENDE ENTENDER LA RELACION ENTRE LA VEGETACION EXISTENTE Y UNA SERIE DE FACTORES FISICOS Y QUIMICOS (CLIMA, PH, TEXTURA, ETC.) EN CADA SITIO DE MUESTREO SE OBTUVIERON LOS DATOS MENCIONADOS EN LA HOJA DE CARACTERIZACION ECOLOGICA QUE SE PRESENTA EN EL ANEXO I, ASI COMO LA TOMA DE MUESTRAS DE SUELO EN DOS PROFUNDIDADES: LA PRIMERA DE 0-20cm Y LA SEGUNDA DE 20-40cm.

DE LOS ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DEL SUELO SE OBTUVIERON PH (RELACION 1:1), TEXTURA (HIDROMETRO DE BOUYOUCOS), CAPACIDAD DE CAMPO, % DE MATERIA ORGANICA (WALKLEY-BLACK), % DE NITROGENO (KJELDALH), Y CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO (SATURACION CON AMONIO).

E) METODO PARA EL ANALISIS DE RESULTADOS.

ES MUY UTIL EL USO DE METODOS MULTIVARIADOS DE ANALISIS, TANTO CUANDO LAS COMUNIDADES VEGETALES PRESENTAN UNA ZONACION Y VARIACION MUY DEFINIDA (METODOS DE CLASIFICACION) COMO CUANDO SE TIENE UN GRADIENTE DE VEGETACION QUE PUEDE DESCRIBIRSE MEDIANTE UNA ORDENACION NUMERICA (MAAREL, 1982) Y LAS TECNICAS MIXTAS DE CLASIFICACION-ORDENACION.

ACTUALMENTE EXISTE UNA GRAN CANTIDAD DE TECNICAS DE CLASIFICACION (CHATFIELD Y COLLINS, 1980; GAUCH, 1982; ORLOCI, 1978; MAAREL, 1982).

ZAVALA (1982) MENCIONA QUE LA CLASIFICACION NUMERICA BASADA EN ATRIBUTOS DE PRESENCIA Y AUSENCIA DE LAS ESPECIES HA MOSTRADO SER MAS ESTABLE Y ECONOMICA QUE LA QUE ESTA FUNDADA EN UNA VARIABLE CUANTITATIVA. SIN EMBARGO ESTA ULTIMA ESTRATEGIA BRINDARIA MAYOR INFORMACION SOBRE EL PAPEL QUE CADA ESPECIE JUEGA EN LA COMUNIDAD PUES EL AGRUPAMIENTO POR ATRIBUTOS BINARIOS PRESUPONE LA EXISTENCIA DE DISCONTINUIDADES EN LA VEGETACION E IGNORA LAS POSIBLES VARIACIONES CONTINUAS EN LA IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES QUE TEORICAMENTE ESTARIAN DETERMINADAS POR CAMBIOS GRADUALES EN LOS FACTORES AMBIENTALES.

EN EL PRESENTE TRABAJO SE EMPLEO UNA TECNICA DE CLASIFICACION AGLOMERATIVA TANTO CON DATOS CUALITATIVOS COMO CUANTITATIVOS.

EXISTEN MUCHOS INDICES PARA MEDIR LA RELATIVA SIMILARIDAD ENTRE PARES DE MUESTRAS DE LA COMUNIDAD EN ESTUDIO. ENTRE LOS NUMEROSOS COEFICIENTES QUE SE HAN UTILIZADO DESTACAN LOS COEFICIENTES DE COMUNIDAD (CC), LOS PORCENTAJES DE SIMILARIDAD (PS), DISTANCIAS EUCLIDEANAS (DE), ASOCIACION DE ESPECIES UTILIZANDO PRESENCIA Y AUSENCIA (SA) Y CORRELACION DE ESPECIES EMPLEANDO DATOS CUANTITATIVOS (SC) (Mc INTOSH, 1978).

EN EL PRESENTE ESTUDIO SE EMPLEO EL COEFICIENTE CUALITATIVO CONOCIDO COMO INDICE DE SIMILITUD DE SORENSEN (BARBOUR ET AL, 1980):

$$CC = 2C / (A + B)$$

DONDE: A = NUMERO TOTAL DE ESPECIES EN EL SITIO A

B = NUMERO TOTAL DE ESPECIES EN EL SITIO B

C = NUMERO TOTAL DE ESPECIES QUE SE ENCUENTRAN EN AMBOS SITIOS

CON EL USO DE ESTA FORMULA SE CONSTRUYE LA MATRIZ DE SIMILITUD MEDIANTE EL CALCULO DE LOS CC PARA CADA PAR DE SITIOS; LOS DOS SITIOS QUE POSEAN EL CC MAS ALTO SE ESQUEMATIZAN EN LA GRAFICA UNIDOS POR UNA LINEA HORIZONTAL EN EL VALOR DE CC CORRESPONDIENTE, FORMANDOSE ASI UN NUEVO (ARTIFICIAL) SITIO, QUE ES RESULTADO DE LA PROMEDIACION DE LOS DOS SITIOS, COMPUTANDOSE DE NUEVO TODOS LOS VALORES DE CC PARA ESE NUEVO SITIO, REPITIENDOSE ESTA SECUENCIA HASTA FINALIZAR TODOS LOS PARES POSIBLES (BARBOUR ET AL, 1980).

EL COEFICIENTE CUANTITATIVO EMPLEADO FUE:

$$DE = \left[\frac{1}{I} \sum (A_{ij} - A_{ik})^2 \right]^{1/2}$$

DONDE: I = NUMERO DE ESPECIES.

A_{ij} = COBERTURA RELATIVA DE LA ESPECIE i EN EL SITIO DE MUESTREO j.

A_{ik} = COBERTURA RELATIVA DE LA ESPECIE i EN EL SITIO DE MUESTREO k.

DONDE SE UTILIZO LA MENOR DISTANCIA PARA AGRUPAR LOS SITIOS Y CON BASE A LA DISTANCIA MEDIA ENTRE DOS SITIOS CUANDO SE UNEN PARA FORMAR UNO NUEVO

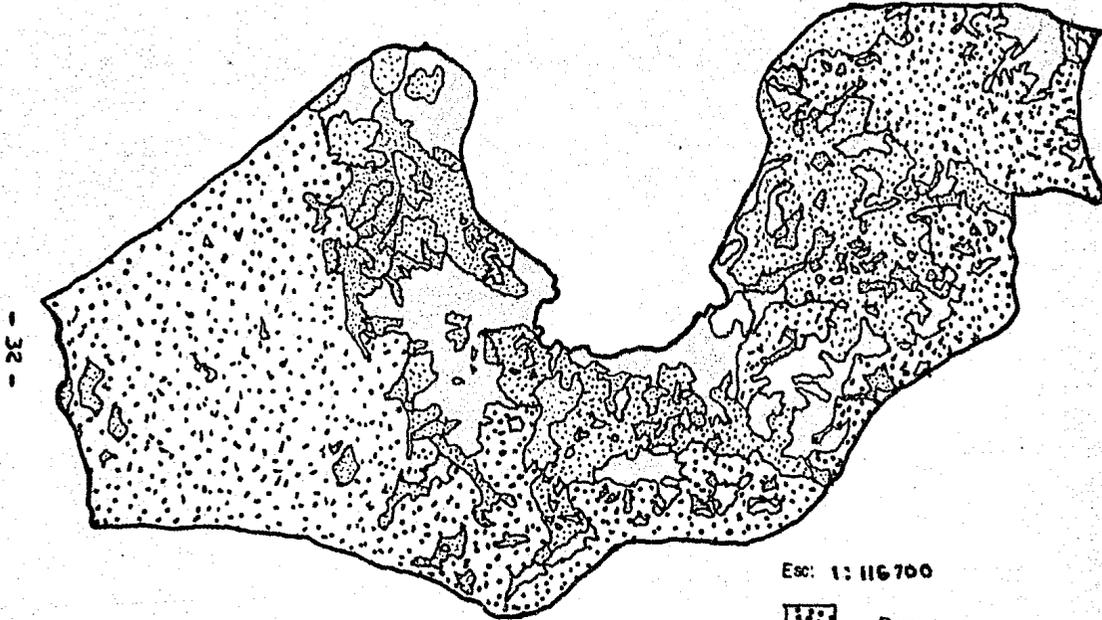
CONSIDERANDO QUE EN LA ZONA LAS VARIACIONES AMBIENTALES (BASICAMENTE LAS CLIMATICAS Y TOPOGRAFICAS) SE DAN A PEQUEÑA ESCALA, FUE NECESARIO EL TRATAR DE CORRELACIONAR LAS VARIACIONES DE LA VEGETACION CON LOS DIFERENTES FACTORES AMBIENTALES, PARA DETERMINAR A QUE SE DEBE EL ESTABLECIMIENTO DE ASOCIACIONES VEGETALES, POR LO QUE SE UTILIZO UNA TECNICA DE ORDENACION NUMERICA.

TAMBIEN EXISTE UN GRAN NUMERO DE TECNICAS DE ORDENACION (GAUCH 1982; CHATFIELD, 1980; ORLOCI, 1978; WHITTAKER & GAUCH, 1978 , ---- MAAREL, 1982) PERO NO EXISTE NINGUN ACUERDO GENERAL SOBRE QUE METODO ES PREFERIBLE (MAAREL, 1982); PARA EXAMINAR LAS RELACIONES EXISTENTES ENTRE LA VEGETACION CON EL AMBIENTE ABIOTICO SE UTILIZO EL ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES (PCA) CON LA FINALIDAD DE ENCONTRAR LOS EJES PRINCIPALES DE VARIACION (PC) DE LA VEGETACION.

ESTE ANALISIS FUE INICIALMENTE APLICADO A DATOS ECOLOGICOS POR GODDALL EN 1954, AUNQUE ESTE METODO FUE INVENTADO POR PEARSON EN 1901 (GAUCH, 1982), HACIENDOSE POPULAR RAPIDAMENTE DEBIDO A QUE SIMULTANEAMENTE PRODUCE ORDENACION DE ESPECIES Y MUESTRAS EN UN ANALISIS INTEGRADO (GAUCH, 1982); ESTE ANALISIS INCLUYE TECNICAS QUE DETERMINAN LOS EJES PRINCIPALES DE UNA NUBE DE PUNTOS EN EL ESPACIO MULTIESPECIFICO ORIGINAL, LLEVANDOSE A CABO MEDIANTE EL CALCULO DE LOS VALORES CARACTERISTICOS (EIGENVALORES) DE LA MATRIZ FORMADA POR LAS COVARIANZAS (O SIMILITUDES) ENTRE LOS LEVANTAMIENTOS O INDIRECTAMENTE ENTRE LAS ESPECIES (MAAREL, 1982). LA TRANSFORMACION ES, EN REALIDAD, UNA ROTACION ORTOGONAL EN N-ESPACIO (CHATFIELD & COLLINS, 1980; GAUCH, 1982).

EL RESULTADO SE PRESENTA EN FORMA DE GRAFICAS EN LAS CUALES SE SEÑALAN LOS VALORES DE LOS LEVANTAMIENTOS A LO LARGO DE LOS COMPONENTES PRINCIPALES. LA INTERPRETACION DE LA POSICION DE LAS MUESTRAS SE HACE USUALMENTE CORRELACIONANDO LA MISMA CON VALORES DE ALGUN PARAMETRO AMBIENTAL Y ANALIZANDO LOS PATRONES DE DISTRIBUCION CONTRASTANTES DE LAS ESPECIES EN LAS GRAFICAS Y UTILIZANDO EL CONOCIMIENTO ECOLOGICO DE LAS PLANTAS (MAAREL, 1982).

AMBAS TECNICAS (CLASIFICACION Y ORDENACION) SE HICIERON POR SEPARADO PARA LOS MUESTREOS EN BOSQUES Y EN PASTIZALES. EN EL CASO DE LOS BOSQUES SE CONSIDERARON PARA ESTE TRABAJO SOLO LAS ESPECIES DE ARBOLES. LOS PROGRAMAS DE COMPUTACION SE PRESENTAN EN LOS ANEXOS III Y IV.

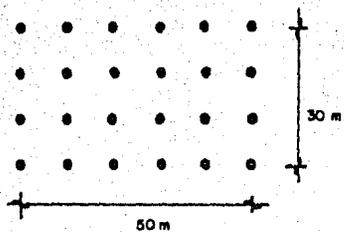


- 32 -

Esc: 1: 116700

-  Bosque.
-  Vegetación. Secundaria.
-  Pastizal.
-  Terrenos de Cultivo.

Fig: B. ... Mapa Fisiológico Preliminar de la Zona Bajo Estudio.



● SITIO DE OBSERVACION

Fig. 9... Localización de los puntos de observación en muestreo de árboles.

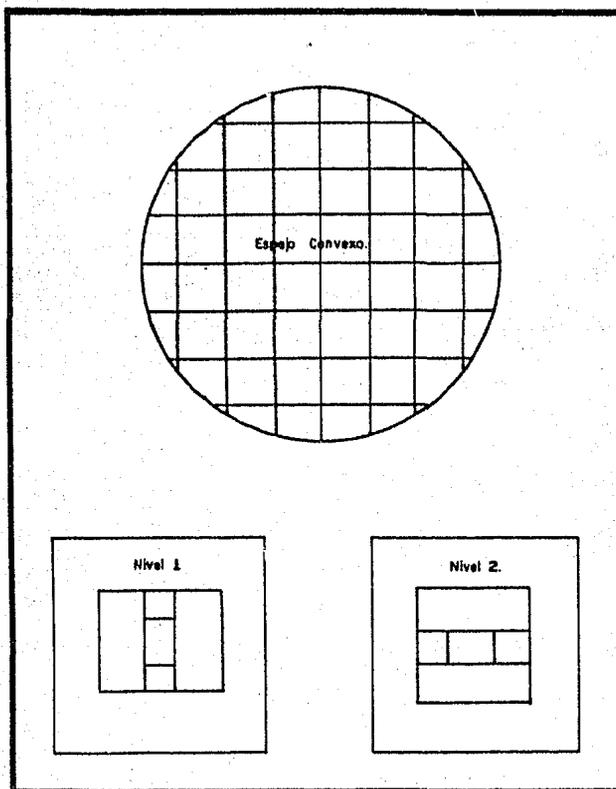
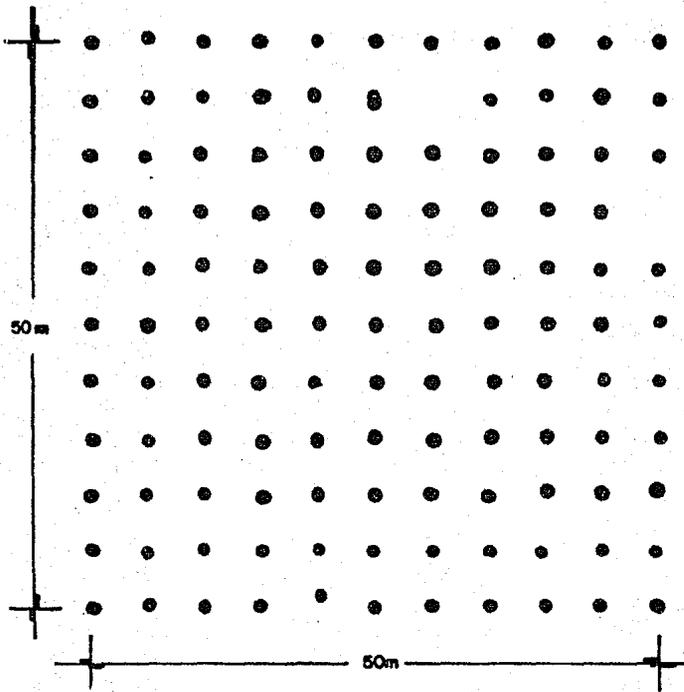


FIG. 10. -Aparato utilizado para la estimación de la cobertura de los árboles.



● SITIO DE OBSERVACIONES

Fig. 11._ Localización de los puntos de observación en el muestreo de arbustos.

RESULTADOS:

MEDIANTE LA INTERPRETACION DE FOTOGRAFIAS AEREAS ESCALA -----
1:80000 SE ELABORO UN MAPA FISIONOMICO PRELIMINAR EN EL QUE SE --
RECONOCEN CUATRO UNIDADES BIEN DEFINIDAS: BOSQUE DE *Pinus-Quer-*
cus, PASTIZALES, VEGETACION SECUNDARIA (BOSQUES PERTURBADOS) Y -
CAMPOS DE CULTIVO (FIG. 8).

EN LOS MUESTREOS SE COLECTARON 142 ESPECIES VEGETALES, DETER-
MINANDOSE 134, PERTENECIENTES A 31 FAMILIAS, INCLUYENDO ESTAS 76
GENEROS DIFERENTES. LAS FAMILIAS QUE MAS ESPECIES CONTIENEN SON:
GRAMINEAE, COMPOSITAE, FAGACEAE Y LEGUMINOSAE, CONTENIENDO RES--
PECTIVAMENTE 27, 26, 13 Y 10 ESPECIES CADA UNA DE ELLAS.

LA LISTA FLORISTICA, QUE DEBE CONSIDERARSE COMO PRELIMINAR --
PUES INCLUYE CASI EXCLUSIVAMENTE LAS ESPECIES APARECIDAS EN LOS
MUESTREOS, SE PRESENTA EN EL ANEXO II. CABE MENCIONAR QUE OCHO -
ESPECIES COLECTADAS EN LOS MUESTREOS NO PUDIERON DETERMINARSE --
DEBIDO A LA AUSENCIA DE FLOR O FRUTO.

LA TECNICA AGLOMERATIVA DE CLASIFICACION NOS DELIMITO, EN LO
QUE A BOSQUES RESPECTA, DOS ASOCIACIONES VEGETALES UTILIZANDO --
DATOS CUALITATIVOS (PRESENCIA O AUSENCIA) Y CINCO ASOCIACIONES
VEGETALES UTILIZANDO ESTIMACIONES CUANTITATIVAS DE COBERTURA RE-
LATIVA; EN PASTIZALES NOS DELIMITARON LOS DATOS CUANTITATIVOS --
DOS ASOCIACIONES BIEN DEFINIDAS; DICHAS ASOCIACIONES SE DETALLAN
POSTERIORMENTE. LOS DENDROGRAMAS SE PRESENTAN EN LAS FIGURAS 12,
13 Y 14.

EL ANALISIS CUALITATIVO NOS DEFINE SOLAMENTE DOS ASOCIACIONES
CON UN LIMITE DE COEFICIENTE DE COMUNIDAD DE 65%. EN LA PRIMERA
(SITIOS 6, 5, 1, 4, 7, 3) SE PRESENTAN *Pinus pringlei* Y *Quer-*
cus elliptica COMO LAS ESPECIES MAS CONSTANTES, Y EN LA SEGUNDA
(SITIOS 13, 12, 11, 25, 21, 22, 19, 28, 17) SE PRESENTA *Pinus*
teocote ACOMPAÑADO DE DIVERSAS ESPECIES, SIENDO LA MAS CONSTANTE
Quercus obtusata.

ESTA TECNICA CUALITATIVA SEPARA COMPLETAMENTE DEL RESTO DE --
LAS MUESTRAS A LA NUMERO DIEZ, DONDE DOMINA *Pinus teocote*, DEBI-
DO A QUE APARECIERON SOLAMENTE DOS ESPECIES DE ARBOLES Y NO SE--
PARA CLARAMENTE LOS MUESTREOS DONDE *Pinus montezumae* f. *macro-*
carpa ES LA ESPECIE DOMINANTE. AL CLASIFICAR LA VEGETACION CON -
BASE EN DATOS CUANTITATIVOS, TOMANDO EN CUENTA LAS COBERTURAS --
RELATIVAS Y UTILIZANDO COMO INDICE DE SIMILITUD LA DISTANCIA EU-
CLIDEANA, SE DIFERENCIAN CLARAMENTE CINCO ASOCIACIONES CON UN --
LIMITE DE DISTANCIAS EUCLIDEANAS DE 38 (A EXCEPCION DE UNA ---
ASOCIACION QUE SE TOMA A UNA DISTANCIA EUCLIDEANA DE 60) (FIG.-
13). LAS ASOCIACIONES SON:

- a) *Pinus pringlei-Quercus elliptica* (INCLUYENDO LOS MUESTREOS
3, 4, 5, 6, 1, 7).
- b) *Pinus teocote-Pinus oaxacana* (CON LOS MUESTREOS 25, 10, --
12, 21, 11, 13, 19).
- c) *Pinus oaxacana-Pinus teocote* (INCLUYENDO LOS MUESTREOS 18,
22).
- d) *Pinus montezumae* f. *macrocarpa* (AGRUPANDO LOS MUESTREOS 17

28).

e) Vegetación riparia (MUESTREO 16).

EN LA CLASIFICACION DE PASTIZALES SOLO SE UTILIZARON DATOS --- CUANTITATIVOS. OBTENIENDOSE DOS ASOCIACIONES Y DOS SITIOS AISLADOS A UN LIMITE DE DISTANCIA EUCLIDEANA DE 24. LAS ASOCIACIONES SON:

a) *Paspalum* sp.-*Digitaria* sp. (INCLUYENDO LOS MUESTREOS 8, 9)

b) *Hilaria cenchroides*-*Bouteloua radicata* (INCLUYENDO LOS --- MUESTREOS 15, 23, 14, 20, 24)

LAS MUESTRAS AISLADAS (SITIOS 2 Y 7) SE ENCUENTRAN DOMINADAS POR *Digitaria* sp.-*Muhlenbergia* sp. Y POR *Bouteloua radicata*, RESPECTIVAMENTE.

EL CONCEPTO DE ASOCIACION AQUI UTILIZADO Y BASADO PRIMORDIALMENTE EN LA CLASIFICACION NUMERICA, TOMA EN CUENTA QUE EN UNA REGION DADA EXISTEN GRUPOS DE ESPECIES QUE MUESTRAN AFINIDAD POR -- CIERTAS CONDICIONES ECOLOGICAS.

LOS DATOS RESULTANTES DEL ANALISIS FISICO Y QUIMICO DE LOS --- SUELOS SE PRESENTAN EN FORMA DE PROMEDIOS PARA CADA ASOCIACION -- VEGETAL RESULTANTE ESQUEMATIZANDOSE LOS MISMOS EN LA FIG. 29. CON BASE EN LA CLASIFICACION UTILIZADA POR MIRAMONTES (1978), SE DELIMITA CADA UNO DE LOS PROMEDIOS DE LAS DIFERENTES ASOCIACIONES -- EN SU CATEGORIA CORRESPONDIENTE, PRESENTANDOSE LOS MISMOS EN LA -- FIG. 30.

COMO PUEDE OBSERVARSE, TODAS LAS ASOCIACIONES VEGETALES SE DESARROLLAN SOBRE SUELOS ACIDOS, SIENDO MENOR ESTA ACIDEZ DONDE SE ENCUENTRA *Pinus montezumae* f. *macrocarpa* EN LO QUE A BOSQUES RESPECTA, *Hilaria cenchroides* EN LO QUE SE REFIERE A PASTIZALES, Y -- EN LA VEGETACION RIPARIA DE CAUCE PERMANENTE, DONDE DOMINA -- -- *Taxodium mucronatum*. EN LAS DOS PRIMERAS ASOCIACIONES MENCIONADAS EL IMPACTO HUMANO ES EVIDENTE, SIENDO ESTO UNA CAUSA POSIBLE DE -- LA DISMINUCION DE LA ACIDEZ.

DAUBENMIRE (1979) MENCIONA QUE LAS HOJAS DE *Pinus* FAVORECEN EL PROCESO DE LA PODZOLIZACION Y LA FORMACION DE SUELOS MUY ACIDOS Y POCO FERTILES; CONSIDERANDO EL EFECTO HUMANO, LA ASOCIACION DE -- *Pinus montezumae* f. *macrocarpa* PRESENTA MENOR CANTIDAD DE HOJA--- RASCA DE *Pinus* SOBRE LA SUPERFICIE DE SU SUELO, MIENTRAS QUE LAS ASOCIACIONES RESTANTES POSEEN UN SIGNIFICATIVO ESPESOR DE HOJA--- RASCA.

LA ASOCIACION DE *Hilaria cenchroides* SE LOCALIZA EN VEICINDAD -- DE TERRENOS AGRICOLAS, MIENTRAS QUE LOS PASTIZALES RESTANTES SE -- ENCUENTRAN RODEADOS POR BOSQUE DE *Pinus-Quercus* (A EXCEPCION DEL SITIO DONDE DOMINA *Bouteloua radicata*), POSIBLE CAUSA DE LA VA--- RIACION EN LA ACIDEZ DE SUS SUELOS.

LA CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO ES MEDIA EN TODAS LAS ASOCIACIONES VEGETALES; NO PRESENTANDO DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE ELLAS.

EL PORCENTAJE DE MATERIA ORGANICA SUPERFICIAL ES ELEVADO EN -- TODAS LAS ASOCIACIONES VEGETALES DE BOSQUE, PRESENTANDOSE EN CAMBIO DISMINUCIONES SIGNIFICATIVAS EN DOS PASTIZALES: DONDE DOMINAN *Hilaria cenchroides* y *Bouteloua radicata*, RESPECTIVAMENTE, SIENDO PRECISAMENTE ESTOS PASTIZALES LOS QUE MENOR CERCANIA TIENEN CON -- LOS BOSQUES; DE ESTOS PASTIZALES, EL QUE MENOR PORCENTAJE DE MA-

TERIA ORGANICA PRESENTO FUE EL QUE ES VECINO DE TERRENOS AGRICOLAS, SIENDO POSIBLEMENTE INCLUSO TERRENOS DE CULTIVO ABANDONADOS HACE AÑOS.

ASIMISMO, EL PORCIENTO DE MATERIA ORGANICA ES MAS ALTO EN EL HORIZONTE SUPERFICIAL QUE EN EL PROFUNDO EN TODAS LAS ASOCIACIONES DE BOSQUE, PRESENTANDOSE EL MISMO FENOMENO EN TODOS LOS PASTIZALES.

UN FENOMENO SIMILAR SE OBSERVA EN EL PORCIENTO DE NITROGENO SUPERFICIAL, PUES EN NINGUN BOSQUE SE ENCUENTRA EN BAJA CONCENTRACION, MIENTRAS QUE EN PASTIZALES LOS QUE MENOR CANTIDAD PRESENTAN SON LOS DOS PASTIZALES MENCIONADOS EN PORCIENTO DE MATERIA ORGANICA.

COMPARANDO OTROS FACTORES AMBIENTALES CON EL ESTABLECIMIENTO DE LAS ASOCIACIONES, SE OBSERVA QUE EL RELIEVE PARECE NO JUGAR UN PAPEL DETERMINANTE EN EL ESTABLECIMIENTO DE LAS ASOCIACIONES EN FORMA NATURAL, AUNQUE INFLUYO DECISIVAMENTE EN EL ESTABLECIMIENTO DE LOS NUCLEOS HUMANOS, QUE PREFIEREN ZONAS PLANAS O DE PENDIENTES NO PRONUNCIADAS PARA SUS ASENTAMIENTOS Y TERRENOS DE CULTIVO, MOTIVANDO LA ELIMINACION DEL BOSQUE Y PROVOCANDO LA APARICION DE PASTIZALES, PRINCIPALMENTE DOMINADOS POR *Hilaria cenchroides*; DE AHI QUE EL RELIEVE Y LA PENDIENTE JUGARON UN PAPEL INDIRECTO EN EL ESTABLECIMIENTO ACTUAL DE LAS ASOCIACIONES VEGETALES.

EN EL ESTABLECIMIENTO DE LAS ASOCIACIONES LA COMPETENCIA TAMBIEN PARECE JUGAR UN PAPEL IMPORTANTE. OBSERVANDO LA FIGURA 28 SON NOTORIOS LOS LUGARES DE DOMINANCIA DE LAS DISTINTAS ESPECIES DE *Pinus*, LO QUE DIO ORIGEN A LAS DISTINTAS ASOCIACIONES Y A LOS ECOTONOS CORRESPONDIENTES. CABE MENCIONAR QUE EN LOS RECORRIDOS DE CAMPO SE OBSERVARON NUMEROSOS MANCHONES DE PEQUEÑO TAMAÑO DONDE LA ESPECIE ACOMPAÑANTE DOMINA SOBRE LA ESPECIE PRINCIPAL DE ESA ASOCIACION; ESTUDIOS FUTUROS MAS FINOS PODRIAN EXPLICARNOS EL MOTIVO DEL ESTABLECIMIENTO Y DOMINANCIA DE CADA UNA DE ESTAS ESPECIES SOBRE LAS DEMAS EN CADA UNA DE LAS ZONAS.

MEDIANTE LA TECNICA DE ORDENACION NUMERICA POR ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES SE DETERMINARON LOS TRES PRINCIPALES EJES DE VARIACION.

A) BOSQUES.

UTILIZANDO TRES EJES, LOS CUALES EXPLICAN EL 79.97% DE LA VARIACION, SE OBSERVO QUE EL TERCER EJE SOLO SIRVIO PARA SEPARAR LA MUESTRA DE VEGETACION RIPARIA Y LAS MUESTRAS QUE CONTIENEN A LA ASOCIACION DE *Pinus montezumae* f. *macrocarpa* DEL RESTO DE LAS ASOCIACIONES (FIGS. 19, 20). UTILIZANDO SOLAMENTE LOS DOS PRIMEROS EJES, QUE EXPLICAN EL 66.93% DE LA VARIACION, PUEDEN HACERSE REDUCCIONES IMPORTANTES.

LAS ASOCIACIONES SE ESQUEMATIZAN CLARAMENTE SEPARADAS UTILIZANDO ESTOS DOS EJES (FIG. 15) PRESENTANDOSE SOLO UNA ASOCIACION QUE NO SE SEPARA NOTORIAMENTE DE LAS RESTANTES, LA DE VEGETACION RIPARIA, QUE EL EJE TRES SE ENCARGA DE SEPARAR, COMO YA SE MENCIONO.

EL EJE 1 ES EL RESPONSABLE DE LA SEPARACION DE DOS GRUPOS: EL PRIMERO CONTIENIENDO A *Pinus pringlei* Y EL SEGUNDO AL *Pinus* -----

teocote Y A *Pinus montezumae* f. *macrocarpa*, DISPERSANDO A AMBOS - GRUPOS CON BASE AL PORCIENTO DE COBERTURA RELATIVA DE ESTAS ESPECIES (FIGS. 16 Y 17). ESTA MISMA DISPERSION LA REALIZA EL EJE DOS, AUNQUE ESTE EJE NO SEPARA A LOS DOS GRUPOS YA MENCIONADOS; - EN CAMBIO ESTE EJE DOS SEPARA AL GRUPO DE *Pinus montezumae* f. *macrocarpa* DEL RESTO DE LAS ASOCIACIONES AUNQUE NO EN FORMA LO SUFFICIENTEMENTE CLARA COMO PARA CONSIDERARLO DESLIGADO DEL GRUPO -- DEL *Pinus oaxacana*.

ANALIZANDO LA UBICACION DE LOS SITIOS DE MUESTREO RESPECTO AL EJE DOS Y SU RELACION CON LAS COBERTURAS DEL *Pinus teocote* Y EL - *Pinus montezumae* f. *macrocarpa* SE OBSERVA UN CIERTO ANTAGONISMO, YA QUE MIENTRAS UNA LA AUMENTA LA OTRA LA DISMINUYE (FIGS. 17 -- Y 18).

B) PASTIZALES.

UTILIZANDO TRES EJES QUE EXPLICAN EL 97.09% DE LA VARIACION, - SE OBSERVA QUE EL PRIMER EJE ES EL RESPONSABLE DE LA SEPARACION - DE LOS GRUPOS QUE CONTIENEN *Hilaria cenchroides*-*Bouteloua radicata* DE LAS MUESTRAS QUE POSEEN *Paspalum* sp-*Digitaria* sp. ASI COMO A LOS DOS SITIOS QUE NO PERTENECEN A ESTAS ASOCIACIONES. ESTE EJE TAMBIEN ACOMODA LOS MUESTREOS EN ORDEN DE COBERTURAS CON RESPECTO A LA ESPECIE *Hilaria cenchroides* (FIG. 24). EL EJE DOS SEPARA - AL SITIO QUE CONTIENE A *Bouteloua radicata*-*Salvia pusilla* (SITIO 27), ACOMODANDO LOS SITIOS DE MUESTREO EN ORDEN DE COBERTURA --- RESPECTO A LA ESPECIE *Bouteloua radicata* (FIG. 25).

EL TERCER EJE ENFATIZA LA SEPARACION DEL SITIO *Digitaria* sp--- *Muhlenbergia* sp DEL RESTO (FIGS. 26 Y 27).

LOS EJES UNO Y DOS REPRESENTAN EL 83.42% DE LA VARIACION TOTAL (FIGS. 21, 26, 27.)

PARA RELACIONAR LOS DISTINTOS FACTORES AMBIENTALES CON LOS --- COMPONENTES PRINCIPALES DE VARIACION (PC1, PC2 Y PC3) TANTO EN -- BOSQUES COMO EN PASTIZALES, SE HIZO UN ANALISIS COMPARATIVO POR - MEDIO DE COEFICIENTES DE CORRELACION.

EN BOSQUES, EL UNICO QUE PRESENTO CORRELACION SIGNIFICATIVA -- FUE EL pH CON EL EJE 2 ($r=0.6$). COMO SE RECORDARA, EL PC2 SEPARA LAS ASOCIACIONES DE *Pinus montezumae* f. *macrocarpa* Y DE *Taxodium mucronatum* DEL RESTO DE LAS ASOCIACIONES, POR LO QUE ESTE EJE SE ENCUENTRA EN RELACION CON EL pH: DONDE DOMINA *Pinus montezumae* - f. *macrocarpa* Y *Taxodium mucronatum* EL pH DEL SUELO ES MAYOR DE 6.

LAS OTRAS VARIABLES EDAFICAS NO PARECEN PRESENTAR CORRELACION SIGNIFICATIVA CON NINGUN OTRO EJE DE VARIACION, A EXCEPCION DEL - PORCIENTO DE NITROGENO EN EL HORIZONTE SUPERFICIAL, PUES EL POR-- CENTAJE MAS ALTO SE PRESENTA EN LA ASOCIACION *Pinus montezumae* -- f. *macrocarpa* Y LA MAS BAJA EN LA VEGETACION RIPARIA, SIENDO ESTAS ASOCIACIONES LOS EXTREMOS DEL EJE 3, NO EXISTIENDO MUCHA DI-- FERENCIA ENTRE LAS ASOCIACIONES DEL *Pinus montezumae* f. *macrocarpa* Y LAS RESTANTES ASOCIACIONES DE *Pinus*, PRESENTANDOSE POR LO -- MISMO POCO SEPARADAS POR EL EJE 3, MIENTRAS QUE LA SEPARACION ES ACENTUADA CON LA VEGETACION RIPARIA, YA QUE LA DIFERENCIA EN POR-- CENTAJE DE NITROGENO ES SIGNIFICATIVA.

OTRO FACTOR QUE PARECE JUGAR UN PAPEL IMPORTANTE, AUNQUE NO --
BASADO EN MEDICIONES CUANTITATIVAS, ES LA HUMEDAD ATMOSFERICA.

EL EFECTO DE LA HUMEDAD ATMOSFERICA SE HACE PATENTE AL COMPA--
RAR LA ASOCIACION DEL *Pinus montezumae* f. *macrocarpa* CON LAS RES--
TANTES. Y EL DE LA HUMEDAD EDAFICA SE OBSERVA AL COMPARAR LAS ---
ASOCIACIONES CON BASE EN EL EJE 3.

LAS MEDICIONES DE HUMEDAD ATMOSFERICA NO SE HICIERON DIRECTA--
MENTE, PERO UNA FORMA INDIRECTA DE MEDICION ES POR MEDIO DE LA A--
BUNDANCIA DE EPIFITAS (LIQUENES, BROMELIAS Y ORQUIDEAS), MUSGOS,
HONGOS Y PRECIPITACION. LA ASOCIACION QUE MAYOR CANTIDAD DE EPI--
FITAS PRESENTO FUE LA DE *Pinus teocote*, QUE SE ENCUENTRA AL SUR -
DE LA ZONA.

CABE MENCIONAR QUE LA PRECIPITACION DEL AREA EN ESTUDIO TIENDE
A DISMINUIR HACIA EL NORTE DEBIDO A QUE LA MAYOR PARTE DE LAS ---
LLUVIAS PROVIENEN DEL OCEANO PACIFICO (LA ZONA SE LOCALIZA A SO--
TAVENTO DE LOS VIENTOS DEL OCEANO ATLANTICO) Y LA ASOCIACION DEL
Pinus montezumae f. *macrocarpa* SE ENCUENTRA PRECISAMENTE AL NORTE
DE LA ZONA EN ESTUDIO.

EN ESTE ANALISIS NOS REFERIMOS EXCLUSIVAMENTE A LAS ZONAS BOS--
COSAS (EN ALTITUDES ELEVADAS Y PENDIENTES PRONUNCIADAS), PUES EN
LAS PARTES BAJAS Y DE PENDIENTES SOMERAS EL EFECTO HUMANO A ----
TRANSFORMADO EL BOSQUE A TAL GRADO QUE LAS CONDICIONES MICROCLI--
MATICAS, Y POR LO MISMO DE HUMEDAD ATMOSFERICA, PRESENTAN SERIAS
VARIACIONES Y DISMINUCION.

EN LA FALTA DE HUMEDAD ES MAS PATENTE EL EFECTO HUMANO QUE EL
EFECTO CLIMATICO DE LA PROCEDENCIA DE LOS VIENTOS HUMEDOS YA MEN--
CIONADO: LA ZONA MAS SECA HA SIDO PRECISAMENTE LA MAS AFECTADA ---
POR LA TALA DEL BOSQUE MODIFICANDO SEVERAMENTE EL MICROCLIMA, LA
CUBIERTA DE HOJARASCA DEL SUELO Y POR ENDE EL EFECTO DE LA ERO--
SION DURANTE LAS LLUVIAS. LA ZONA MAS EROSIONADA TAMBIEN SE LOCA--
LIZA AL NORTE, CON VARIOS LUGARES DONDE EL ESTRATO ARBOREO HA DE--
SAPARECIDO POR COMPLETO.

EN PASTIZALES, CORRELACIONES SIGNIFICATIVAS LAS PRESENTAN LOS
FACTORES EDAFICOS DE PORCIENTO DE NITROGENO, PORCIENTO DE MATERIA
ORGANICA Y LA CAPACIDAD DE CAMPO. TODAS ELLAS DEL HORIZONTE SU---
PERFICIAL.

EL EJE 1 SE ENCUENTRA RELACIONADO EN FORMA CLARA CON EL POR---
CIENTO DE NITROGENO Y EL PORCIENTO DE MATERIA ORGANICA, PUES A -
EXCEPCION DE LA ASOCIACION *Digitaria* sp-*Muhlenbergia* sp (MUES---
TRES 2) PRESENTA CORRELACION CON LAS ASOCIACIONES RESTANTES, DIS--
MINUYENDO SUS CANTIDADES HACIA LOS VALORES POSITIVOS.

ESTO PUEDE DEBERSE A SU CERCANIA CON LOS BOSQUES O CON TERRE--
NOS AGRICOLAS, COMO YA SE MENCIONO ANTERIORMENTE.

EL EJE 1 TAMBIEN PRESENTA CORRELACION CON EL pH, AUNQUE EN ---
FORMA POCO CLARA, AUMENTANDO EL pH HACIA LOS VALORES POSITIVOS, -
DONDE SE ENCUENTRA LA ASOCIACION DE *Hilaria cenchroides*.

EL EJE 2 PRESENTA CORRELACION CON LA CAPACIDAD DE CAMPO SUPER--
FICIAL, AUNQUE EN FORMA NO MUY CLARA, DISMINUYENDO SUS CAPACIDA--
DES HACIA LOS VALORES NEGATIVOS.

A CONTINUACION SE DESCRIBEN LAS ASOCIACIONES RESULTANTES DEL -
PRESENTE TRABAJO, ESQUEMATIZANDOSE SU UBICACION EN EL ANEXO VII.

1) ASOCIACION *Pinus pringlei*-*Quercus elliptica*.

ESTA ASOCIACION COMPRENDE A UNA COMUNIDAD INCLUIDA EN LO QUE - RZEDOWSKI (1978) DENOMINA BOSQUE DE CONIFERAS, LOCALIZANDOSE AL - OESTE DE LA ZONA EN ESTUDIO. SE ENCUENTRA EN SITIOS CON ALTITUDES ELEVADAS, DESDE 2120 msnm HASTA 2560 msnm, CON ABUNDANTE PEDREGOSIDAD Y PENDIENTES PRONUNCIADAS; LA EROSION ES EVIDENTE EN VARIAS ZONAS, OBSERVANDOSE AFLORAMIENTOS DE LA ROCA MADRE. ESTOS SUELOS ESTAN PRACTICAMENTE CUBIERTOS POR HOJARASCA DE PINO PRINCIPALMENTE, SIN MENDOSPICIAR LAS APORTACIONES DE LOS ENCINOS, CON POCAS PLANTAS HERBACEAS CRECIENDO SOBRE LOS MISMOS. SUS SUELOS SE ESTABLECEN SOBRE ROCAS DE LAS FORMACIONES ACATLAN, PRINCIPALMENTE, SIENDO ESTOS SUELOS SOMEROS, DONDE A PROFUNDIDAD DE 15-20cm YA SE OBSERVAN FRAGMENTOS DE ROCA MADRE, E INCLUSO A NIVEL SUPERFICIAL, PRINCIPALMENTE AL OESTE DE LA ZONA DE ESTUDIO. SE OBSERVAN FRAGMENTOS PEQUEÑOS DE ROCA BLANQUIZCA MEZCLADAS CON EL SUELO, TORNANDOLE AL MISMO UN COLOR BLANQUIZCO APARENTE, CON TEXTURA PRINCIPALMENTE DE TIPO FRANCO ARCILLOSO. PH ACIDO MODERADO-FUERTE, RICO EN NITROGENO, MODERADAMENTE RICO EN MATERIA ORGANICA Y CON CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO MEDIA.

ESTE GRUPO ESTA CONSTITUIDO PRINCIPALMENTE POR LAS FAMILIAS Pinaceae y Fagaceae EN EL ESTRATO ARBOREO, Fagaceae y Ericaceae EN EL ARBUSTIVO Y Gramineae EN EL HERBACEO; POR LO MISMO PRESENTA UNA FISIONOMIA DADA ESPECIALMENTE POR PLANTAS LEÑOSAS ARBOREAS, DE 15-20m DE ALTURA EN PROMEDIO, AUNQUE CON VARIOS MANCHONES PUES LA PERTURBACION HUMANA HA LLEGADO AL EXTREMO DE QUE ESTA ALTURA PROMEDIO NO SOBREPASA LOS 2m DE ALTURA EN ALCUNOS LUGARES. LAS PLANTAS HERBACEAS SE ENCUENTRAN PRINCIPALMENTE EN LA EPOCA LLUVIOSA DEL AÑO OBSERVANDOSE TAMBIEN HONGOS Y MUSGOS EN LA MISMA. SOBRE LOS ARBOLES DEL GENERO *Quercus* (PRINCIPALMENTE) ES EVIDENTE LA PRESENCIA DE EPIFITAS DEL GENERO *Tillandsia* sp, UNA GRAN DIVERSIDAD DE LIQUENES, ASI COMO LAS HEMIPARASITAS DEL GENERO *Phoradendron*, CON LA ABUNDANCIA CORRESPONDIENTE A LA HUMEDAD DE ESTA ASOCIACION.

LAS ESPECIES QUE LE CARACTERIZAN EN EL ESTRATO ARBOREO SON *Pinus pringlei*, *Quercus elliptica*, *Quercus fulva*, *Arbutus xalapensis* y *Arctostaphylos polifolia*; EN EL ESTRATO ARBUSTIVO *Baccharis* sp., *Arctostaphylos polifolia*, *Arbutus glandulosa*, *Quercus* aff. *pringlei*; EN EL ESTRATO HERBACEO *Muhlenbergia breviligula*, *Andropogon* sp., *Muhlenbergia* sp., *Hyptis* aff. *nitida*, *Axiniphyllum corymbosum*, *Calliandra hirsuta*, *Ranunculus macranthus*, *Stevia tomentosa*, *Stevia* sp., *Eryngium* aff. *gramineum* Y *Pteridium* sp.; LAS ESPECIES HERBACEAS VARIAN DE UN LUGAR A OTRO, POR LO QUE NO PUEDEN CONSIDERARSE COMO CARACTERISTICAS A EXCEPCION DE LAS CUATRO PRIMERAS MENCIONADAS.

2) ASOCIACION *Pinus tecote*-*Pinus oaxacana*

PERTENECIENDO AL TIPO DE VEGETACION QUE RZEDOWSKI (1978) DENOMINA BOSQUE DE CONIFERAS, ESTA COMUNIDAD PRESENTA MENOR PERTUR-

BACION QUE LA ANTERIOR; SIN EMBARGO LA COMUNIDAD NO ES HOMOGENEA EN LO QUE SE REFIERE A DOMINANCIAS, PUES EN ALGUNAS ZONAS DOMINA COMPLETAMENTE EL *Pinus teocote*, Y EN OTRAS EL *Pinus oakacana*.

ESTA ASOCIACION SE ESTABLECE AL SUR DE LA ZONA CARACTERIZANDOSE POR ALTITUDES QUE OSCILAN ENTRE 2300 MSNM Y 2660 msnm, CON ABUNDANTE PEDREGOSIDAD Y PENDIENTES PRONUNCIADAS.

EL SUELO SE ENCUENTRA CUBIERTO POR HOJARASCA DE *Pinus* Y --- *Quercus*, SON SUELOS JOVENES, DEPOSITADOS SOBRE ROCAS DE LAS FORMACIONES YANHUITLAN, HUAJUAPAN Y DEL GRUPO TECOCYUNCA. EL SUELO PRESENTA TEXTURA DE TIPO ARCILLOSO, pH ACIDO MODERADO, RICO EN NITROGENO Y MATERIA ORGANICA Y CON CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO MEDIA.

LAS ESPECIES DEL GENERO *Quercus* POSEEN UNA GRAN CANTIDAD DE EPIFITAS COMO *Laelia albida*, *Encyclia* sp., *Odontoglossum cervantesii*, *Tillandsia* sp, Y LIQUENES.

ESTE GRUPO ESTA CONSTITUIDO PRINCIPALMENTE POR LOS GENEROS *Pinus* Y *Quercus* EN EL ESTRATO ARBOREO, *Baccharis* sp. EN EL ARBUSTIVO Y LA FAMILIA GRAMINEAE EN EL HERBACEO. POR LO TANTO, LA FISIONOMIA ES SIMILAR A LA ASOCIACION ANTERIOR EN TODOS LOS ASPECTOS. LAS ESPECIES QUE LA CARACTERIZAN SON *Pinus teocote*, *Pinus oakacana*, *Quercus obtusata*, *Quercus liebmannii*, *Quercus castanea*, *Quercus magnoliifolia*, *Quercus fulva*, *Juniperus flaccida* Y *Arbutus xalapensis* EN EL ESTRATO ARBOREO; *Baccharis* sp., *Satureja mexicana* y diversas especies de encino EN EL ARBUSTIVO Y *Aristida ternipes*, *Stevia tomentosa*, *Stevia* sp., *Ranunculus macranthus*, *Muhlenbergia* sp., *Stipa virescens*, *Galium aschenbornii*, *Diastatea micrantha*, *Salvia pusilla*, *Stevia seemannii*, *Tagetes lucida* Y *Helianthemum glomeratum* EN EL ESTRATO HERBACEO. LAS ESPECIES DEL ESTRATO HERBACEO VARIAN MUCHO DE UN LUGAR A OTRO.

3) ASOCIACION *Pinus oakacana*-*Pinus teocote*.

ESTA ASOCIACION COMPRENDE UNA COMUNIDAD INCLUIDA EN LO QUE RZEDOWSKI (1978) DENOMINA BOSQUE DE CONIFERAS, ESTABLECIENDOSE AL ESTE DE LA ZONA, RESTRINGIENDOSE A ALTITUDES ELEVADAS, (EN PICOS DE LAS MONTAÑAS), PUES LAS PARTES BAJAS ESTAN POBLADAS LO QUE TRAE CONSIGO LA CREACION DE TERRENOS DE CULTIVO. LAS ALTITUDES OSCILAN ENTRE 2640msnm Y 2300msnm, CON PENDIENTES PRONUNCIADAS. LOS SUELOS SON SOMEROS Y CUBIERTOS POR HOJARASCA DE *Pinus* Y *Quercus*, SUELOS DEPOSITADOS SOBRE ROCAS IGNEAS EXTRUSIVAS (EFUSIVO VOLCANICAS). EL SUELO PRESENTA TEXTURA PRINCIPALMENTE DE TIPO FRANCO ARCILLOSO, CON pH ACIDO MODERADO, RICO EN NITROGENO Y MATERIA ORGANICA Y CON CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO MEDIA.

LA ZONA BOSCOSEA SE ENCUENTRA POCO PERTURBADA, CON ALTURA PROMEDIO DE LOS ARBOLES DE 25m Y ABUNDANTES EPIFITAS COMO *Laelia albida*, *Encyclia* sp, *Tillandsia* sp Y GRAN DIVERSIDAD DE LIQUENES SOBRE LAS ESPECIES DEL GENERO *Quercus*.

LAS ESPECIES QUE LE CARACTERIZAN EN EL ESTRATO ARBOREO SON *Pinus oakacana*, *Pinus teocote*, *Quercus obtusata*, *Quercus liebmannii*, *Quercus castanea* Y *Pinus montezumae* f. *macrocarpa*; EN EL ESTRATO ARBUSTIVO *Baccharis conferta* y diversas especies de *Quercus* sp; EN EL ESTRATO HERBACEO SOBRESALEN *Andropogon* sp., *Bou-*

teloua radiciosa, Stipa virescens, Bouteloua sp., Salvia levanduloides, Zinnia aff. hageana, Tagetes lunulata Y Gnaphalium oblan-
ceolatum.

SE HACE LA ACLARACION, QUE EL LIMITE PRECISO ENTRE ESTA ASOCIACION Y LA ANTERIOR FUE DETERMINADO ARBITRARIAMENTE, OBSERVANDO QUE CUANDO DISMINUIA PAULATINAMENTE LA DOMINANCIA DE Pinus teocote, AUMENTABA LA DOMINANCIA DEL Pinus oaxacana; ESTO PUEDE APRECIARSE EN LA FIG. 28.

4) ASOCIACION Pinus montezumae f. macrocarpa.

ESTA ASOCIACION PERTENECE AL TIPO QUE RZEDOWSKI (1978) DENOMINA BOSQUE DE CONIFERAS, UBICANDOSE AL NORTE DEL AREA, LAS ALTITUDES OSCILAN ENTRE 2580 msnm Y 2260 msnm, CON ABUNDANTE PEDREGOSIDAD Y PENDIENTES DESDE SUAVES HASTA MUY PRONUNCIADAS. ESTOS SUELOS ESTAN BASICAMENTE CUBIERTOS POR HOJARASCA DE PINO, CONSIDERANDO TAMBIEN LAS APORTACIONES DE LOS ENCINOS. SUS SUELOS SON SOMEROS DEPOSITADOS SOBRE ROCAS DE LAS FORMACIONES YANHUITLAN Y HUAJUAPAN; LA TEXTURA DEL SUELO ES DE TIPO FRANCO ARCILLOSO LIMOSO Y FRANCO ARCILLOSO, pH ACIDO LIGERO, SUELO RICO EN MATERIA ORGANICA Y NITROGENO Y CON CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO MEDIA.

ESTA ASOCIACION ESTA CONSTITUIDA PRINCIPALMENTE POR EL GENERO Pinus EN EL ESTRATO ARBOREO; Quercus EN EL ESTRATO ARBUSTIVO ASI COMO UNA GRAN DIVERSIDAD DE ESPECIES HERBACEAS. ESTA AREA ABARCA UNA PORCION MUY PEQUEÑA Y ALTAMENTE PERTURBADA POR ACTIVIDADES HUMANAS, CON UNA ALTURA DEL ESTRATO ARBOREO DE Pinus MUY VARIABLE, DESDE 2 m HASTA 15 m DE ALTURA, ACOMPAÑADO DE DIVERSAS ESPECIES DE Quercus. EN ESTA ZONA SE OBSERVA UNA HUMEDAD MENOR A LA PRESENTE EN LAS ASOCIACIONES ANTERIORES, LO QUE TRAE CONSIGO LA PRESENCIA DE POCAS PLANTAS EPIFITAS DEL GENERO Tillandsia, ESPECIES DE LA FAMILIA Orchidaceae Y LIQUENES.

LAS ESPECIES CARACTERISTICAS SON: Pinus montezumae f. macrocarpa, Arbutus xalapensis, Quercus obtusata, Pinus teocote, Quercus castanea, Quercus acutifolia, Quercus magnoliifolia, EN EL ESTRATO ARBOREO; DIVERSAS ESPECIES DE LAS FAMILIAS FAGACEAE Y ERICACEAE EN EL ARBUSTIVO, Y EN EL HERBACEO SE ENCUENTRAN Aristida ternipes, Eryngium aff. bonplandii, Paspalum sp., Tagetes lunulata, Bouteloua sp., Salvia pusilla, Stevia serrata Y Asclepias linaria.

5) VEGETACION RIPARIA

5.1) Taxodium mucronatum.

ESTA ASOCIACION PERTENECE AL TIPO QUE RZEDOWSKI (1978) DENOMINA "BOSQUES DE GALERIA", LOCALIZANDOSE EN LOS MARGENES DEL RIO NUMI. LOS SUELOS SON PROFUNDOS Y DE TEXTURA FRANCO, pH ACIDO LIGERO, MODERADAMENTE POBRE EN MATERIA ORGANICA Y MEDIANO EN NITROGENO, CON CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO MEDIA. EN ESTA ASOCIACION SE ENCUENTRAN PRESENTES ESPECIES HERBACEAS COMO Sisyrium bracteatum Y Diastatea tenera; NO SE OBSERVA LA PRESENCIA DE ARBUSTOS.

5.2) Alnus acuminata ssp glabrata.

ESTA ASOCIACION PERTENECE TAMBIEN AL TIPO DENOMINADO RZEDOWSKI (1978) "BOSQUES DE GALERIA", LOCALIZANDOSE EN LOS MARGENES DE LOS AFLUENTES DE CARACTER TEMPORAL DEL RIO NUMI.

SE HACE LA ACLARACION QUE PARA ESTA ASOCIACION NO SE DETERMINARON LOS PARAMETROS DEL SUELO MENCIONADOS EN LA ASOCIACION ANTERIOR, DEBIDO A QUE CONSIDERAMOS QUE POSEEN CARACTERISTICAS SIMILARES A LAS ASOCIACIONES QUE LA RODEAN, LO QUE HUBIERA REQUERIDO DE UNA GRAN CANTIDAD DE MUESTRAS DE SUELO, DADO QUE EXISTEN MUCHOS AFLUENTES DISTRIBUIDOS EN LA ZONA BAJO ESTUDIO. EL ANALISIS DEL SUELO, EN GENERAL, PARA ESTA ASOCIACION, SE REALIZO DESCRIPTIVAMENTE, OBSERVANDOSE QUE SON SUELOS SOMEROS Y PEDREGOSOS, CON CONTINUA PRESENCIA DE LAS HERABACEAS DE LA ASOCIACION CERCANA.

EN ESTA ASOCIACION LA ESPECIE DOMINANTE ES *Alnus acuminata* ssp *glabrata*, CON AUSENCIA TOTAL DE *Taxodium mucronatum*, ACOMPAÑADA EN LOS ALREDEDORES POR LAS ESPECIES DE *Pinus* sp CORRESPONDIENTES A LAS ASOCIACIONES DEL AREA DONDE SE LOCALIZA EL AFLUENTE.

6) ASOCIACION *Paspalum* sp.-*Digitaria* sp.

ESTA COMUNIDAD VEGETAL SE ENCUENTRA INCLUIDA EN LO QUE RZEDOWSKI (1978) DENOMINA PASTIZAL O ZACATAL, EN DONDE EL PAPEL PREPONDERANTE CORRESPONDE A LAS GRAMINEAS.

SE ENCUENTRA EN ZONAS CERCANAS O RODEADAS POR BOSQUES, SOMETIDAS A UN INTENSO PASTOREO VACUNO Y CAPRINO, CON PENDIENTES DE MODERADAS A BAJAS, Y CON MENOR FRECUENCIA SE ENCUENTRAN SOBRE DECLIVES PRONUNCIADOS, LOCALIZANDOSE SOBRE SUELOS DERIVADOS DE ROCA VOLCANICA CON UNA TEXTURA FRANCO ARCILLOSO Y ARCILLOSA, pH ACIDO MODERADO, RICOS EN MATERIA ORGANICA Y NITROGENO, CON CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO MEDIA.

LA FISIONOMIA ESTA CONSTITUIDA PRINCIPALMENTE POR LAS SIGUIENTES ESPECIES: *Paspalum* sp., *Digitaria* sp., *Fimbristilis* sp., *Melampodium sericeum*, *Bouteloua radicata*, *Eragrostis* sp., *Tagetes filifolia*, *Polygala glochidiata*, *Centaurium setaceum* Y *Helianthemum glomeratum*.

7) ASOCIACION *Hilaria cenchroides*-*Bouteloua radicata*

ESTA ASOCIACION SE UBICA EN LO QUE RZEDOWSKI (1978) DENOMINA PASTIZAL, PRESENTANDOSE EN ZONAS CERCANAS A TERRENOS DE CULTIVO, SIENDO MUCHOS DE ESTOS ABANDONADOS POR VARIOS AÑOS. LA EROSION ES POCO VISIBLE, PUES SE PRESENTA EN ZONAS PLANAS O DE RELIEVE LIGERAMENTE ONDULADO.

ESTA ASOCIACION SE ESTABLECE SOBRE SUELOS DERIVADOS DE ROCAS DE DIVERSAS FORMACIONES, CON TEXTURA FRANCO ARCILLOSA Y ARCILLOSA pH ACIDO LIGERO, MEDIANAMENTE POBRE EN MATERIA ORGANICA Y MEDIANAMENTE RICO EN NITROGENO, CON CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO MEDIA.

LA FISIONOMIA ESTA DADA PRINCIPALMENTE POR ESPECIES DE LA FAMILIA GRAMINEAE, SOBRESALIENDO COMO ESPECIES IMPORTANTES *Hilaria cenchroides*, *Bouteloua radicata*, *Cyperus piceus*, *Lycurus phleoides*, *Aristida ternipes*, *Tagetes filifolia*, *Bouteloua filiformis repens*, *Salvia pusilla*, *Euphorbia brasiliensis*, *Centaurium*

setaceum Y *Andropogon* sp.

DOS PUNTOS DE MUESTREO DE PASTIZAL NO QUEDARON INCLUIDOS DENTRO DE LAS ASOCIACIONES DEFINIDAS POR EL DENDROGRAMA. UNO DE ELLOS SE LOCALIZA EN UN CERRO DESPROVISTO DE ARBOLES, PRACTICAMENTE SIN SUELO Y CON ABUNDANTE PEDREGOSIDAD, TEXTURA FRANCO, pH ACIDO MODERADO, MEDIANO EN MATERIA ORGANICA Y NITROGENO, Y CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO MEDIA. ES MUY PROBABLE QUE SEA UN TERRENO DE CULTIVO ABANDONADO HACE AÑOS, DOMINADO POR *Euteloua* - *radicosa*.

EL SEGUNDO SITIO ES UN PASTIZAL LOCALIZADO DENTRO DEL BOSQUE, SOBRE TERRENO PLANO, DONDE UNA PORCION DEL MISMO FUE SOMETIDA A CULTIVO HACE POCO TIEMPO, TEXTURA FRANCO ARENOSO LIMOSO, pH ACIDO MODERADO, RICO EN MATERIA ORGANICA Y NITROGENO, Y CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO MEDIA, DOMINADO POR *Digitaria* sp y *Muhlenbergia* sp.

AMBOS SITIOS SE CONSIDERAN COMO ASOCIACIONES DE PASTIZAL EN EL PRESENTE TRABAJO.

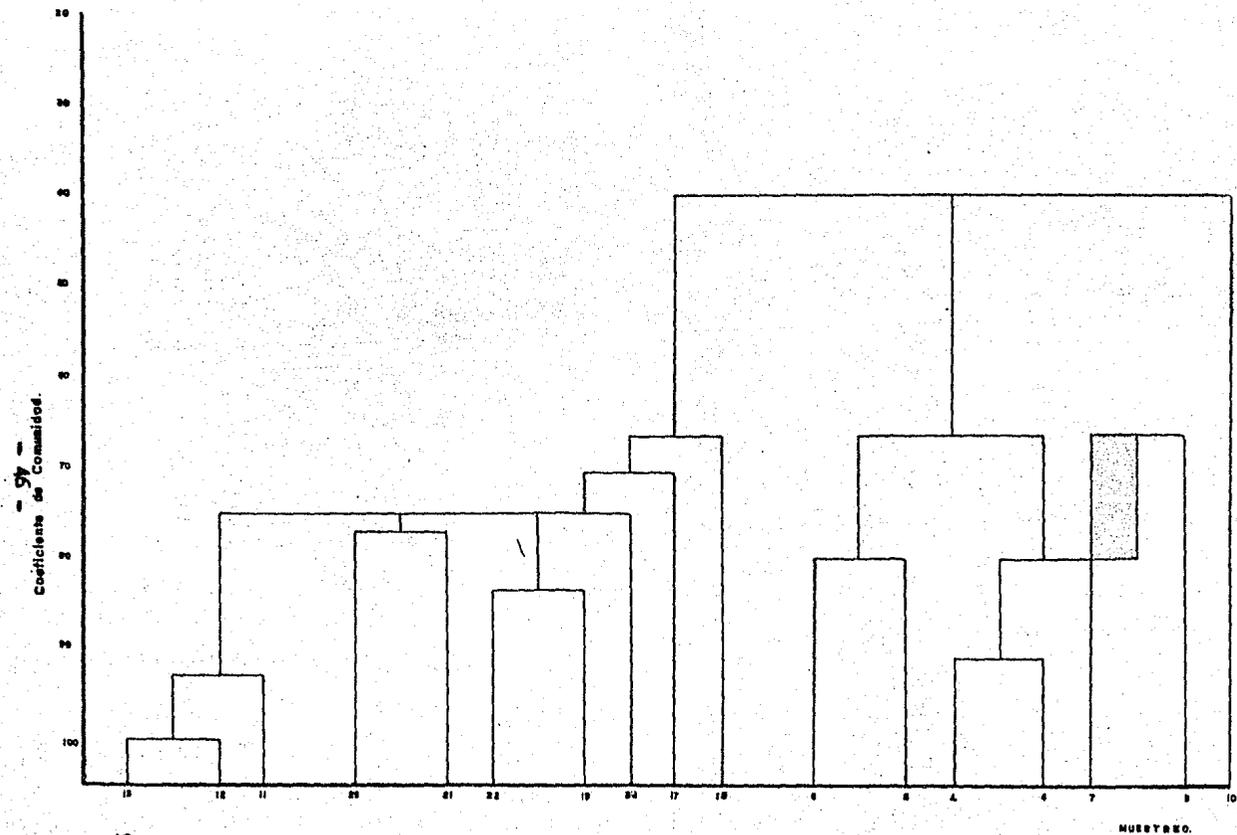


Fig. 12 Dendrograma resultante del análisis aglomerativo cualitativo de 17 muestras, bosques.

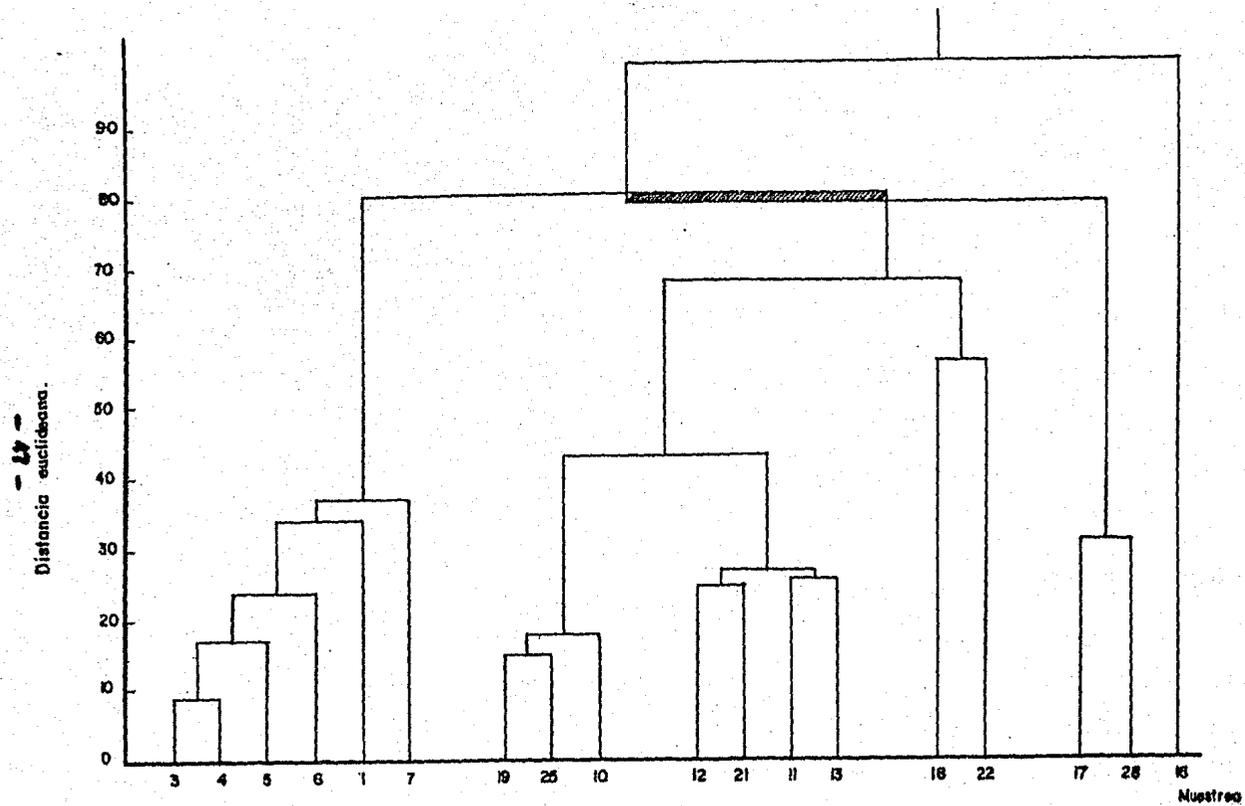


Fig 13. Dendrograma resultante del análisis aglomerativo cuantitativo de 18 muestreos, bosques.

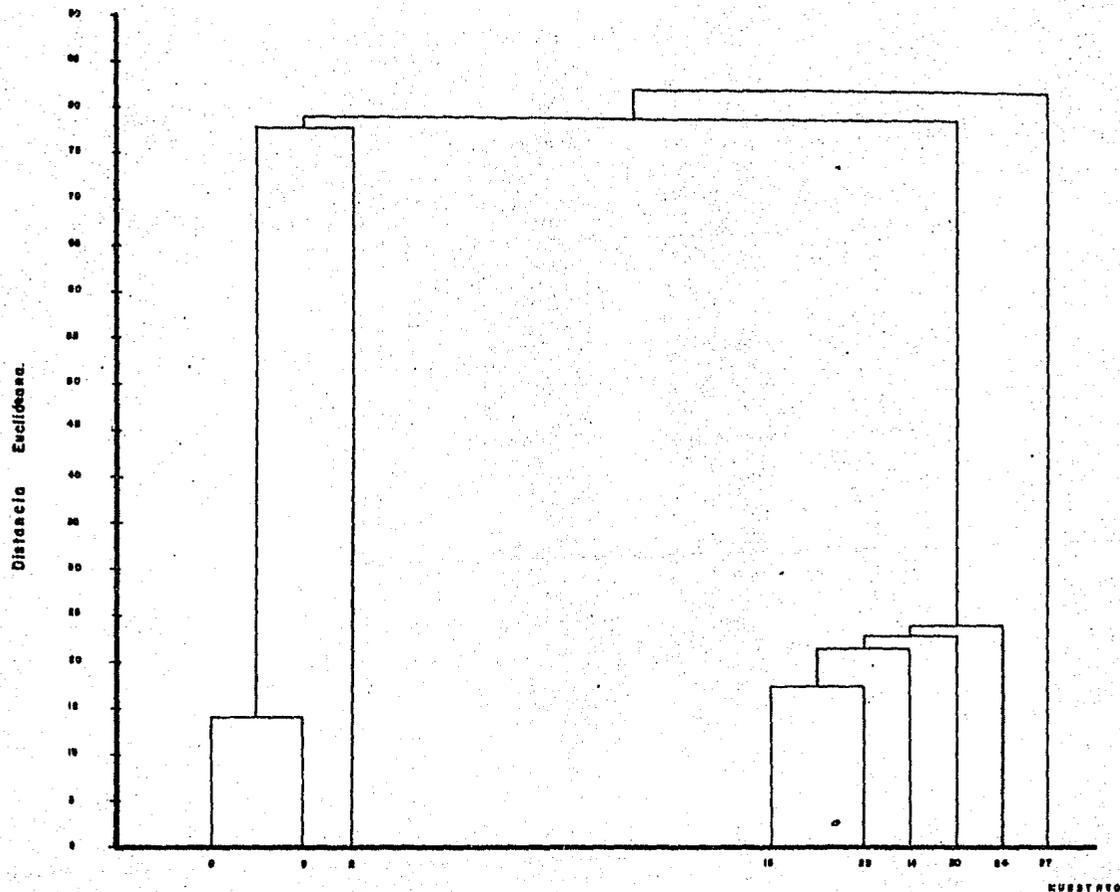


Fig. 14 Dendrograma resultante del análisis aglomerativo cuantitativo de 9 muestras. Pastizales.

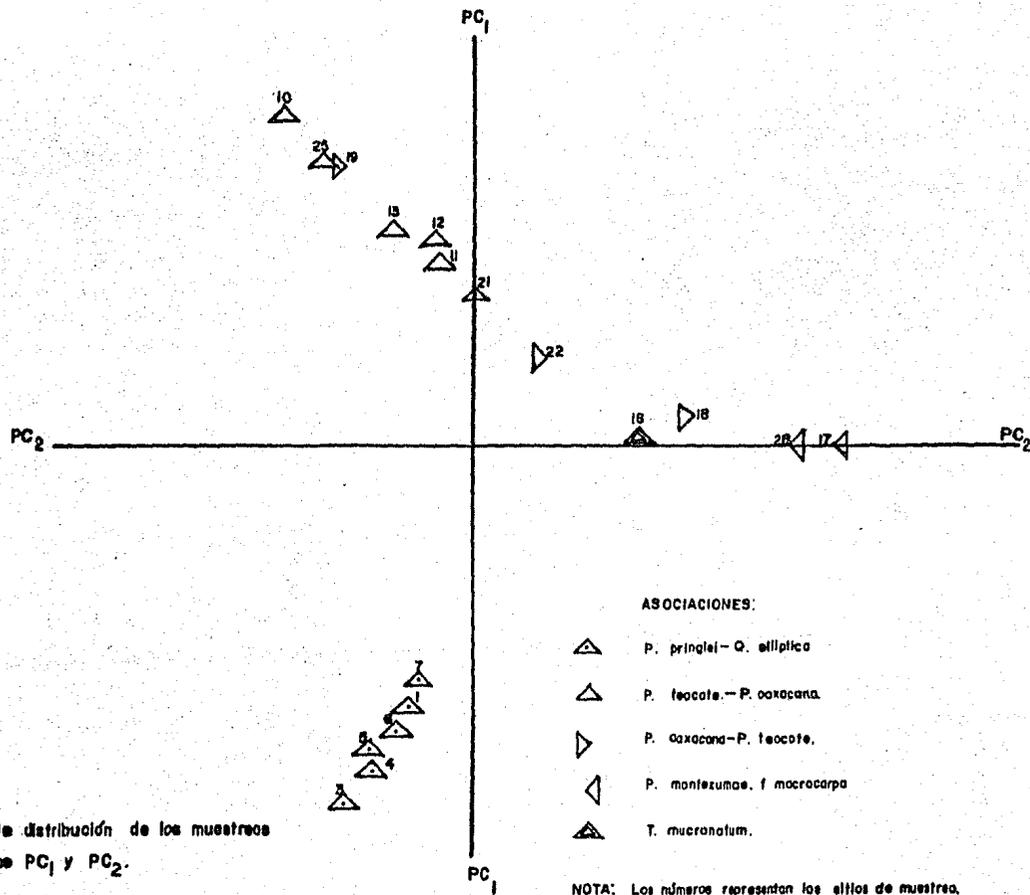


Fig. 15.- Patrón de distribución de los muestreos de bosque PC₁ y PC₂.

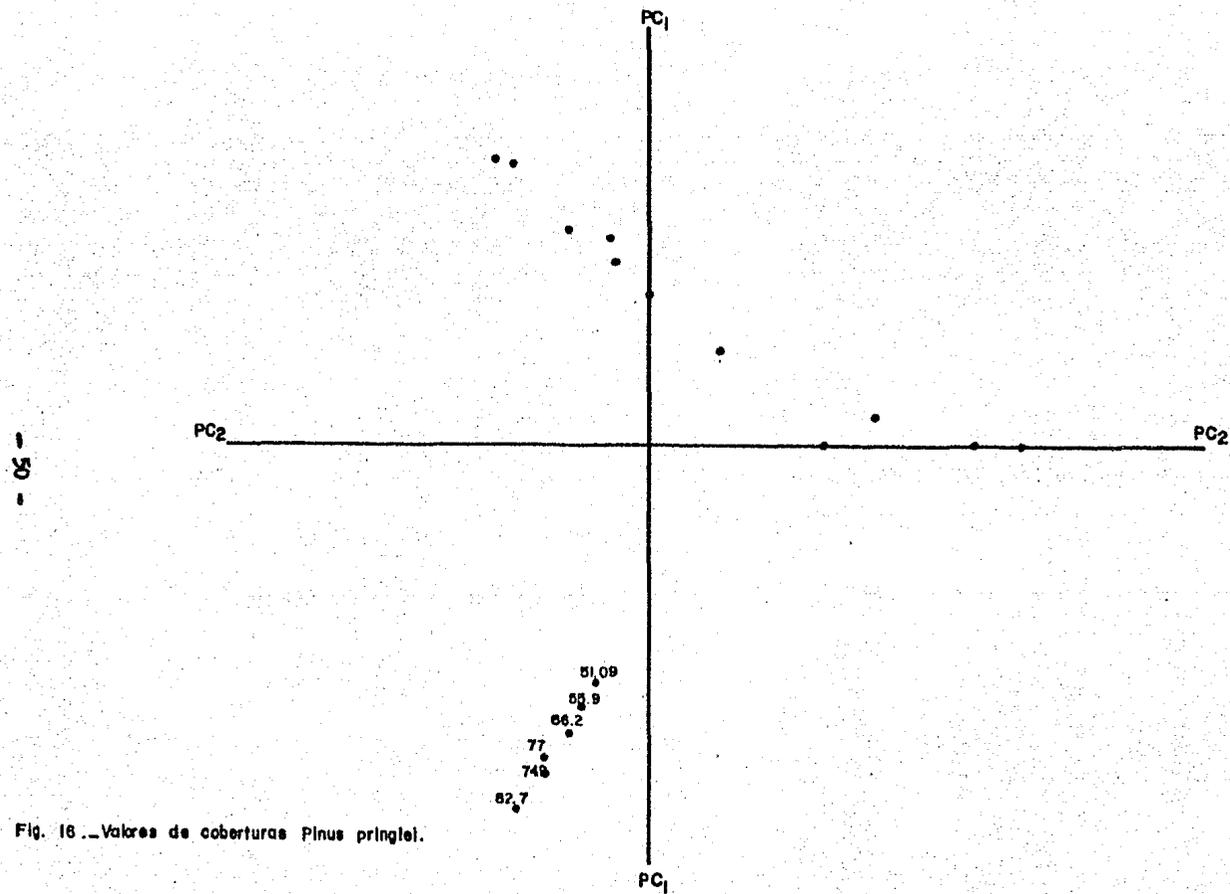


Fig. 16. - Valores de coberturas Pinus pringlei.

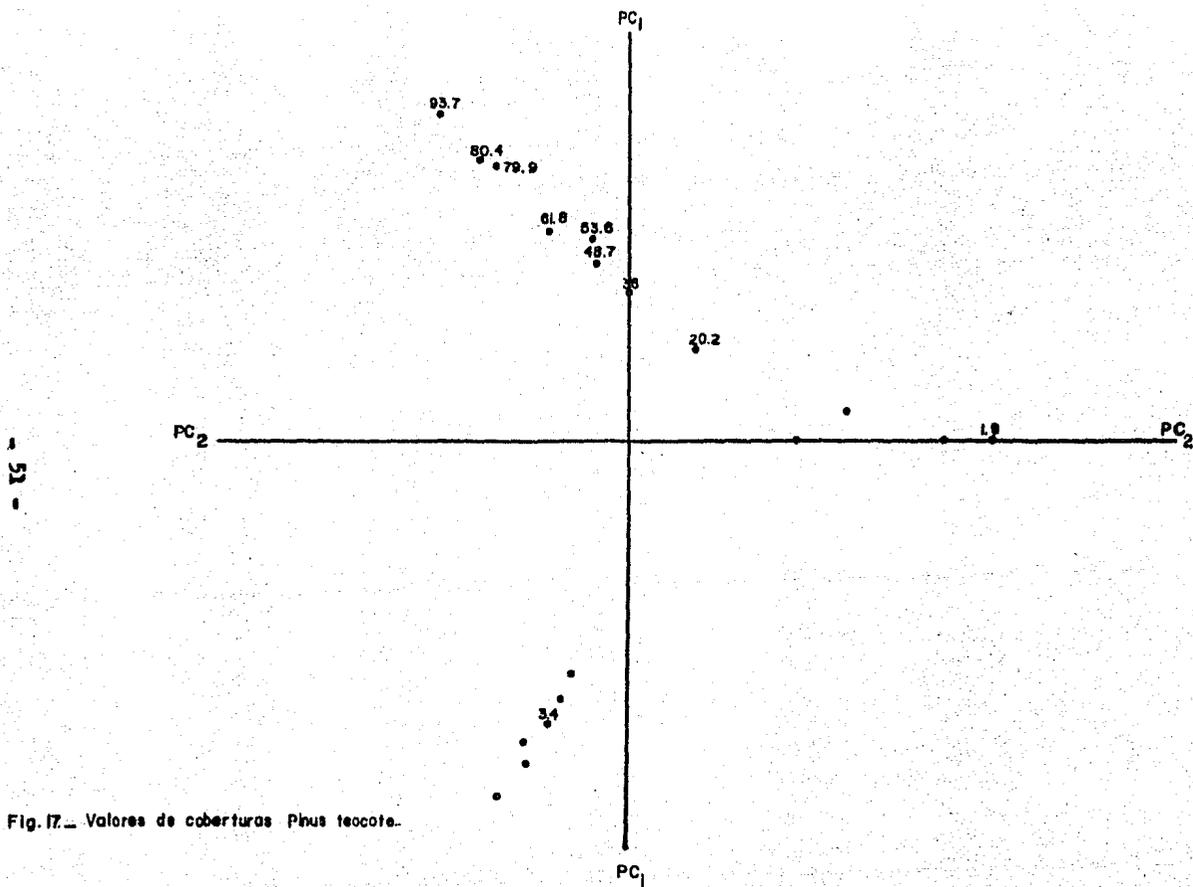


Fig. 17.- Valores de coberturas Phus teocote.

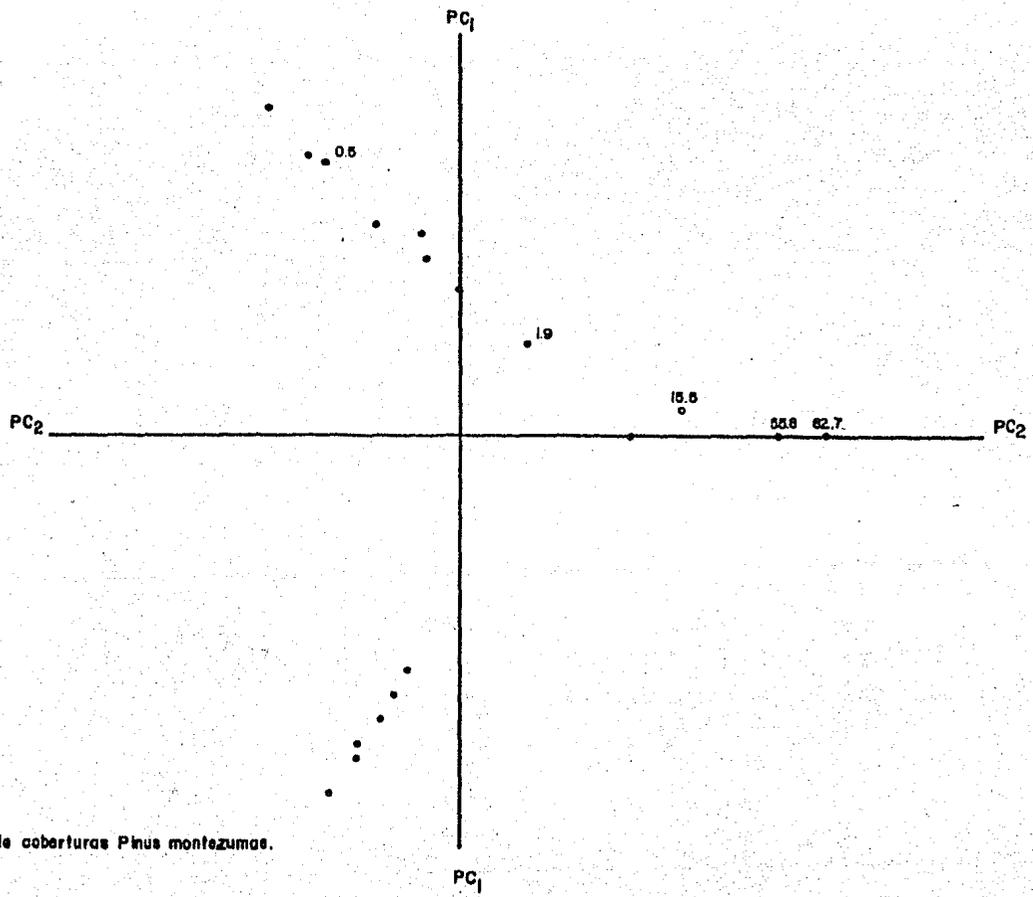


Fig. 18. - Valores de coberturas Pinus montezumae.

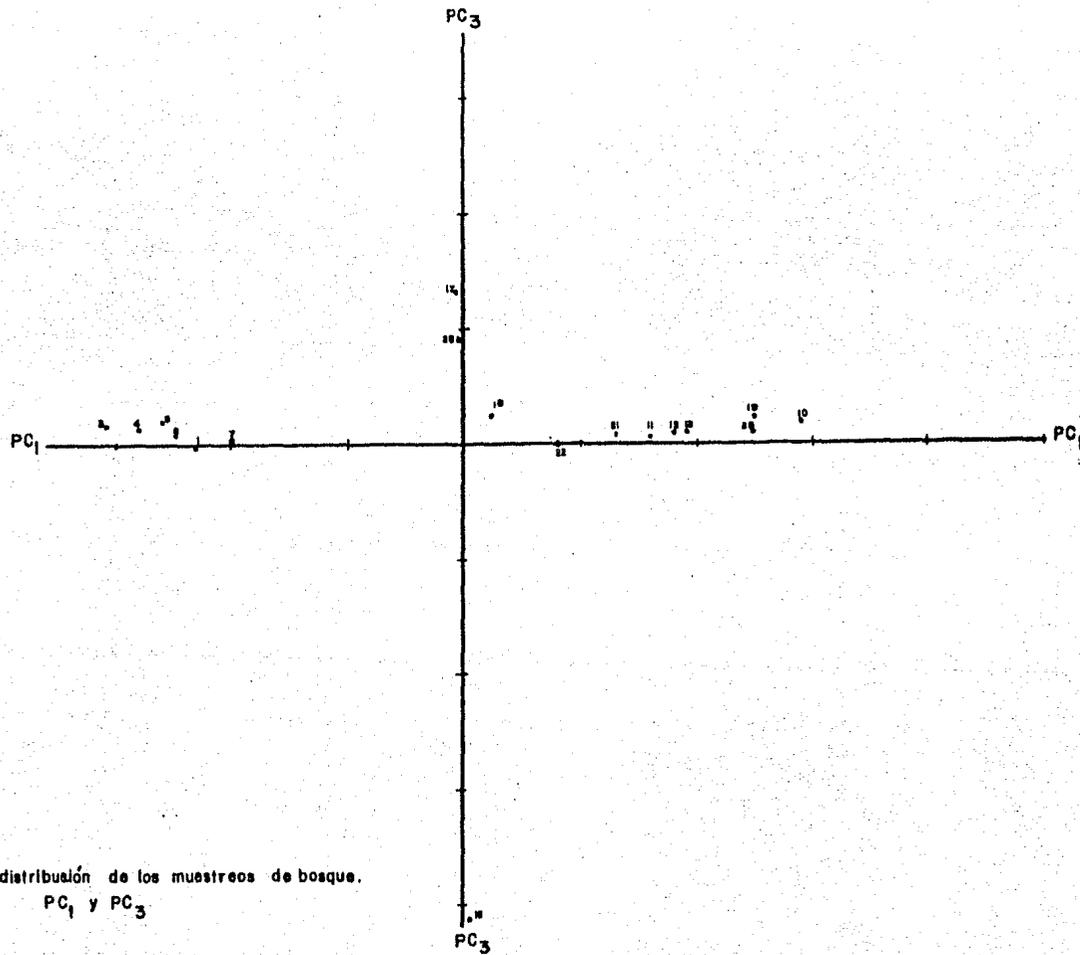
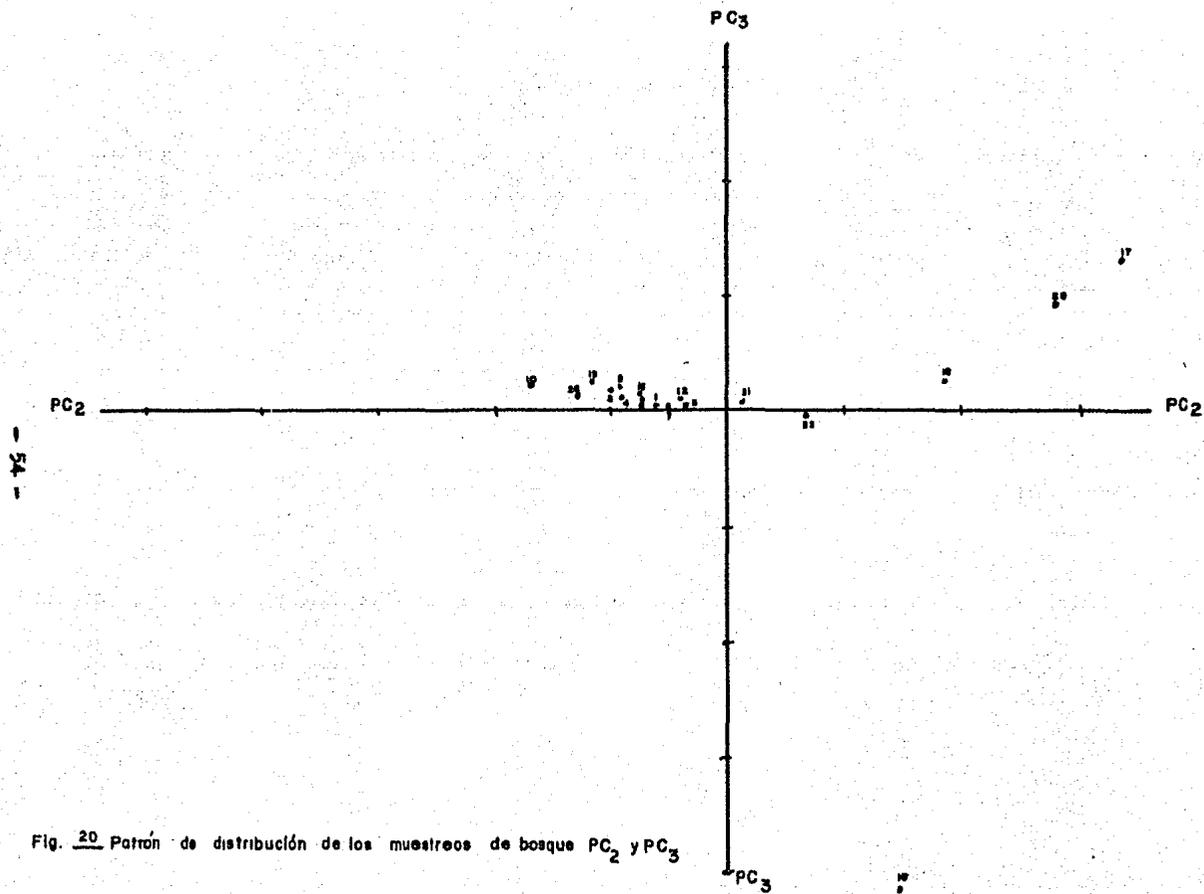


Fig 19 Patrón de distribución de los muestreos de bosque.
PC₁ y PC₃



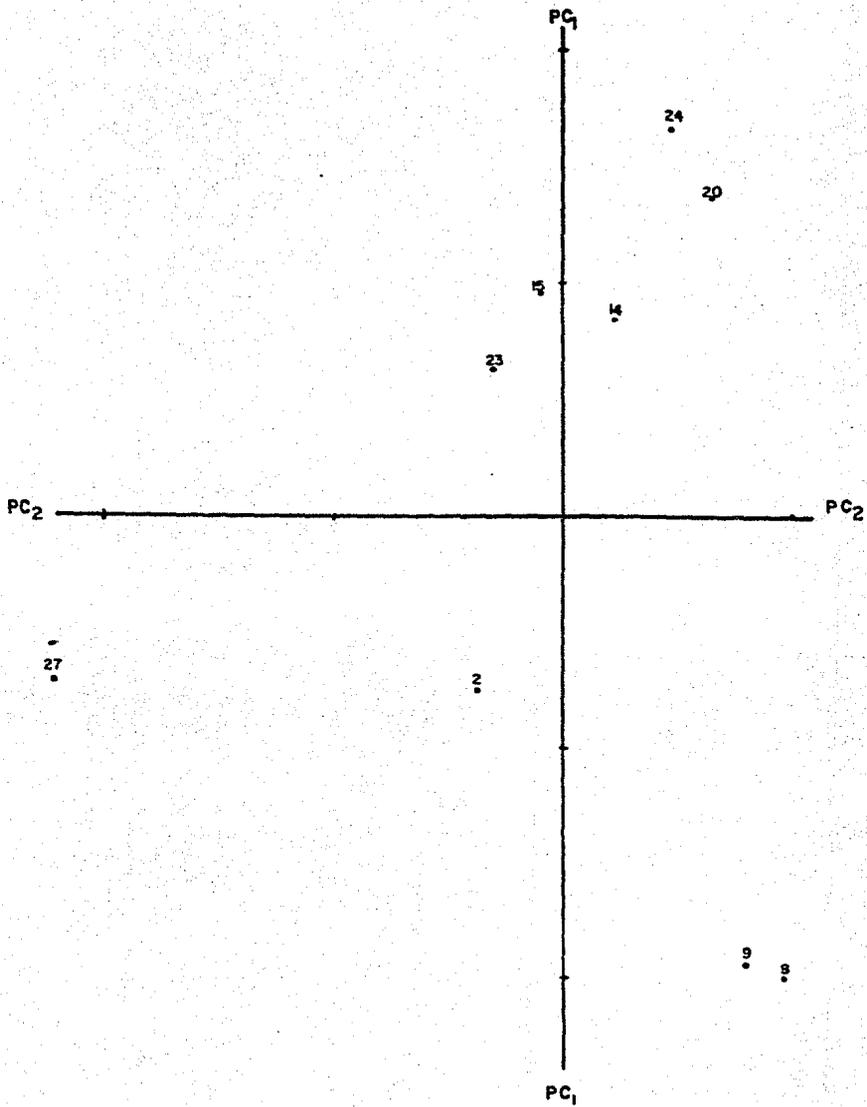


Fig. 21 Patrón de distribución de los muestreos de pastizal PC₁ y PC₂
(83.41 %)

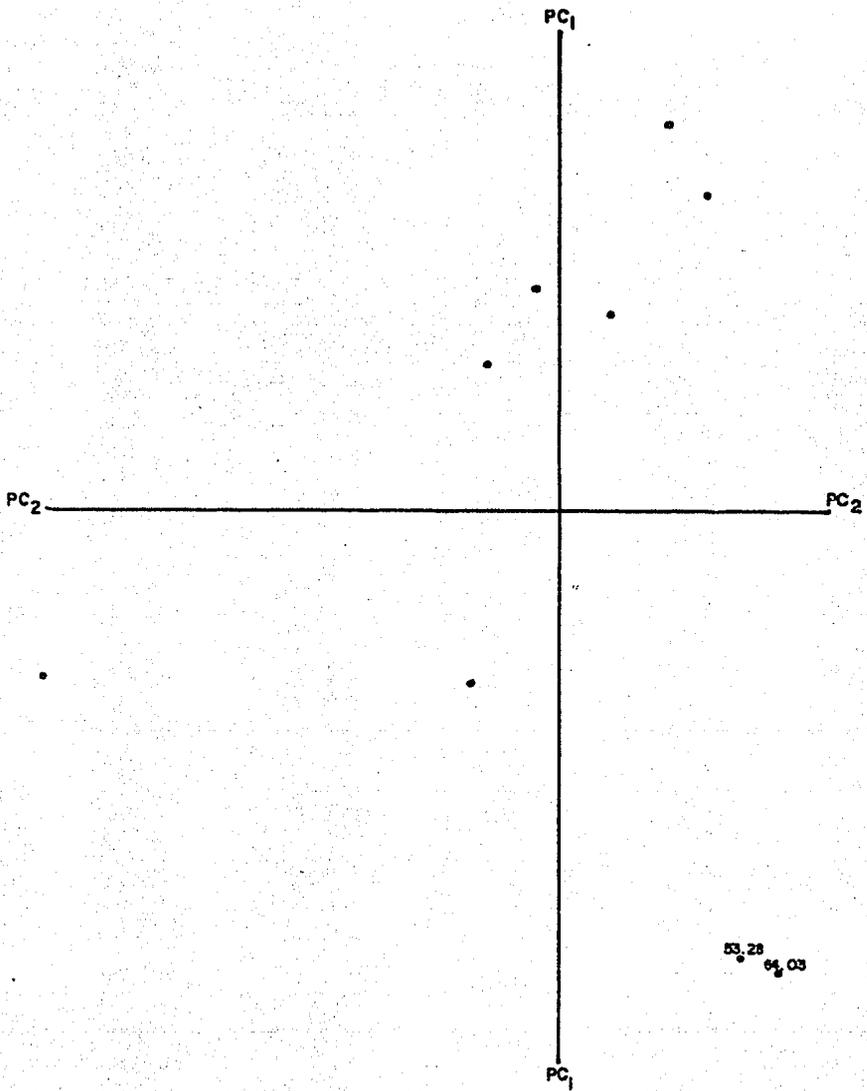


Fig. 22. — Valores de cobertura Paspalum sp.

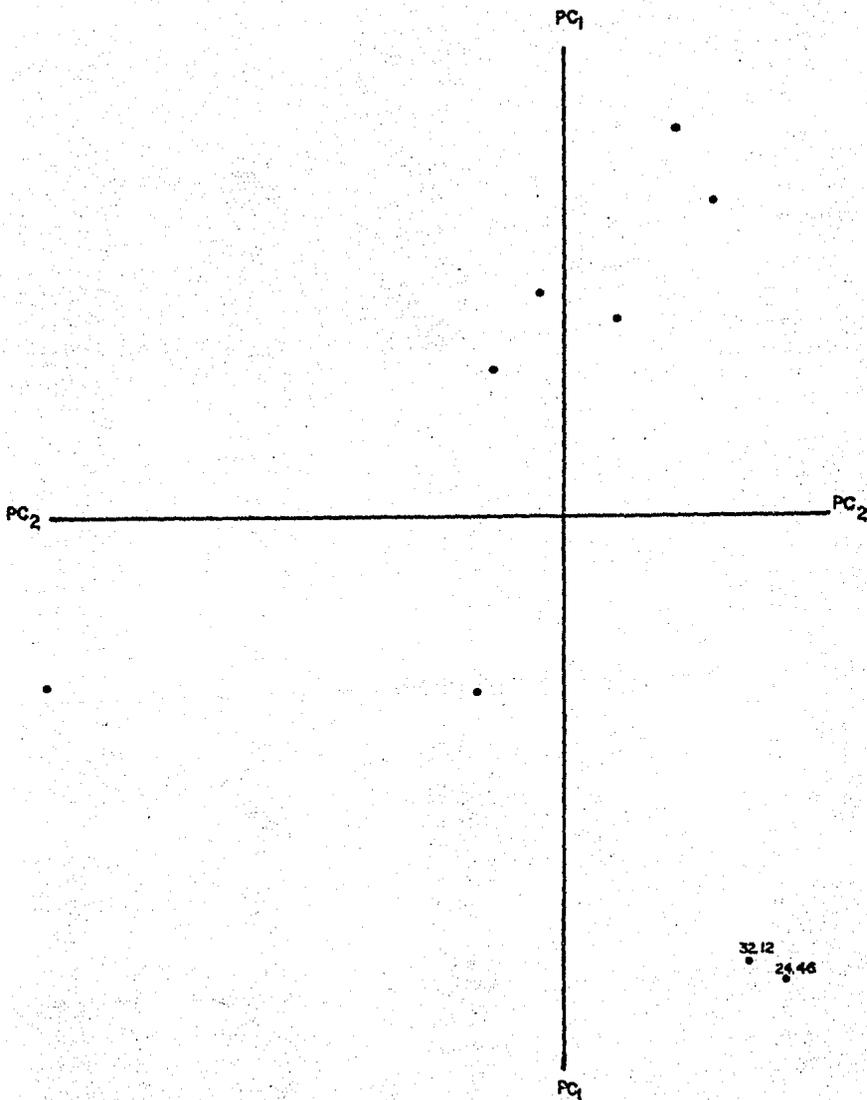


Fig. 23... Valores de cobertura Digitalia en

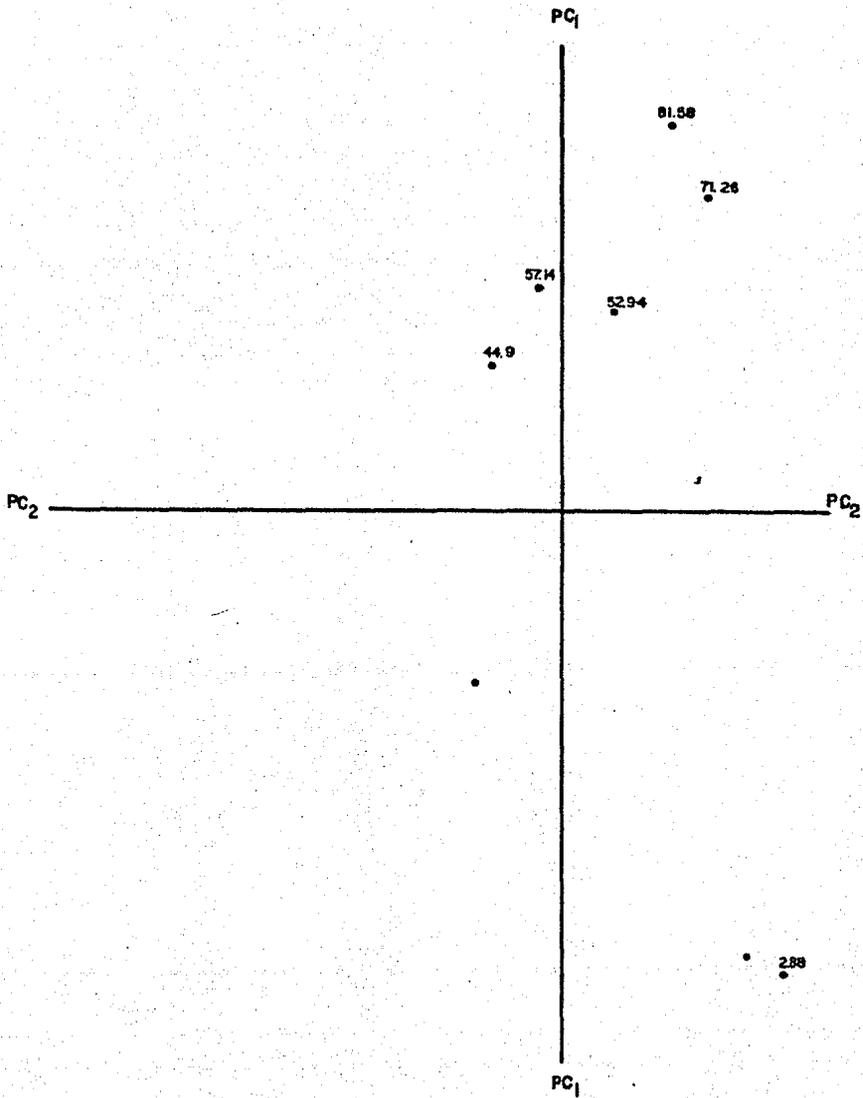


Fig. 24.- Valor de cobertura *Hilaria cenchroides*

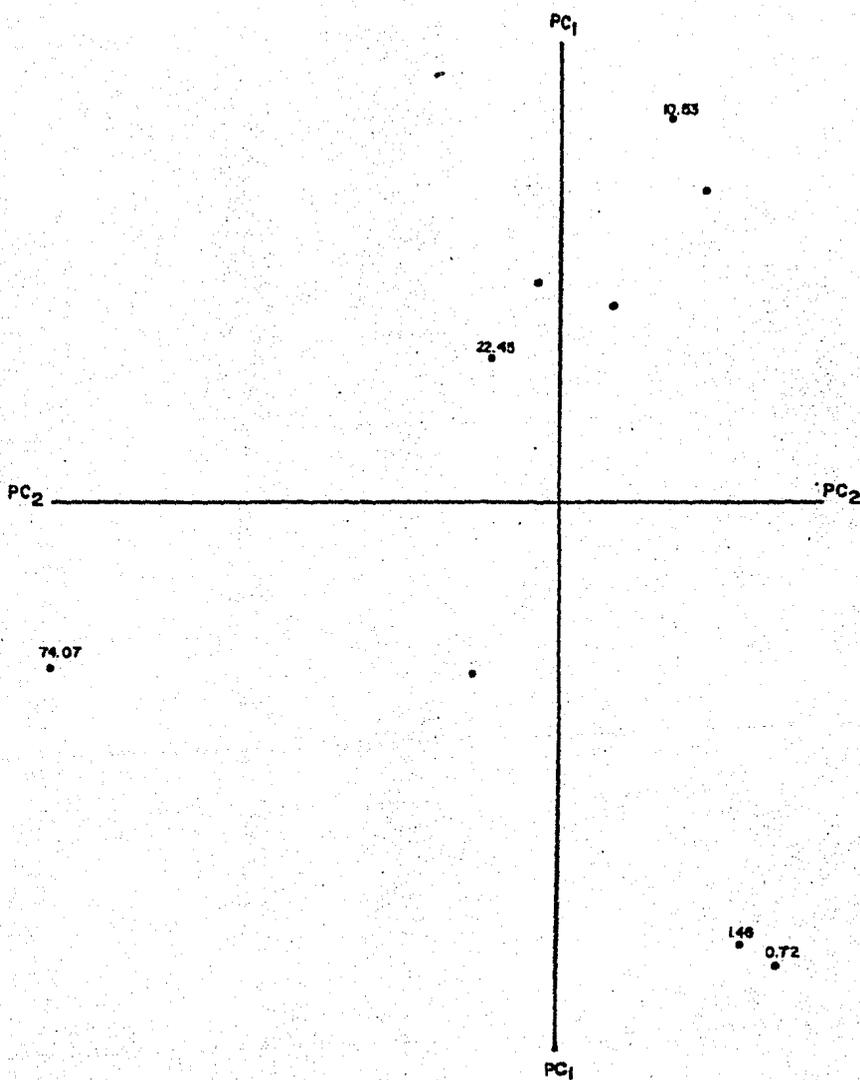


Fig: 25. _Valores de cobertura Bouteloua radicata.

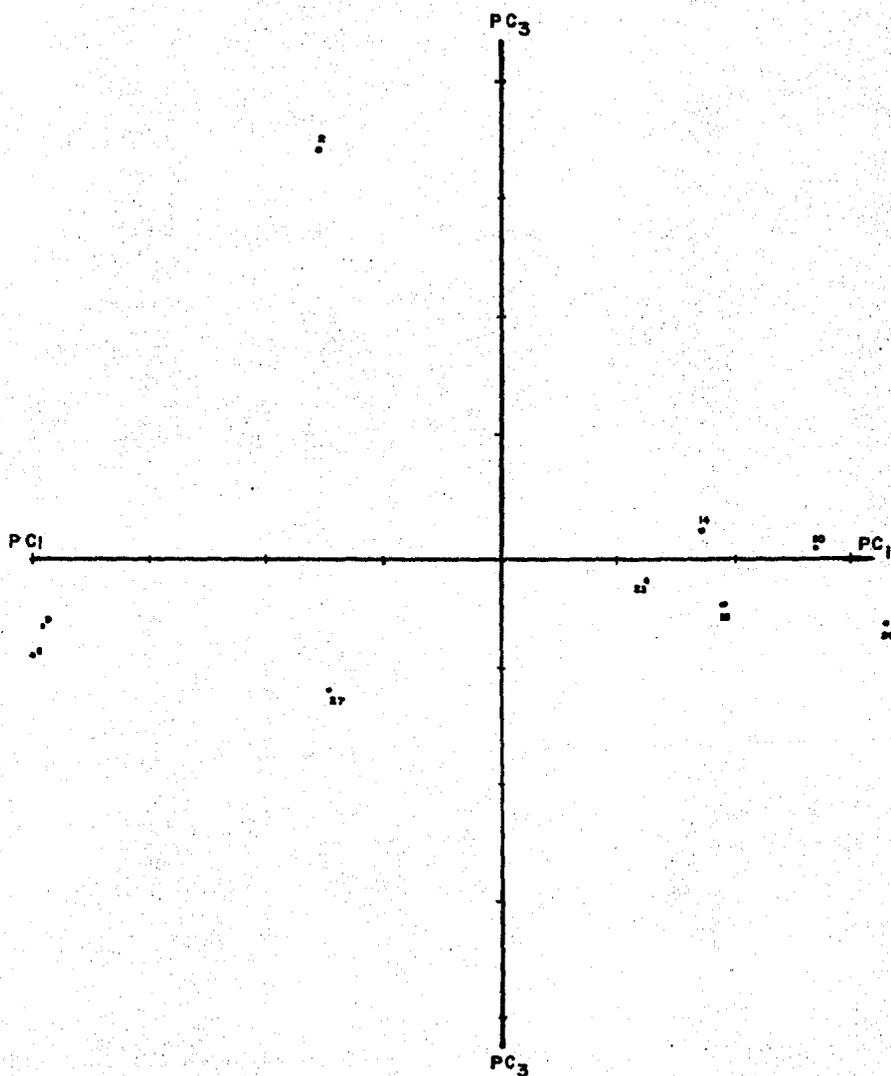


Fig 26 Patrón de distribución de los muestreos de pastizal.
PC₁ y PC₃

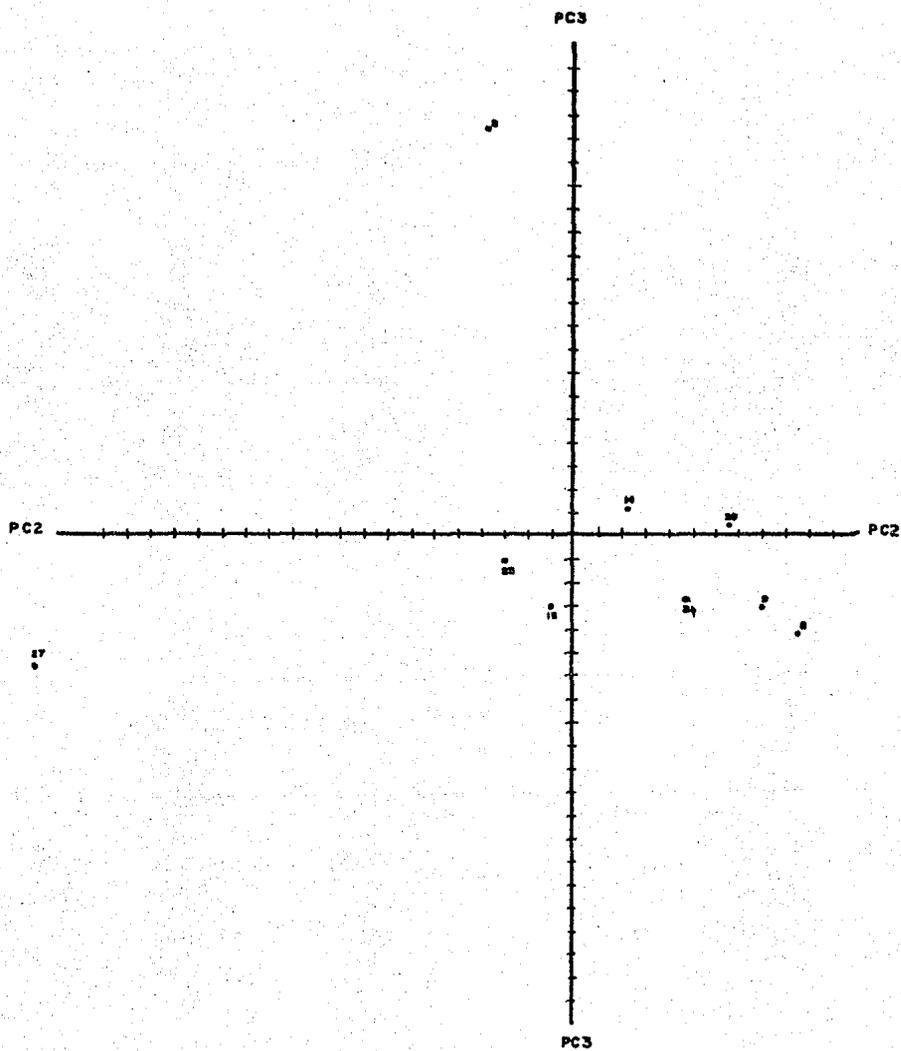


FIG: 27. Patrón de distribución de las muestras de pastizal. PC.-2 y PC.3 (41.67%)

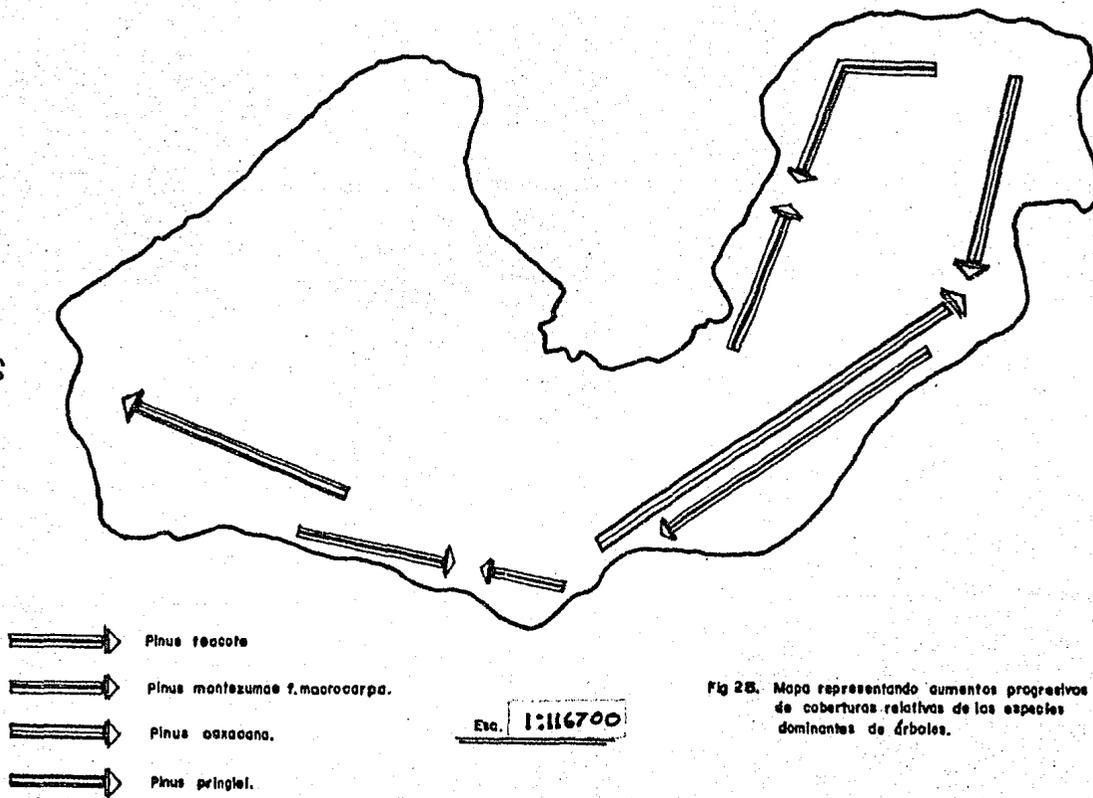


TABLA 29.- PROMEDIOS DE PARAMETROS EDAFICOS
PARA CADA ASOCIACION.

ASOCIACION		Profundidad Cm.	P. H	Texturas	C.C. % peso	M.O. %	C.I.C. mg/100g	N %
1	<u>Pinus gringoi</u> - <u>Quercus elliptica</u> (6 muestras)	0-20	5.06	Franco Arcilloso	40	2.69	25.17	0.18
		20-40	5.09	Franco Arcilloso	44.5	1.90	20.17	0.13
2	<u>Pinus teocote</u> - <u>Pinus oaxacana</u> (6 muestras)	0-20	5.42	Arcilloso	38.85	3.18	34.18	0.195
		20-40	5.38	Arcilloso	32.20	2.00	31.80	0.164
3	<u>Pinus oaxacana</u> - <u>Pinus teocote</u> (3 muestras)	0-20	5.67	Franco Arcilloso	40.33	3.63	34.18	0.178
		20-40	6.05	Franco Arcilloso	55.60	2.74	31.80	0.165
4	<u>Pinus montezumae</u> f. <u>macrocarpa</u> . (2 muestras)	0-20	6.05	Franco Arcilloso limoso	45.50	3.22	35.50	0.232
		20-40	6.10	Franco Arcilloso	50.00	2.70	45.00	0.164
5	<u>Taxodium mucronatum</u> (1 muestra)	0-20	6.5	Franco	41	1.52	36	0.098

1	<u>Hilaria cenchroides</u> - <u>Bouteloua radicata</u> (5 muestras)	0-20	6.14	Franco Arcilloso	42.2	1.71	29.6	0.15
		20-40	6.19	Arcilloso.	51.8	1.69	30.6	0.14
2	<u>Paspalum</u> sp - <u>Digitaria</u> sp (2 muestras)	0-20	5.88	Franco Arcilloso	42.00	4.01	22.5	0.219
		20-40	5.90	Arcilloso	34.00	3.54	34	0.181
3	<u>Digitaria</u> sp - <u>Muhlenbergia</u> sp (1 muestra)	0-20	5.80	Franco Arenoso limoso	35.00	4.64	20	0.23
		20-40	5.80	Franco Arenoso	30	2.61	16	0.14
4	<u>Bouteloua radicata</u> (1 muestra)	0-20	5.90	Franco	25	2.28	21	0.15
		20-40	5.70	Arcilloso	51	1.44	60	0.78

TABLA 30.- CLASIFICACION DE LOS PROMEDIOS DE LOS PARAMETROS EDAFICOS PARA CADA ASOCIACION.

ASOCIACION		Profundidad	P. H.	C. I. C	% M.O	% N
1	<u>Pinus pringlei</u> — <u>Quercus elliptica</u>	0 — 20	Acido Moderado Fuerte	Media	Moderadamente rico	Rico
		20 — 40	"	"	Mediano	Mediamente rico
2	<u>Pinus teocote</u> — <u>Pinus oaxacana</u>	0 — 20	Acido Moderado	"	Rico	Rico
		20 — 40	"	"	Mediano	Mediamente rico.
3	<u>Pinus oaxacana</u> — <u>Pinus teocote</u>	0 — 20	"	"	Rico	Rico
		20 — 40	Acido Moderado Ligero.	"	Moderadamente rico	"
4	<u>Pinus montezumae</u> f. <u>macrocarpa</u> .	0 — 20	Acido Ligero	"	Rico	Extremadamente rico
		20 — 40	"	Alta	Moderadamente rico	Rico
5	<u>Taxodium mucronatum</u>	0 — 20	"	Media	Mediamente pobre.	Mediano

1	<u>Hilaria canchroides</u> — <u>Bouteloua radicata</u>	0 — 20	Ligero acido	Media	Mediamente pobre.	Mediamente rico
		20 — 40	"	"	"	"
2	<u>Paspalum</u> sp — <u>Diataria</u> sp	0 — 20	Acido moderado	"	Rico	Rico
		20 — 40	"	"	"	"
3	<u>Diataria</u> sp — <u>Muhlenbergia</u> sp	0 — 20	"	"	Extremadamente rico	Extremadamente rico
		20 — 40	"	Media-baja	Mediamente rico	Mediamente rico
4	<u>Bouteloua radicata</u>	0 — 20	"	Media	Mediano	Moderadamente rico
		20 — 40	"	Alta.	Mediamente Pobre	Extremadamente rico

CONCLUSIONES.

EL ESTUDIO DESCRITO CUMPLIO EN FORMA GENERAL CON LAS ESPECTATIVAS PLANTEADAS EN SU INICIO.

EL METODO DE MUESTREO UTILIZADO FUE MUY SIMPLE, RAPIDO Y EFICIENTE AL TOMAR LOS DATOS DE COBERTURA RELATIVA DE LOS ESTRATOS HERBACEO Y ARBUSTIVO; EN CAMBIO, EN EL ESTRATO ARBOREO, LA PRINCIPAL DIFICULTAD ES EL RECONOCIMIENTO VISUAL DE LAS PLANTAS, ASPECTO QUE SE COMPLICA MAS DEBIDO A LA SUPERPOSICION DE LAS COPAS, LO CUAL NO IMPLICA QUE SEA MAS LENTO QUE LOS METODOS DE MUESTREO CONVENCIONALES BASADOS EN AREA.

LA TECNICA AGLOMERATIVA DE CLASIFICACION USANDO DATOS CUANTITATIVOS, SE CONSIDERA QUE DIO BUENOS RESULTADOS EN EL PRESENTE TRABAJO, PUES DELIMITO DE MANERA CLARA LAS ASOCIACIONES FISIONOMICAMENTE DIFERENCIABLES Y FACILITO EL ANALISIS CON LOS EJES DE VARIACION DEFINIDOS POR LA TECNICA DE ORDENACION DE ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES. CREEMOS QUE LA TECNICA DE CLASIFICACION CUALITATIVA SERIA RECOMENDABLE EN ESTUDIOS CON AREAS MAYORES DADA SU MAYOR RAPIDEZ TANTO EN TRABAJO DE CAMPO COMO EN GABINETE.

LOS DIAGRAMAS DE ORDENACION SEPARAN LAS COMUNIDADES VEGETALES EN GRUPOS BIEN DEFINIDOS. LOS DATOS AMBIENTALES COLECTADOS NO EXPLICAN SATISFACTORIAMENTE LAS CAUSAS DEL ESTABLECIMIENTO DE TODAS LAS ASOCIACIONES, PRINCIPALMENTE EN LOS BOSQUES.

EL EJE QUE PRESENTO CORRELACION SIGNIFICATIVA EN EL ANALISIS DE COMUNIDADES ARBOREAS FUE EL EJE 2 CON EL PH; SIN EMBARGO, EL PH PUEDE CONSIDERARSE NO COMO LA CAUSA FUNDAMENTAL DEL ESTABLECIMIENTO DE LAS ASOCIACIONES, SINO PARCIALMENTE UN EFECTO MOTIVADO POR LA HOJARASCA DE PINO, QUE FAVORECE EL PROCESO DE PODZOLIZACION, LO QUE SE RELACIONA CON EL PORCIENTO DE NITROGENO, TAMBIEN RELACIONADO CON ESTE EJE.

EL EJE 1 NO PRESENTA CORRELACION CON NINGUNO DE LOS DATOS AMBIENTALES COLECTADOS, POR LO QUE EL FACTOR ASOCIADO AL PRINCIPAL EJE DE VARIACION DE LA VEGETACION SE DESCONOCE, PUDIENDO SER ALGUN FACTOR NO COLECTADO, O BIEN UNA COMBINACION DE FACTORES. UN DATO EDAFICO VISUAL SUGIERE UNA EXPLICACION A ESTE EJE: HACIA EL OESTE DE LA ZONA EN ESTUDIO, DONDE SE ENCUENTRAN EL *Pinus prin-*
glei-Quercus elíptica, EL SUELO SE OBSERVA DE COLOR MAS CLARO Y MEZCLADO CON FRAGMENTOS DE ROCA BLANCA, LO QUE MOTIVA A EFECTUAR ESTUDIOS EDAFICOS MAS DETALLADOS PARA EXPLICAR LA CAUSA DEL ESTABLECIMIENTO, SIN DEJAR DE CONSIDERAR LOS ASPECTOS BIOLOGICOS QUE TAMBIEN JUEGAN UN PAPEL FUNDAMENTAL.

EL EJE 2 PRESENTA MAYOR POLEMICA: ALGUNOS DE LOS ASPECTOS (PODZOLIZACION) YA SE MENCIONARON, SIN EMBARGO OTRO FACTOR QUE SE RELACIONA CON ESTE EJE DE VARIACION ES LA HUMEDAD ATMOSFERICA, LA CUAL FUE DETERMINADA CUALITATIVAMENTE (VISUALMENTE); EL AREA CON MENOR HUMEDAD ATMOSFERICA FUE AL NORIE DE LA ZONA, DONDE EL UNICO BOSQUE QUE PERSISTE ES EL DE *Pinus montezumae* f. *macrocarpa* PUES LO PREDOMINANTE SON PASTIZALES RESULTANTES DEL ACLAREO DE BOSQUES Y TERRENOS DE CULTIVO. CONSIDERANDO LO ANTERIOR, EL EJE 2 PUEDE CONSIDERARSE COMO EL MEJOR INDICADOR DEL IMPACTO HUMANO.

EL EJE 2 TAMBIEN MUESTRA EL ASPECTO BIOLOGICO DE LA COMPETENCIA ENTRE DOS POBLACIONES: *Pinus teocote* Y *Pinus oaxacana*, OBSERVANDOSE QUE HACIA VALORES POSITIVOS DEL EJE 2 LA COBERTURA RELATIVA DEL *Pinus oaxacana* SE INCREMENTA, MIENTRAS QUE HACIA LOS VALORES NEGATIVOS DEL MISMO EJE LA COBERTURA RELATIVA DEL *Pinus teocote* SE INCREMENTA, POR LO QUE ESTE EJE PARECE TENER RELACION CON ALGUNOS FACTORES DE COMPETENCIA ENTRE ESTAS ESPECIES, QUE A PESAR DE ESTO COEXISTEN, PRESENTANDOSE POR LO MISMO UN CIERTO TRASLAPSE DE NICHOS.

EL EJE 3 SE CORRELACIONA CLARAMENTE CON LA HUMEDAD EDAFICA, SEPARANDO EN LOS EXTREMOS LAS ASOCIACIONES DE *Taxodium mucronatum* Y *Pinus montezumae* f. *macrocarpa*, LA CUAL SE ENCUENTRA MUY CERCA NA A LAS RESTANTES ASOCIACIONES DE *Pinus*.

EN PASTIZALES, EL EJE 1 SE RELACIONA CON EL PORCIENTO DE NITROGENO Y MATERIA ORGANICA: DONDE EXISTE MENOR CANTIDAD SE ESTABLECEN LAS ASOCIACIONES *Hilaria cenchroides*-*Bouteloua radicata* Y *Bouteloua radicata*, ASOCIACIONES RESULTANTES DEL IMPACTO HUMANO. LA ASOCIACION *Bouteloua radicata* SE ENCUENTRA RODEADA POR BOSQUES SEVERAMENTE PERTURBADOS, MIENTRAS QUE LA ASOCIACION *Hilaria cenchroides*-*Bouteloua radicata* SE ENCUENTRA PRACTICAMENTE EN VICINIDAD CON TERRENOS DE CULTIVO, POR LO QUE PUEDE SUGERIRSE UNA SECUENCIA EN EL ESTABLECIMIENTO DE LOS PASTIZALES EN LA ZONA, LO CUAL PUEDE CORROBORARSE O REBATIRSE EN ESTUDIOS SUCESIONALES FUTUROS: AL BOSQUE PERTURBADO LO SUSTITUYE UN PASTIZAL CON *Bouteloua radicata* COMO ESPECIE DOMINANTE, Y CUANDO EL IMPACTO HUMANO ES MAYOR CON LA CONSIGUIENTE DISMINUCION EN PORCIENTO DE NITROGENO Y MATERIA ORGANICA, COMIENZA A DOMINAR *Hilaria cenchroides*. ESTE EFECTO DE COMPETENCIA ES MAS NOTORIO AL OBSERVAR EL ANTAGONISMO EN LAS COBERTURAS DE ESTAS ESPECIES CON RESPECTO AL EJE 1, Y CONSIDERANDO EL VALOR NEGATIVO DEL COEFICIENTE DE CORRELACION DE LAS COBERTURAS RELATIVAS ENTRE ESTAS DOS ESPECIES EN LOS SITIOS DE MUESTREO ($r = -0.21$).

CABE MENCIONAR QUE EL EJE 1 TAMBIEN PUEDE RELACIONARSE CON LA HUMEDAD EDAFICA: LAS ZONAS MAS SECAS SON DONDE SE ENCUENTRA *Hilaria cenchroides*, MIENTRAS QUE LA ZONA MAS HUMEDA DE PASTIZAL, YA SEA EN MARGEN DE RIO Y/O RODEADO POR BOSQUE Y CON SUELO QUE PRESENTA ENCHARCAMIENTOS EN LA EPOCA LLUVIOSA DEL AÑO SE PRESENTA LA ASOCIACION *Paspalum sp*-*Digitaria sp*.

LOS EJES 2 Y 3 NO PARECEN RELACIONARSE CON NINGUNO DE LOS FACTORES AMBIENTALES MEDIDOS.

CONSIDERANDO LO ANTES EXPUESTO, PUEDE CONCLUIRSE QUE LAS ASOCIACIONES VEGETALES SON RESULTADO TANTO DE FACTORES ABIOTICOS COMO BIOTICOS. SIN DEJAR DE CONSIDERAR LOS EFECTOS HUMANOS QUE LAS MODIFICAN E INCLUSO LAS CAMBIAN DE TAL FORMA QUE SE CONVIERTEN EN NUEVAS ASOCIACIONES; PRESENTANDOSE EN LA ZONA LO QUE YA ES TIPICO DE LOS BOSQUES TEMPLADOS SUPERVIVIENTES DE LA MIXTECA ALTA: BOSQUES CON ALTO GRADO DE PERTURBACION, PASTIZALES RESULTANTE DE LA TALA Y PASTOREO, DISMINUCION TANTO EN LA PROFUNDIDAD COMO EN ELEMENTOS NUTRITIVOS DEL SUELO, DECRECIMIENTO EN LA HUMEDAD ATMOSFERICA A NIVEL MICROCLIMATICO, EROSION EVIDENTE, ENTRE OTRAS COSAS; ES DECIR SE PRESENTAN LAS FASES SUCESIONALES DESDE BOSQUE HASTA LO QUE YA ES EL PAISAJE CARACTERISTICO DE MUCHAS PORCIONES DE LA ---

MIXTECA ALTA: UN PARAMO EN LA MONTAÑA.

HACIENDO UN ANALISIS GENERAL DE LAS ASOCIACIONES PRESENTES EN LA ZONA BAJO ESTUDIO, LA FAMILIA COMPOSITAE Y GRAMINEAE SE ENCUENTRAN MUY BIEN REPRESENTADAS, SIENDO LA LISTA DE GENEROS DE HERBACEAS RELATIVAMENTE GRANDE. ENTRE LAS FAMILIAS MEJOR REPRESENTADAS ADEMAS DE COMPOSITAE Y GRAMINEAE ESTAN: LEGUMINOSAE, FAGACEAE, LABIATAE, ERICACEAE, UMBELLIFERAE, RUBIACEAE Y SCROPHULARIACEAE.

ES DE VITAL IMPORTANCIA SENALAR QUE ESTUDIOS DE VEGETACION CON UN ENFOQUE CUANTITATIVO DEBEN SER TOMADOS EN CUENTA PARA PODER REALIZAR LA CONSERVACION Y MANEJO INTEGRAL DE LOS BOSQUES TEMPLADOS DEL PAIS DEBIDO A QUE PERMITEN EVIDENCIAR FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DINAMICA ESPACIAL Y TEMPORAL DE LOS ECOSISTEMAS.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- BARBOUR M.G.; BURK J.H.; PITTS W.D.; (1980) TERRESTRIAL PLANT ECOLOGY. THE BENJAMIN/CUMMINGS PUBLISHING COMPANY INC. CALIFORNIA. U.S.A.
- BARRETO V.F.; HERNANDEZ X.E.; (1970) RELACION SUELO-VEGETACION EN LA REGION DE TUXTEPEC, OAXACA. IN CONTRIBUCIONES AL ESTUDIO ECOLOGICO DE LAS ZONAS CALIDO-HUMEDAS DE MEXICO (3). PUBLICACION ESPECIAL NUMERO 6. COMISION DE ESTUDIOS SOBRE LAS BIOSFERAS. INIF. SARH. MEXICO.
- CONZATTI C.; (1922) UNA EXPEDICION BOTANICA A LA COSTA OAXAQUENA DEL SUROESTE. IMPRENTA DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE OAXACA. OAXACA DE JUAREZ, MEXICO.
- CONZATTI C.; (1926) LAS REGIONES BOTANICO-GEOGRAFICAS DEL ESTADO DE OAXACA. EDITORIAL LA ESFERA. ESTUDIO PRESENTADO EN EL IV CONGRESO BOTANICO INTERNACIONAL
- COX G.W.; (1967) LABORATORY MANUAL OF GENERAL ECOLOGY. WM. C. BROWN COMPANY PUBLISHERS. DEBUQUE, IOWA. USA.
- CRUZ-CISNEROS R; RZEDOWSKI J.; (1980) VEGETACION DE LA CUENCA DEL RIO TEPELMEME, ALTA MIXTECA, ESTADO DE OAXACA. (MEXICO). AN. ESC. NAL. CIEN. BIOL. MEXICO. 22. PP 19-84.
- CUÁNALO DE LA C.H.; (1963) LOS GRANDES GRUPOS DE SUELOS DE LA ZONA DE TUXTEPEC, OAXACA. ENA. COLEGIO DE POSTGRADUADOS. CHAPINGO. MEXICO. TESIS.
- CUANALO DE LA C.H.; (1981) MANUAL PARA LA DESCRIPCION DE PERFILES DEL SUELO EN CAMPO. SEGUNDA EDICION. CENTRO DE EDAFOLOGIA. COLEGIO DE POSTGRADUADOS, CHAPINGO, MEXICO.
- CHATFIELD C; COLLINS A.J.; (1980) INTRODUCTION TO MULTIVARIATE ANALYSIS. CHAPMAN AND HALL LONDON.
- CHAVELAS P.J.; SORIA R.G.; ZAMORA S.C.; (1982) ESTUDIO AGROECOLOGICO-FORESTAL DE LA COLONIA AGRICOLA-GANADERA "PROGRESO", MUNICIPIO DE MATIAS ROMERO, OAXACA. BOL. TEC. NO. 77. INIF. MEXICO, D.F.
- DAUBENMIRE R.F.; (1978) ECOLOGIA VEGETAL. TRATADO DE AUTOECOLOGIA DE PLANTAS. EDITORIAL LIMUSA. MEXICO.
- DIAZ T; SANCHEZ J.L.; (1980) INFORME GEOLOGICO EVALUATIVO DEL AREA DE LA CUENCA CARBONIFERA DE TLAXIACO, OAXACA. GERENCIA DE EXPLORACION GEOLOGICA. CONSEJO DE RECURSOS MINERALES. PODER EJECUTIVO FEDERAL. RESIDENCIA OAXACA.
- FERRUSQUIA V.I.; (1976) ESTUDIOS GEOLOGICOS-PALEONTOLOGICOS EN LA REGION MIXTECA. PARTE I: GEOLOGIA DEL AREA TAMAZULAPAN-TEPOSCOLULA-YANHUITLAN, MIXTECA ALTA, ESTADO DE OAXACA. INSTITUTO DE GEOLOGIA. UNAM. BOL. 97. MEXICO.
- GARCIA E.; (1981) MODIFICACIONES AL SISTEMA DE CLASIFICACION CLIMATICA DE KÖPPEN (PARA ADAPTARLO A LAS CONDICIONES DE LA REPUBLICA MEXICANA. MEXICO.
- GARCIA M.A.J.; (1983) ESTUDIO ECOLOGICO-FLORISTICO DE UNA PORCION DE LA SIERRA DE TAMAZULAPAN, DISTRITO DE TEPOSCOLULA, OAXACA. MEXICO. FACULTAD DE CIENCIAS. UNAM. TESIS DE LICENCIATURA.
- GAUCH H.G.; (1982) MULTIVARIATE ANALYSIS IN COMMUNITY ECOLOGY. -

CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS. U.S.A.

- GOMEZ POMPA .A.; LEON C.J.M.;(1970) MAPAS DE VEGETACION EN ZONAS CALIDAS Y SU IMPORTANCIA. IN CONTRIBUCIONES AL ESTUDIO ECOLOGICO DE LAS ZONAS CALIDO-HUMEDAS DE MEXICO (2). PUBL. ESP. NO. 5. INIF. MEXICO. (2-11).
- GOMEZ POMPA .A.; VAZQUES S.J.; SARUKAN K.J.;(1964) ESTUDIOS ECOLOGICOS EN LAS ZONAS TROPICALES CALIDO-HUMEDAS DE MEXICO. IN CONTRIBUCIONES AL ESTUDIO ECOLOGICO DE LAS ZONAS CALIDO-HUMEDAS DE MEXICO. PUBL. ESP. NO. 3. COMISION DE ESTUDIOS SOBRE LA ECOLOGIA DE LAS DIOSCOREAS. INIF. SAG. MEXICO.
- GONZALEZ R.J.;(1962) RESEÑA GEOLOGICA DEL ESTADO DE OAXACA. CONSEJO DE RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES. MEXICO.
- GÜERERE A.A.;(1963) EL USO POTENCIAL DE LOS RECURSOS RENOVABLES EN REGIONES TROPICALES. UN INTENTO DE APLICACION EN TUXTEPEC, OAXACA. TESIS M.C. COLEGIO DE POSTGRADUADOS. ENA. CHAPINGO. MEXICO.
- HERNANDEZ P.L.;(1963) ESTUDIO Y CARTOGRAFIA DE LA VEGETACION EN LA CUENCA INTERMEDIA DEL RIO PAPALOAPAN. TESIS. ESC. SUP. DE AGR. "A. NARRO".
- JARAMILLO L.V.J.;(1982) ORDENACION Y CLASIFICACION DE LA VEGETACION EN LA PROVINCIA FLORISTICA DE TEHUACAN-CUICATLAN. TESIS DE LICENCIATURA. FAC. CIENCIAS. UNAM. MEXICO, D.F.
- LÓPEZ M.R.:(1980): TIPOS DE VEGETACION Y SU DISTRIBUCION EN EL ESTADO DE TABASCO Y NORTE DE CHIAPAS. COLECCION CUADERNOS UNIVERSITARIOS. SERIE AGRONOMIA No. 1. UNIV. AUT. CHAPINGO. MEXICO
- LOPEZ R.:(1978) GEOLOGIA DE MEXICO. TOMO II. ED. TRILLAS. MEXICO.
- MAAREL É VAN DER.:(1982) ECOLOGIA DE LA VEGETACION DE DUNAS COSTERAS. USO DE METODOS MULTIVARIADOS. BIOTICA/VOL 7/NO. 4/ 1982. INIREB. XALAPA. VERACRUZ. MEXICO. (527-531).
- MC. INTOSH R.P.(1978) MATRIZ AND PLEXUS TECHNIQUES. IN WHITTAKER R.H. ORDINATION OF PLANT COMMUNITIES. DR. W. JUNK BV PUBLISHERS. THE HAGUE. THE NETHERLANDS. BOSTON. (151-184)
- MARROQUIN A.:(1978) LA CIUDAD MERCADO (TLAXIACO). COLECCION INSTITUTO NACIONAL INDIGENISTA (NO. 4). MEXICO.
- MARTINEZ A.M.A.:(1970) ECOLOGIA HUMANA DEL EJIDO BENITO JUAREZ O SEBASTOPOL. TUXTEPEC, OAXACA. IN CONTRIBUCIONES AL ESTUDIO ECOLOGICO DE LAS ZONAS CALIDO-HUMEDAS DE MEXICO (4). PUBL. ESP. NO. 7. INIF. MEXICO.
- MIRAMONTES F.B.:(1978) INTERPRETACION AGRONOMICA DE DATOS DE ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DE SUELOS Y PLANTAS. SARH. SUBSECRETARIA DE PLANEACION. DIRECCION GENERAL DE ESTUDIOS. SUBDIRECCION DE AGROLOGIA. MEXICO D.F..
- MIRANDA F.:(1948) OBSERVACIONES BOTANICAS EN LA REGION DE TUXTEPEC, OAXACA, CON NOTAS SOBRE PLANTAS UTILES. AN. INS. BIOL. MEX. XIX.1. (105-134).
- MIRANDA F.; HERNANDEZ X.E.:(1963) LOS TIPOS DE VEGETACION DE MEXICO Y SU CLASIFICACION. BOLETIN SOC. BOT. DE MEXICO. 28. (29-179).
- MONTAÑA C.; EZCURRA E.:(1980) SIMPLE INSTRUMENT FOR QUICK MEASUREMENT OF CROWN PROJECTIONS. IN JOURNAL OF FORESTRY. VOL. 78. NO. 1. NOV. 1980.

- MUELLER-DOMBOIS D.; ELLENBERG H.; (1974) AIMS AND METHODS OF ---
VEGETATION ECOLOGY. JOHN WILEY & SONS INC. U.S.A.
- ORLOCI L.; (1978) MULTIVARIATE ANALYSIS IN VEGETATION RESEARCH.-
DR. W. JUNK B.V. PUBLISHERS. THE HAGUE, BOSTON.
- RZEDOWSKI J.; PALACIOS CH.R.; (1975) EL BOSQUE DE Engelhardtia -
(Oreomunnea) mexicana EN LA REGION DE CHINANTLA (OAXACA, MEXICO)
UNA RELIQUIA DEL CENOZOICO. ENCB. IPN. MEXICO. (TRABAJO PRESEN-
TADO EN EL IV CONGRESO MEXICANO DE BOTANICA).
- RZEDOWSKI J.; (1978) VEGETACION DE MEXICO. EDIT. LIMUSA. MEXICO.
- SARUKHAN K.J.; (1964) ESTUDIO SUCESIONAL DE UN AREA TALADA EN --
TUXTEPEC, OAXACA. IN CONTRIBUCIONES AL ESTUDIO ECOLOGICO DE LAS
ZONAS CALIDO-HUMEDAS DE MEXICO. PUBLICACION ESPECIAL NO. 3. ---
COMISION DE ESTUDIOS SOBRE LA ECOLOGIA DE LAS DIOSCOREAS. INIF.
SAG. MEXICO.
- SOUSA S.M.; (1964) ESTUDIO DE LA VEGETACION SECUNDARIA EN LA RE-
GION DE TRUXTEPEC, OAXACA, IN CONTRIBUCIONES AL ESTUDIO ECOLO--
GICO DE LAS ZONAS CALIDO-HUMEDAS DE MEXICO. PUBL. ESP. NO. 3. -
COMISION DE ESTUDIOS SOBRE LA ECOLOGIA DE LAS DIOSCOREAS. INIF.
SAG. MEXICO.
- TAMAYO J.L.; (1950) GEOGRAFIA DE OAXACA. COMISION EDITORA EL NA-
CIONAL. MEXICO.
- TOLEDO V.M. (1978): UXPANAPA: ECOCIDIO Y CAPITALISMO EN EL TRO--
PICO. REVISTA NEXOS No. 11. NOV. 1978.
- VASQUEZ S.J.; (1962) ESTUDIO DE LA VEGETACION DE LA REGION DE --
TUXTEPEC, OAXACA. REVISTA MEXICO Y SUS BOSQUES. MEXICO.
- WHITTAKER R.H.; GAUCH H.G. JR.; (1978) EVALUATION OF ORDINATION
TECHNIQUES. IN WHITTAKER R.H. ORDINATION OF PLANT COMMUNITIES -
DR. W. JUNK BV PUBLISHERS. THE HAGUE. THE NETHERLANDS.
BOSTON. (277-336)
- ZAVALA H.J.A.; (1982) ESTUDIOS ECOLOGICOS EN EL VALLE SEMIARIDO
DE ZAPOTITLAN, PUEBLA. I. CLASIFICACION NUMERICA DE LA VEGETA---
CION BASADA EN ATRIBUTOS BINARIOS DE PRESENCIA Y AUSENCIA DE --
LAS ESPECIES. BIOTICA. VOL. VII. NO. 1. MAR. 1982. INIRFB. ----
XALAPA, VERACRUZ, MEXICO. (99-117).

- ALMANAQUE DE OAXACA (1982) ALMANAQUE DE MEXICO S.A. MEXICO D.F.
- CARTOGRAFIA SINOPTICA, OAXACA (1979). SARH. DIRECCION GENERAL - DE AGRICULTURA.
- CARTAS DE PRECIPITACION TOTAL ANUAL Y TEMPERATURAS MEDIAS ANUALES. ESCALA 1:1000000. DGGTN. SPP. MEXICO. 1981.
- COMISION DE ESTUDIOS SOBRE DIOSCOREAS. 1961. SEGUNDO INFORME ANUAL. INIF. SAG.
- DESARROLLO URBANO. ECOPLAN DEL ESTADO DE OAXACA. GOBIERNO DEL ESTADO DE OAXACA. SAHOP. SUBSECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS DIRECCION GENERAL DE ECOLOGIA URBANA. 1980.
- MAPAS DE VEGETACION Y DE TOPOGRAFIA (1981) DE LA ZONA NORTE DEL DISTRITO DE TLAXIACO. ESCALA 1:25000. DIRECCION GENERAL DE DESARROLLO AGROPECUARIO, FORESTAL Y PESQUERO. GOBIERNO DEL ESTADO DE OAXACA.
- MAPA COPLADE (1981) GOBIERNO DEL ESTADO DE OAXACA. ESC. 1:40000
- PLANO GEOLOGICO REGIONAL DE LA CUENCA CARBONIFERA DE TLAXIACO.- CONSEJO DE RECURSOS MINERALES. GERENCIA DE EXPLOTACION. JUNIO - 1980.
- SARH (1980). COMISION TECNICO CONSULTIVA PARA LA DETERMINACION REGIONAL DE LOS COEFICIENTES DE AGOSTADERO (COTECOCA). (1980). OAXACA. TOMOS I Y II
- FOTOGRAFIAS AEREAS. DETENAL. ZONAS 32.36 A ESC. 1-80000 R-S24 - D.F. 153.38 ENE 79 L6C NOS. 18, 19, 20, 21.

ANEXO I. HOJA DE CARACTERIZACION ECOLOGICA

OBSERVACION NUMERO _____ FECHA _____
 LOCALIDAD _____
 MUNICIPIO _____ ESTADO _____
 ALTITUD _____ msnm

POSICION TOPOGRAFICA

- | | |
|------------------------------|----------|
| - FONDO DE VALLE O DEPRESION | - MESETA |
| - LLANURA | - CIMA |
| - PIE DE MONTE | - CRESTA |
| - LADERA | - PUERTO |

EXPOSICION _____ PENDIENTE _____ GRADOS
 MICRORELIEVE: _____ PLANO _____ ACCIDENTADO _____ ONDULADO

SUPERFICIE DEL SUELO:

VEGETACION _____ %	ESPESOR DE LA HOJARASCA _____ cm
HOJARASCA _____ %	COMPOSICION DE LA HOJARASCA _____
MATERIAL FINO _____ %	_____
GRAVA, PIEDRA _____ %	_____
ROCA _____ %	TIPO DE ROCA _____

CONDICIONES HIDRICAS DEL SUELO: _____ SECO _____ HUMEDO _____ MUY HUMEDO

EROSION: _____ HIDRICA _____ EOLICA _____ GRAVEDAD
 _____ LAMINAR _____ SURCOS _____ CARCAVAS

VEGETACION:

ESTRATIFICACION:

ESTRATO NUMERO	ESPECIES DOMINANTES	ALTURA	CARACTERISTICAS
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

DIAGRAMA DEL PERFIL DE LA VEGETACION:

OBSERVACIONES:

ANEXO II. LISTADO FLORISTICO

PTEROPHYTA

POLYPODIACEAE

Elaphoglossum gratum (Fee) Moore
Pteridium aquilinum

GYMNOSPERMAE

PINACEAE

Pinus montezumae f. *macrocarpa* Martinez
Pinus oaxacana Martinez
Pinus pringlei Shaw
Pinus teocote Schl et Cham

TAXODIACEAE

Taxodium mucronatum Ten

CUPRESSACEAE

Juniperus flaccida schl var. *flaccida*

MONOCOTYLEDONAE

GRAMINEAE

Aegopogon cenchroides
Andropogon sp.
Andropogon sp.
Andropogon sp.
Andropogon sp.
Aristida schiedeana
Aristida ternipes
Bouteloua sp
Bouteloua filiformes repens
Bouteloua radicata
Digitaria sp.
Digitaria sp.
Eragrostis sp.
Eragrostis sp.
Eporolobus sp.
Hilaria cenchroides H.B.K.
Lycurus phleoides H.B.K.
Microchloa kunthii Desv
Muhlenbergia sp.
Muhlenbergia sp.
Muhlenbergia sp.
Muhlenbergia sp.
Muhlenbergia breviligula Hitchc
Paspalum sp.
Paspalum sp.
Setaria geniculata (Lam) Beauv
Stipa virescens

CYPERACEAE

Cyperus esculentus L
Cyperus manimae H.B.K.
Cyperus piceus Liebm
Cyperus sesleroides H.B.K.
Fimbristylis sp.
Scirpus sp.

IRIDACEAE

Sisyrinchium bracteatum Greenm

DICOTYLEDONAE

BETULACEAE

Alnus acuminata H.B.K. ssp. *glabrata* (Fern)

FAGACEAE

Quercus sp.
Quercus sp.
Quercus acutifolia Nee
Quercus candicans Nee
Quercus castanea Nee
Quercus elliptica Nee
Quercus excelsa Liebm
Quercus fulva Lieb
Quercus liebmannii Oerst
Quercus magnoliifolia Nee
Quercus oakacana Liebm
Quercus obtusata H et B
Quercus aff. *pringlei* von Seem

CARYOPHYLLACEAE

Drymaria aff. *brasiliis* Cham. et Schl.

RANUNCULACEAE

Ranunculus macranthus Bensen

LEGUMINOSAE

Calliandra hirsuta (G. Don) Benth
Cologania sp.
Dalea sp.
Dalea sp.
Dalea sp.
Desmodium sp.
Desmodium sp.
Eriosema multiflorum Kob.
Tephrosia pringlei (Rose) Mac bride
Zornia diphylla (L) Pens.

OXALIDACEAE

Oxalis latifolia H.B.k.

POLYGALACEAE

Polygala glochidiata H.B.K.

GENTIANACEAE

Centaurium setaceum Benth
Gentiana spatacea H.B.K.

EUPHORBIACEAE

Euphorbia brasilensis Lam.
Euphorbia sp.

ANACARDIACEAE

Rhus sp.

SAPINDACEAE

Dodonaea viscosa (L) Jacq.

CISTACEAE

Helianthemum glomeratum Lag.

LYTHRACEAE

Cuphea aequipetala Cav.

ONAGRACEAE

Lopezia racemosa Cav.

UMBELLIFERAE

Donnellsmithia tuberosa (C. & R.) M. & C.
Eryngium aff. *bonplandii* Delar f.
Eryngium aff. *gramineum* Delar f.

ERICACEAE

Arbutus glandulosa Hart et Gal
Arbutus xalapensis H.B.K.
Arctostaphylos polifolia H.B.K.
Arctostaphylos pungens H.B.K.

PRIMULACEAE

Anagallis arvensis L.

CONVOLVULACEAE

Ipomoea muróoides Roem.

ASCLEPIADACEAE

Asclepias curassavica L.
Asclepias linaria Cav.

LABIATAE

Hyptis aff. *nitida*
Salvia elegans Vahl.
Salvia levanduloides Kunth
Salvia oreopola Fern.
Salvia pusilla Fern.
Satureja mexicana var. *laevigata* (Briq.) Sch. & MacVaugh
Scutellaria coerulea Mac et Sesse

SCROPHULARIACEAE

Bacopa chamadrioides
Buchnera pusilla H.B.K.
Penstemon roseus (Sweet)

RUBIACEAE

Borreria verticillata (L.) G.F.W. Meyer var. *thymifolia* Rob.
Bouvardia leiantha Benth.
Bouvardia ternifolia (Cav.) Schl.
Galium aschenbornii L.

CAMPANULACEAE

Diastatea micrantha (H.B.K.) Mac Vaugh
Diastatea tenera (Gray) Mc. Vaugh

COMPOSITAE

Astranthium condimentum De Jong
Axiniphyllum corymbosum Benth
Baccharis conferta HBK.
Baccharis serrifolia DC.
Bidens sp.
Cirsium ehrenbergii Schl. Bip.
Cosmos bipinnatus H.B.K.
Cosmos crithmifolius
Eupatorium sp.
Gnaphalium oblanceolatum Greenm
Gnaphalium semilanatum (DC) McVaugh
Jaegeria hirta
Melampodium sericeum Lag.
Pinaropappus roseus Less.
Stevia sp.
Stevia sp.
Stevia ovata Willd.
Stevia seemanii Sch. Bip.
Stevia serrata
Stevia tomentosa H.B.K.
Tagetes filifolia Lag.
Tagetes lucida
Tagetes lunulata Ort.
Tridax brachilepis Hemsl.
Tridax coronopifolia
Zinnia aff. *haageana* Regel

ANEXO III: PROGRAMA DE COMPUTACION UTILIZADO PARA LA
TECNICA DE CLASIFICACION AGLOMERATIVA CUANTITATIVA

```

10 CLS
20 PRINT "      Programa que calcula la DISTANCIA EUCLIDEANA entre "
30 PRINT "      dos puntos, donde los renglones corresponden a las va-"
40 PRINT "      riables y las columnas corresponden al numero de esta-"
41 PRINT "      ciones de muestreo."
42 PRINT :PRINT :PRINT "      Todas las respuestas escríbelas con MAYUSCULAS"
43 PRINT :PRINT
50 PRINT "      INTRODUCIR EL NUMERO DE ESTACIONES" :PRINT
60 INPUT "      ",N :PRINT
70 PRINT "      INTRODUCIR EL NUMERO DE VARIABLES":PRINT
80 INPUT "      ",W
90 DIM A(W,N): DIM DIST(N-1): DIM PRIM (N-1): DIM SEC(N-1): DIM S(N-1)
100 PRINT :PRINT :PRINT "      Introducir cada uno de los datos de la matriz
comien-"
101 PRINT "      zando por el primer renglon."
110 FOR I=1 TO W
120 FOR J=1 TO N
130 INPUT:A(I,J)
140 NEXT :PRINT :NEXT
150 PRINT :INPUT "      Todos los datos son correctos?".CORR?
160 IF CORR="SI" THEN 180
170 GOSUB 940
180 PRINT :INPUT "     Quieres estandarizar por columnas?".A?
200 IF A="SI" THEN GOSUB 740
210 S=0:C=0:D=0
220 L=1.7E+38
221 PRINT :PRINT "      Espera un momento por favor, estoy efectuando los cal-
cu-"
222 PRINT "      los que me pediste."
230 FOR J=1 TO N
240 R=0
250 R=R+1
260 IF J=S(R) THEN GOTO 430
270 IF R>=C THEN GOTO 290
280 GOTO 250
290 FOR K=J+1 TO N
300 R=0
310 R=R+1
320 IF K=S(R) THEN 410
330 IF R>=C THEN 350
340 GOTO 310
350 SUM=0
360 FOR I=1 TO W
370 SUM=(A(I,J)-A(I,K))^2+SUM
380 Z=SQR(SUM)
390 NEXT
400 IF Z<L THEN GOSUB 660
410 NEXT
420 PRINT
430 NEXT
440 U=U+1
450 S(U)=S
460 DIST(U)=L
470 PRIM(U)=P

```

```

500 GOSUB 700
510 C=C+1
520 IF C=N-1 THEN 531
530 GOTO 220
531 BEEP: BEEP: PRINT "          Enciende la impresora y ponla en linea":PRINT
532 INPUT "          Ya lo hiciste?",MP$:PRINT
533 IF MP$="SI" THEN 540
534 GOTO 531
540 BEEP: BEEP:BEEP:BEEP:BEEP:LPRINT :LPRINT TAB(10)"          DISTANCIAS EUCLIDE
ANAS":LPRINT :LPRINT
550 LPRINT TAB(12)"          R E S U L T A D O S ":LPRINT :LPRINT
560 B=0
570 B=B+1
580 PRINT "EL GRUPO ";B;" ES ";PRIM(B); "(";PRIM(B); ",";S(B); ")" Y SU D. E. ES ";D
IST(B)
590 LPRINT "EL GRUPO ";B;" ES ";PRIM(B); "(";PRIM(B); ",";S(B); ")" Y SU D. E. ES ";
DIST(B)
600 IF B=N-1 THEN 620
610 GOTO 570
620 PRINT "          Los resultados que observas estan arreglados en gru-"
621 PRINT "          pos; donde el numero que precede al parentesis corres-"
622 PRINT "          ponde a la nueva columna, sustituida por el promedio de"
623 PRINT "          las dos columnas dentro del parentesis, las cuales re-"
624 PRINT "          sultaron tener la menor distancia euclideana."
630 LPRINT "          Los resultados que observas estan arreglados en gru-"
631 LPRINT "          pos; donde el numero que precede al parentesis corres-"
632 LPRINT "          ponde a la nueva columna, sustituida por el promedio de"
633 LPRINT "          las dos columnas dentro del parentesis, las cuales re-"
634 LPRINT "          sultaron tener la menor distancia euclideana.":END
643 PRINT "          sultaron tener la menor distancia euclideana."
660 L=Z
670 P=J
680 S=K
690 RETURN
700 FOR I=1 TO W
705 IF A(I,P)<A(I,S) THEN 720
710 A(I,P)=A(I,S)
720 NEXT
730 RETURN
740 BEEP:BEEP:PRINT "          Enciende la impresora y ponla en linea"
750 INPUT "          Ya lo hiciste?",YA$
760 IF YA$="SI" THEN 780
770 GOTO 740
780 LPRINT :LPRINT :LPRINT "          . M A T R I Z   E S T A N D A R I Z A D A.":L
PRINT :LPRINT
790 FOR J=1 TO N
800 SUM=0
810 FOR I=1 TO W
820 SUM=SUM+A(I,J)
830 NEXT
840 FOR I=1 TO W
850 A(I,J)=(A(I,J)/SUM)*100
860 NEXT
870 NEXT
880 FOR I=1 TO W
890 FOR J=1 TO N
900 PRINT A(I,J);
910 LPRINT A(I,J);
920 NEXT :PRINT :NEXT
930 RETURN
940 INPUT "          Dime el numero del renglon que quieres corregir- ",I:PRINT
950 INPUT "          Dime el numero de la columna que quieres corregir ",J:PRINT
960 INPUT "          Introduce el dato correcto- - - - - ",A(I,J):F
RINT
970 INPUT "          Quieres corregir otro dato?",O$
980 IF O$="SI" THEN 940

```

ANEXO IV: PROGRAMA DE COMPUTACION UTILIZADO PARA EL ANALISIS DE
COMPONENTES PRINCIPALES

```

30 REM PCA
31 POKE 710,0:GOSUB 1000
32 POSITION 12,6:?"MODALIDADES:"
33 DIM ARC$(20),RES$(2),ARC1$(20),E1(30)
34 FOR T=1 TO 3:READ E#:POSITION 1,7+T:?" T: ".- "E#:"NEXT T
35 DATA NO CENTRADO-NO ESTANDARIZADO,CENTRADO POR ESPECIE: COVARIANZA,CENTRADO-E
STANDARIZADO: CORRELACION
36 POSITION 12,15:?"# DE OPCION ";;INPUT R
37 GOSUB 1000
38 POSITION 3,6:?"COLOCA EL DISCO DE DATOS":POSITION 3,7:?"RETURN PARA CONTINU
AR":
39 INPUT E#
40 POSITION 3,9:?"NOMBRE DEL ARCHIVO":;INPUT ARC$
41 POSITION 3,11:?"NUMERO DE ESPECIES":;INPUT M
42 POSITION 3,12:?"NUMERO DE SITIOS":;INPUT N:N1=N-1
43 DIM X(M,N),Y(M,M),MED(N),DEV(N)
44 OPEN #1,4,0,ARC$
45 GOSUB 1000:POSITION 3,6:?"INCORPORACION DE DATOS"
46 FOR I=1 TO M:POSITION 3,9:?"CARGA RENGLON_";I: ".- "I:F=0:F1=0.
47 FOR J=1 TO N:X(I,J)=0
48 INPUT #1:X
49 X(I,J)=X
50 F=F+X:Y1=Y1+X*X
51 NEXT J:VAR=(F1-F*N)/N1:DEV(I)=SQR(VAR):MED(I)=F/N
52 NEXT I
53 ON R GOTO 190,100,103
54 GOSUB 1000:POSITION 3,6:?"ESTANDARIZACION"
55 FOR I=1 TO M:X=MED(I):S=SQR(N1):FOR J=1 TO N:X(I,J)=X(I,J)-X/S:NEXT J:NEXT I
:GOTO 190
56 GOSUB 1000:POSITION 3,6:?"ESTANDARIZACION"
57 FOR I=1 TO M:X=MED(I):S=DEV(I):FOR J=1 TO N:X(I,J)=X(I,J)-X/S:NEXT J:NEXT I
58 GOSUB 1000:POSITION 10,6:?"CONSTRUCCION DE S=AA":POSITION 17,9:?"S("
59 FOR I=1 TO M:POSITION 17,9:?" I: ".- "I: ";CL1=PEEK(85)
60 FOR J=1 TO M:POSITION CL1,9:?" J: ") "
61 FOR K=1 TO N
62 F=F+X(I,K)*X(J,K)
63 NEXT K
64 Y(I,J)=F1-Y(J,I)=F
65 NEXT J
66 NEXT I
67 GOSUB 1000:POSITION 15,6:?"GRABACION"
68 CLOSE #1
69 POSITION 9,8:?"Coloca disco para datos":POSITION 9,9:?"RETURN para continu
ar":;INPUT E#
70 POSITION 2,13:?"Asigne nombre al archivo":;INPUT ARC1$
71 OPEN #1,3,0,ARC1$
72 FOR I=1 TO M
73 POSITION 15,15:?"RENGLON ";I: " "
74 FOR J=1 TO M
75 PRINT #1:Y(I,J)
76 NEXT J
77 NEXT I
78 CLOSE #1
79 GOSUB 1000:POSITION 3,6:?"QUERES CALCULAR LOS VECTORES":;INPUT RES#
80 IF RES#<>"SI" AND RES#<>"NO" THEN 460
81 IF RES#="NO" THEN END
82 POSITION 3,9:?"Coloca disco de programas":POSITION 3,10:?"RETURN para cont
inuar":;INPUT E#
83 RUN "D:LATENT"
84 END
85 ? CHR$(125):POSITION 2,3:?"ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES"
86 RETURN

```

```

10 REM POSICIONES PCA-SITIO-CDV
20 GOSUB 710,0:GOSUB 1000
30 POSITION 3,5:? "# de especies";:INPUT M
40 POSITION 3,7:? "# de sitios";:INPUT N
50 POSITION 3,9:? "# de componentes";:INPUT NROOT
60 DIM A(M,N),V(M,NROOT),COORD(N,NROOT),ARC$(20),A$(1),MEAN(M)
69 ? CHR$(253)
70 POSITION 3,11:? "Coloca archivo original"
80 POSITION 3,12:? "RETURN para continuar";:INPUT A$
85 POSITION 3,14:? "Nombre del archivo";:INPUT ARC$
87 OPEN #1,4,0,ARC$
90 FOR I=1 TO M:POSITION 3,16:? "Carga renglon ";I;" "
95 MEAN(I)=0
100 FOR J=1 TO N:A(I,J)=0
110 INPUT #1;A
120 A(I,J)=A:MEAN(I)=MEAN(I)+A
130 NEXT J
140 MEAN(I)=MEAN(I)/N
150 NEXT I
160 GOSUB 1000
170 POSITION 3,9:? "ESTANDARIZACION"
180 FOR I=1 TO M:POSITION 3,6:? "Renglon ";I;" "
190 FOR J=1 TO N
200 A(I,J)=(A(I,J)-MEAN(I))/SQRT(N-1)
210 NEXT J
220 NEXT I
230 POSITION 3,10:? "VECTORES"
235 ? CHR$(253)
240 POSITION 3,12:? "Coloca archivo de vectores"
250 POSITION 3,13:? "RETURN para continuar";:INPUT A$
260 POSITION 3,15:? "Nombre del archivo";:INPUT ARC1$
270 OPEN #2,4,0,ARC1$
280 FOR I=1 TO NROOT:POSITION 3,17:? "Carga vector ";I;" "
290 FOR J=0 TO M:V(J,I)=0
300 INPUT #2;V
310 V(J,I)=V
320 NEXT J
330 NEXT I
340 GOSUB 1000
345 STOP
350 POSITION 3,5:? "CALCULA POSICIONES"
360 FOR I=1 TO N
370 FOR J=1 TO NROOT:COORD(I,J)=0:POSITION 3,8:? "Coord(";I;",";J;")
380 FOR K=1 TO M
390 COORD(I,J)=COORD(I,J)+V(K,J)*A(K,I)
400 NEXT K
410 NEXT J
420 NEXT I
430 GOSUB 1000
440 POSITION 3,5:? "PREPARA IMPRESORA"
450 POSITION 3,6:? "RETURN para continuar";:INPUT A$
460 LPRINT :LPRINT :LPRINT "POSICIONES-SITIOS":LPRINT
:LPRINT
470 LPRINT "SITIO      P.C.1      P.C.2      P.C.3"
475 LPRINT "-----"
480 LPRINT
490 FOR I=1 TO N
500 LPRINT I:,".-"  ";COORD(I,1);"      ";COORD(I,2);"      ";COORD(I,3)
510 NEXT I
520 END
1000 ? CHR$(125):POSITION 7,1:? "POSICIONES DE ORDENACION"
1010 POSITION 15,3:? "PCA-CDV":RETURN

```

```

ce. . . leidas: "":NEXT T
500 IF N1=0 THEN POSITION 3,21:" TERMINA ESTE PROBLEMA":END
599:POSITION 3,9:? "Prepara la impresora":POSITION 3,10:? "RETURN para continuar
";INPUT A$
592,OPEN #3,B,0,"P1"
595 ? #3,"EIGENVALORES";B$;B$:FOR I=1 TO N1:?
#3,I,L(I);B$:NEXT I
597 ? #3;B$;B$:? #3,"VARIANZA EXPLICADA";B$;B$:FOR
I=1 TO N1:? #3,I;"-",(L(I)/TRAZA)*100;" %";B$;NEXT I
600 ? #3;B$;B$:? #3,"EIGENVECTORES":? #3;B$;B$:FOR
T=1 TO N1:? #3;" "T";NEXT T;? #3;B$
601 ? #3;B$
602 GJ=100000;FOR I=1 TO N:? #3,I;" "FOR T=1 TO N1;? #3;" "INT(V(I,T)
xGJ+0.5)/GJ;NEXT T;? #3;B$
603 NEXT I
605 FOR I=1 TO N1;V(0,I)=L(I);NEXT I
610 GOSUB 1000:POSITION 3,7:? "Coloca disco para datos":POSITION 3,8:? "RETURN
ara continuar";INPUT A$
620 POSITION 3,11:? "Asigna nombre al archivo de vectores";:INPUT ARC$
630 OPEN #2,B,0,ARC$
635 FOR I=1 TO N1;V(0,I)=L(I);NEXT I
640 GOSUB 1000;FOR I=1 TO N1;POSITION 3,7;? "Graba vector ";I;" "
650 FOR J=0 TO N
660 PRINT #2;V(J,I)
670, NEXT J
680 NEXT I
690 CLOSE #1;CLOSE #2;CLOSE #3
700 GOSUB 1000:POSITION 3,7;? "Quieres calcular las posiciones";:INPUT RES$
710 IF RES$="SI" THEN 730
720 END
730 POSITION 3,10;? "Coloca disco de programas":POSITION 3,11;? "RETURN para co
ntinuar";:INPUT A$
740 RUN "D:COORDEN"③
1000 ? "?:POSITION 16,2;? "LATENT":RETURN

```

```

10 REM LATENT
20 GRAPHICS 0:FOKE 710,0:GOSUB 1000
30 DIM A*(1),B*(1),ARC*(25)
40 POSITION 3,5:? "Coloca disco de datos":POSITION 3,6:? "RETURN para continuar"
::INPUT A$
50 POSITION 3,8:? "Nombre del archivo":INPUT ARC$
70 POSITION 3,10:? "# de especies":INPUT N:POSITION 3,12:? "# de raices":INPUT
N1
75 DIM A(N,N),L(N1),U(N,N1),U1(N),U2(N)
80 OPEN #1,4,0,ARC$:GOSUB 1000
82 POSITION 3,5:? "INCORPORACION DE DATOS"
85 TRAZA=0
90 FOR I=1 TO N:POSITION 3,7:? "Carga renglon ";I;" "
100 FOR J=1 TO N
110 INPUT #1,A
120 A(I,J)=A
130 NEXT J:TRAZA=TRAZA+A(I,I)
140 NEXT I
145 GOSUB 1000
150 FOR K=1 TO N1
160 FOR J=1 TO N
170 U1(J)=0
180 FOR I=1 TO N
190 U1(J)=U1(J)+A(I,J)
200 NEXT I
210 NEXT J
220 M1=ABS(U1(1))
230 FOR I=2 TO N
240 IF M1>ABS(U1(I)) THEN 260
250 M1=ABS(U1(I))
260 NEXT I
270 FOR I=1 TO N:U1(I)=U1(I)/M1:NEXT I
:30 N0=0
:90 N0=N0+1:POSITION 3,8:? "ITERACION # ";N0
300 IF N0<=500 THEN 340
310 POSITION 4,11:? "EL VECTOR ";K;" NO CONVERGE"
320 N1=K-1
330 GOTO 580
340 FOR I=1 TO N
350 U2(I)=0
360 FOR J=1 TO N
370 U2(I)=U2(I)+A(I,J)*U1(J):NEXT J:NEXT I
380 M2=ABS(U2(1))
390 FOR I=2 TO N
400 IF M2>ABS(U2(I)) THEN 420
410 M2=ABS(U2(I))
420 NEXT I
430 IF M2>=5.0E-05 THEN 470
440 POSITION 4,15:? "VECTOR DE TRABAJO ";K;" TIENE ELEMENTO MINIMO MENOR DE 0.00
005"
450 N1=K-1
460 GOTO 580
470 FOR I=1 TO N:U2(I)=U2(I)/M2:NEXT I
480 FOR I=1 TO N:POSITION 3,10:? "Diferencia = ";U1(I)-U2(I);" "
485 IF ABS(U1(I)-U2(I))<5.0E-05 THEN 510
490 FOR J=1 TO N:U1(J)=INT(U2(J)*100000)/100000:NEXT J
500 I=2*N
510 NEXT I:IF I>=2*N THEN 290
520 L(K)=M2:D=0
530 FOR I=1 TO N:D=D+U2(I)*U2(I):NEXT I:D=SQRT(D)
540 FOR I=1 TO N:L(I,K)=U2(I)/D:NEXT I
550 IF K=N1 THEN 580:REM RETURN
560 FOR I=1 TO N:FOR J=1 TO N
570 U1(I,J)=L(I,K)*U2(J)*M2:NEXT J:NEXT I:GOSUB 1000:POSITION 20,7:? "Reaj

```

ANEXO V: TABLA RESUMEN DE ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES
(PCA) EN BOSQUES

EIGENVALORES

1	1852.143622
2	895.252343
3	505.211208

VARIANZA EXPLICADA

1.-	47.81700472	%
2.-	23.11283261	%
3.-	13.04309581	%

EIGENVECTORES

	1	2	3
1	-0.70788	-0.45303	0.12711
2	-0.15346	-0.09276	0.02236
3	-0.015	-8.36E-03	1.54E-03
4	-0.05662	-0.08285	0.0158
5	-5.19E-02	-0.01429	0.02139
6	-4.4E-04	-2.3E-04	3.0E-05
7	0.06295	0.17055	0.12597
8	0.4711	-0.55105	0.11864
9	0.05774	0.05148	0.02717
10	0.11707	0.13005	0.05393
11	0.02158	4.54E-03	0.01142
12	6.99E-03	-6.2E-04	2.97E-03
13	1.86E-03	0.17412	-0.88627
14	1.3E-04	0.01169	-0.05948
15	9.9E-04	0.62901	0.39961
16	1.6E-04	0.02235	0.01362
17	5.2E-04	9.1E-03	4.37E-03
18	8.0E-05	1.25E-03	3.1E-04

POSICIONES-SITIOS

SITIO	P.C.1	P.C.2	P.C.3
1.-	-11.69644963	-2.87944602	0.2420973272
2.-	-15.55339499	-5.34897048	0.9495344972
3.-	-14.30966429	-4.57574517	0.7319644872
4.-	-13.45234396	-4.64018965	1.05665373
5.-	-12.53997619	-3.68854572	0.4969939972
6.-	-10.31721658	-2.43539975	0.0706627222
7.-	14.46251816	-8.52150674	1.702591298
8.-	7.92823149	-1.63368941	0.1843301372
9.-	2.14797594	-1.69522901	0.4640749072
10.-	9.63091187	-3.64493722	0.5944919972
11.-	0.1600274732	7.22602544	-20.7551017
12.-	0.2385485267	16.88061285	6.66998444
13.-	1.19550725	9.26075511	1.31065455
14.-	12.58283199	-5.82598001	1.12556901
15.-	6.6121871	0.7193942792	0.4234531905
16.-	3.98319719	3.37076876	-0.0379303437
17.-	12.49486187	-6.496856	0.7947294072
18.-	-0.0904568134	13.926939	4.65192253

ANEXO VI: TABLA RESUMEN DE ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES
(PCA) EN PASTIZALES

EIGENVALORES

1	1562.553015
2	789.515896
3	385.55509

VARIANZA EXPLICADA

1.-	55.41727048	%
2.-	28.00085215	%
3.-	13.67403889	%

EIGENVECTORES

	1	2	3
1	-2.37E-03	-2.32E-03	0.02204
2	-0.04841	-0.04909	0.48712
3	-0.04268	-0.04174	0.39678
4	-2.94E-03	-0.04226	0.17953
5	-0.0166	-0.01623	0.1543
6	-9.48E-03	-9.27E-03	0.08817
7	-7.11E-03	-6.96E-03	0.06613
8	-4.74E-03	-4.64E-03	0.04409
9	-4.74E-03	-4.64E-03	0.04409
10	-2.37E-03	-2.32E-03	0.02204
11	0.02584	0.01479	0.03024
12	0.02559	-5.0E-05	0.01455
13	-2.37E-03	-2.32E-03	0.02204
14	-2.37E-03	-2.32E-03	0.02204
15	-6.55E-03	6.25E-03	-5.72E-03
16	-0.02599	0.02255	-0.01899
17	-0.53011	0.45113	-0.41627
18	-0.25347	0.22213	-0.18878
19	0.80236	0.35335	-0.28885
20	-0.01629	0.01465	-0.01275
21	-6.55E-03	6.25E-03	-5.72E-03
22	-0.01234	-0.05456	-0.03271
23	-5.92E-03	-0.77259	-0.48446
24	-9.7E-03	7.9E-03	-6.25E-03
25	0.03343	0.02209	-0.01418
26	3.7E-04	5.95E-03	-1.57E-03
27	-3.23E-03	2.63E-03	-2.08E-03
28	-3.23E-03	2.63E-03	-2.08E-03
29	-3.23E-03	2.63E-03	-2.08E-03
30	-3.23E-03	2.63E-03	-2.08E-03
31	8.05E-03	-8.88E-03	-0.01038
32	3.76E-03	1.92E-03	2.16E-03
33	3.76E-03	1.92E-03	2.16E-03
34	0.01127	5.75E-03	6.49E-03
35	3.2E-04	-0.111	-0.05915
36	3.76E-03	1.92E-03	2.16E-03
37	6.14E-03	1.42E-03	1.6E-04
38	6.58E-03	-9.6E-04	9.0E-05
39	3.76E-03	1.92E-03	2.16E-03
40	3.76E-03	1.92E-03	2.16E-03
41	7.16E-03	-1.49E-03	-6.0E-03
42	4.78E-03	-1.0E-03	-4.0E-03
43	4.78E-03	-1.0E-03	-4.0E-03
44	4.78E-03	-1.0E-03	-4.0E-03
45	0.02521	0.02319	3.59E-03
46	0.01342	8.89E-03	-6.36E-03
47	3.6E-03	3.31E-03	5.1E-04
48	0.01916	0.01763	2.73E-03
49	0.02555	0.0235	3.64E-03
50	9.82E-03	5.58E-03	-6.87E-03
51	9.82E-03	5.58E-03	-6.87E-03
52	-3.02E-03	-0.01919	-9.93E-03

POSICIONES-SITIOS

SITIO	P.C.1	P.C.2	P.C.3
1.-	-7.64942914	-3.77959652	17.54653021
2.-	-20.09387691	9.69880525	-4.33296031
3.-	-19.57535604	8.05909091	-3.10991627
4.-	8.46799207	2.18363401	1.20359805
5.-	9.39504445	-1.01089651	-1.98250276
6.-	13.83996375	6.43155709	0.4863237978
7.-	6.11355943	-3.15091382	-1.10857686
8.-	16.50740614	4.73555227	-2.84872491
9.-	-7.20530341	-23.16723262	-5.85377126

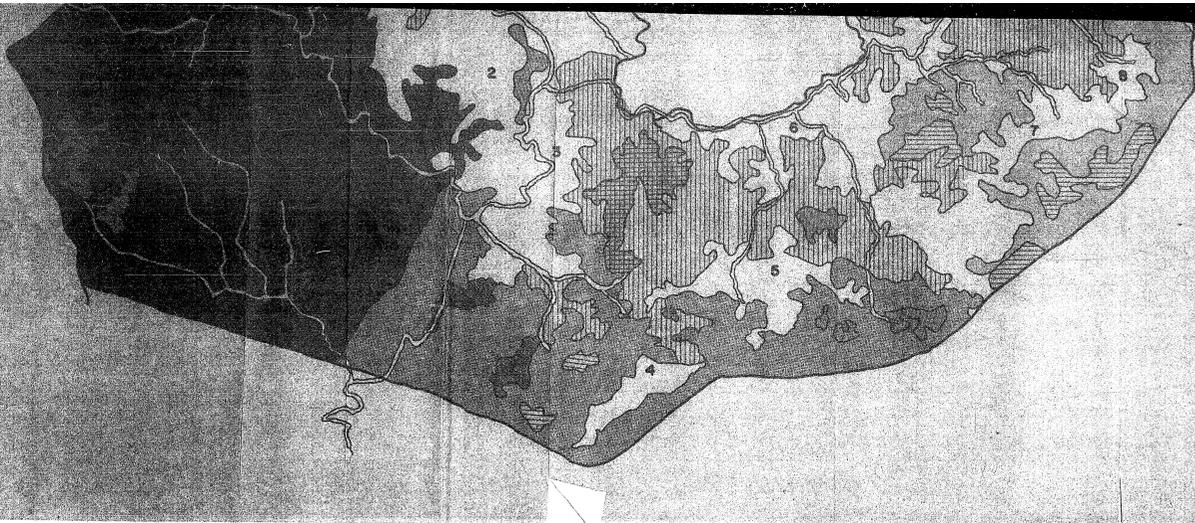
VEGETACION DE LOS MUNICIPIOS SANTIAGO NUNDICHI Y PORCION SUR DE SAN JUAN NUMI, DTO DE TLAXIACO, OAXACA.

POBLADOS.

1. San Antonio Nduajico.
2. Guadalupe Mirasol.
3. Allenda.
4. Las Huertas.
5. Santiago Nundichi.
6. Morelos.
7. Dolores Hidalgo.
8. Independencia Hidalgo.

BOSQUE DE:

-  *Pinus pringlei*-*Quercus elliptica*.
-  *Pinus teocote*-*Pinus oaxacana*.
-  *Pinus oaxacana*-*Pinus teocote*.
-  *Pinus mabtezumae* f. *moacarpa*.
-  Vegetación riparia.



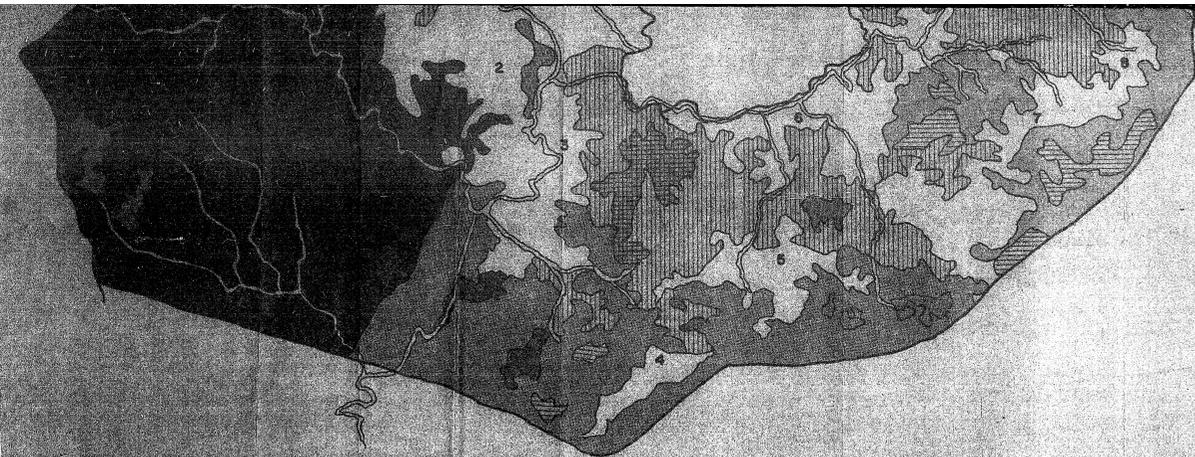
PASTIZAL DE:

-  *Hilera cenchroides-Bouteloua radicata*
-  *Paspalum sp-Digitaria sp.*
-  *Bouteloua radicata.*
-  *Digitaria sp- Muhlenbergia sp.*
-  Pastizal no determinada.

ZONAS DE:

-  Bosque perturbado
-  Tierras de cultivo.

Escala:
1 : 25 000.



PASTIZAL DE:

-  *Hilaria cenchroides*-*Bouteloua radicata*
-  *Paspalum* sp.-*Digitaria* sp.
-  *Bouteloua radicata*.
-  *Digitaria* sp.-*Muhlenbergia* sp.
-  Pastizal no determinada.

ZONAS DE:

-  Bosque perturbado
-  Tierras de cultivo.

Escala.
1 : 25 000.