

Universidad de Guadalajara

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS
BIOLOGICAS Y AGROPECUARIAS
DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS



DIAGNOSTICO DE LOS PROCESOS DE DEGRADACION
DE LA SUBCUENCA ESPECIFICA PUERTA DE LA VEGA,
PARA LA FORMULACION DE PROYECTOS

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
PRESENTAN
SALVADOR COLIMA ROSAS
JOSE TRINIDAD GUTIERREZ MARTINEZ
EVERARDO URIBERAMOS

LAS AGUJAS MPIO. DE ZAPOPAN, JAL. ENERO DE 1995



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

SECCION COM. DE TIT.

EXPEDIENTE _____

NUMERO 1068/93

17 de noviembre de 1993

M.C. SALVADOR MENA MUNGUIA
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (s) EVERARDO URIBE RAMOS,
JOSE TRINIDAD GUTIERREZ MARTINEZ Y SALVADOR COLIMA ROSAS

titulada:

DIAGNOSTICO DE LOS PROCESOS DE DEGRADACION DE LA SUBCUENCA
ESPECIFICA PUERTA DE LA VEGA, PARA LA FORMULACION DE PROYECTOS

damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR



M.C. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO

ASESOR

ASESOR



ING. HUMBERTO MARTINEZ HERREJON



ING. RUBEN ORNELAS REYNOSO

LAS AGUJAS,
MUNICIPIO DE ZAPOPAN, JALISCO

SECCION ESCOLARIDAD

EXPEDIENTE _____

NUMERO 1068/92

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA

17 de Noviembre de 1993.

C. PROFESORES:

M.C. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO, DIRECTOR
ING. HUMBERTO MARTINEZ HERREJON, ASESOR
ING. RUBEN ORNELAS REYNOSO, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

" DIAGNOSTICO DE LOS PROCESOS DE DEGRADACION DE LA SUB-CUENCA ESPECIFICA PUERTA DE LA VEGA; PARA LA FORMULACION DE PROYECTOS

presentado por los PASANTE (ES) SALVADOR COLIMA ROSAS, JOSE TRINIDAD GUTIERREZ MARTINEZ, EVERARDO URIBE RAMOS

han sido ustedes designados Director y Asesores, respectivamente, para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su -- Dictamen de la revisión de la mencionada Tesis. Entren tanto, me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

A T E N T A M E N T E
" PIENSA Y TRABAJA "
" AÑO DEL BICENTENARIO "
EL DIRECTOR

M.C. SALVADOR MENA MUNGUIA

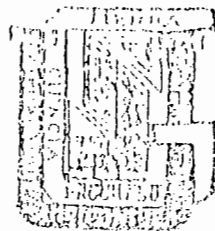
nm'

LAS AGUJAS,
MUNICIPIO DE ZAPOPAN, JALISCO



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA



SOLICITUD DE AUTORIZACION DE TEMA DE TESIS

AMECA, JALISCO. A 16 DE NOVIEMBRE DE 1992

C. ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
P R E S E N T E . -

Por este conducto, me dirijo a usted para solicitarle la aprobación del tema de Tesis denominado:

DIAGNOSTICO DE LOS PROCESOS DE DEGRADACION DE LA SUBCUENCA ESPECIFICA PUERTA DE LA VEGA; PARA LA FORMULACION DE PROYECTOS.

que en calidad de Facente presento a usted; así como la designación de mi Director de Tesis y Asesores de la misma.

Sin otro particular, quedo como su amigo y seguro servidor.

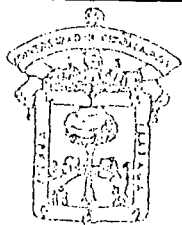
ATENTAMENTE

NOMBRE C. SALVADOR COLIMA ROSAS.

GENERACION 1968-73 ING. RAUL PALACIOS AVILES

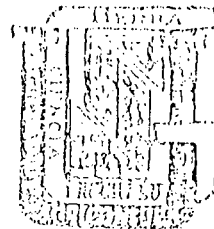
DIRECCION CALLE ROCHA GARIBAY No. 32 TEL. 8.05.14

POBLACION AMECA ESTADO JALISCO



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA



SOLICITUD DE AUTORIZACION DE TEMA DE TESIS

AMECA, JALISCO. A 16 DE NOVIEMBRE DE 1992

C. ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
P R E S E N T E . -

Por este conducto, me dirijo a usted para solicitarle la aprobación del tema de Tesis denominado:

DIAGNOSTICO DE LOS PROCESOS DE DEGRADACION DE LA SUB-CUENCA
ESPECIFICA PUERTA DE LA VEGA; PARA LA FORMULACION DE PROYEC
TOS.

que en calidad de Pasante presento a usted; así como la designación de mi Director de Tesis y Asesores de la misma.

Sin otro particular, quedo como su amigo y seguro servidor.

A T E N T A M E N T E

NOMBRE C. JOSE TRINIDAD GUTIERREZ MARTINEZ

GENERACION 1976-81 LIC. GUSTAVO CARBAJAL MORENO

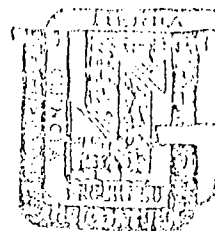
DIRECCION HDA. DEL CENTRO No. 2169 TEL. 6-38-67-81
COL. OBLATOS.

POBLACION GUADALAJARA ESTADO JALISCO



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA



SOLICITUD DE AUTORIZACION DE TEMA DE TESIS

AMECA, JALISCO. A 16 DE NOVIEMBRE DE 1992

C. ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
P R E S E N T E . -

Por este conducto, me dirijo a usted para solicitarle la aprobación del tema de Tesis denominado:

DIAGNOSTICO DE LOS PROCESOS DE DEGRADACION DE LA SUB- CUENCA
ESPECIFICA PUERTA DE LA VEGA; PARA LA FORMULACION DE PROYEC-
TOS.

que en calidad de Pasante presento a usted; así como la designación de mi Director de Tesis y Asesores de la misma.

Sin otro particular, quedo como su amigo y seguro servidor.

A T E N T A M E N T E

NOMBRE C. EVERARDO URIBE RAMOS

GENERACION 1976-81 LIC. GUSTAVO CARBAJAL MORENO

DIRECCION LUIS QUINTANA ROO No. 15 TEL. 8.05.14

POBLACION AMECA ESTADO JALISCO.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Guadalajara,
por brindarnos la oportunidad de
realizar nuestra carrera profesional.

A la Escuela de Agricultura,
donde adquirimos los conocimientos
básicos para nuestra preparación y desarrollo.

A los Maestros,
que con su dedicación y esfuerzo
contribuyeron al logro de nuestra meta.

A la Secretaría de Agricultura
y Recursos Hidráulicos,
por las facilidades brindadas en
la elaboración de este trabajo.

Al Ing. Carlos Hernández Aguirre,
por su incondicional apoyo moral y material.

Al M.C. Santiago Sánchez Preciado
Por su acertada dirección.

A los Ingenieros
Humberto Martínez Herrejón y Rubén Ornelas Reynoso
Por su valiosa asesoría.

Al M.C. José Blas Maya Lozano
Por su orientación para la culminación
de este trabajo.

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

*María Guadalupe y Antonio,
por su apoyo y sacrificio para que
lograra mi formación profesional.*

A MIS HERMANOS:

*con cariño María de Jesús, José Guadalupe
y Manuel, que al igual que mis padres, por
su apoyo y sacrificio.*

A MI ESPOSA:

*Rafaela, con cariño y respeto,
por su apoyo y comprensión para
mi realización profesional.*

A MIS HIJOS:

*Adriana, Aarón, Dalía, Noé, Dara y Antonio,
que son el objeto de mi superación.*

A MI PRIMA:

*María Guadalupe Rosas,
por su apoyo decidido.*

A MIS PRIMOS:

*Fam. Rosas Gómez,
por su voluntad y apoyo.*

Salvador Colima Rosas

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

*Ma. Socorro y José Trinidad:
Que con su sacrificio e incomparable
ejemplo guiaron mi vida al camino
de la formación profesional.*

A MI ESPOSA:

Ma. Elsa Bustillos, con amor.

A MIS HIJOS:

*Elsa Gabriela y José Raúl,
Por iluminar y fortalecer mi espíritu
con sus risas infantiles.*

A MIS HERMANOS:

*Juanita, Ma. de los Angeles, Ricardo,
José Luis y Héctor,
con afecto.*

A MIS ABUELOS:

*Alicia Valadéz y Candelario Martínez,
con respeto y cariño.*

José Trinidad Gutiérrez Martínez

DEDICATORIA

A LA MEMORIA DE MI MADRE:

*Margarita Ramos Valencia (q.e.p.d.),
Quien con su esfuerzo y anhelo logró
su esperanza de verme formado.*

A MI PADRE:

*Aurelio Uribe Amezcua,
Por darme la oportunidad y apoyo
de haber estudiado.*

A MI ESPOSA:

*Emma Yolanda Camacho Santoyo,
Por haberme comprendido y apoyado.*

A MI HERMANO:

*Ing. Crescencio Uribe Ramos,
Por haberme orientado y
comprendido siempre.*

A MIS DEMÁS HERMANOS Y HERMANAS:

Con mucho cariño y aprecio.

A MIS HIJOS:

Con toda mi comprensión y amor.

A MIS AMIGOS:

A MIS COMPAÑEROS DE GENERACION,

Everardo Uribe Ramos

INDICE

i

	Pág.
Lista de Cuadros	v
Lista de Figuras	vii
Lista de Cuadros en el Apéndice	ix
Resumen	xi
1 INTRODUCCION	1
1.1 Objetivos	3
1.2 Hipótesis	3
1.3 Supuestos	3
1.4 Justificación	4
2 ANTECEDENTES	5
3 MATERIALES Y METODOS	6
3.1 Materiales	6
3.2 Metodología	7
3.2.1 Identificación y Delimitación de Región, Cuencas y Subcuencas Hidrológicas	7
3.2.2 Delimitación de Subcuencas Específicas	7
3.3 Evaluación Preliminar por Subcuenca Específica en base a los Procesos de Degradación Aparentes	8
4 RESULTADOS Y DISCUSION	13
4.1 Selección de la Subcuenca Específica Prioritaria	13
4.2 Caracterización de la Subcuenca Específica Puerta de la Vega	13
4.2.1 Características Fisiográficas	13

4.2.1.1	Ubicación	13
4.2.1.2	Hidrología	15
4.2.1.2.1	área de la subcuenca	15
4.2.1.2.2	perímetro	15
4.2.1.2.3	longitud del cauce	16
4.2.1.2.4	pendiente del cauce	16
4.2.1.2.5	perfil del cauce	19
4.2.1.2.6	relación precipitación/ escorrentía	19
4.2.1.2.7	hidrografía superficial	28
4.2.1.2.8	corrientes subterráneas	29
4.2.1.2.9	balance hidrológico	29
4.2.1.3	Geomorfología	32
4.2.1.3.1	forma del terreno	32
4.2.1.3.2	pendiente	33
4.2.1.3.3	geología	34
4.2.1.4	Clima	40
4.2.1.4.1	precipitación pluvial	40
4.2.1.4.2	temperatura	40
4.2.1.4.3	clasificación	41
4.2.1.5	Vegetación	42
4.2.1.6	Suelo	49
4.2.1.6.1	uso actual	49
4.2.1.6.2	estructura	50

4.2.1.6.3	textura	53
4.2.1.6.4	profundidad	54
4.2.1.6.5	unidades de suelo	55
4.2.1.6.6	erosión	60
4.2.1.6.7	pedregosidad	63
4.2.1.6.8	salinidad	63
4.2.1.6.9	pH	68
4.2.1.6.10	materia orgánica	70
4.2.1.6.11	fertilidad	72
4.2.1.6.12	contaminación del suelo por el agua de riego	75
4.2.2	Aspectos Socioeconómicos	78
4.2.2.1	Características sociales	78
4.2.2.1.1	población	78
4.2.2.1.2	migración	80
4.2.2.1.3	tenencia de la tierra	81
4.2.2.2	Sistemas de producción	83
4.2.2.2.1	agrícola	84
4.2.2.2.2	pecuario	85
4.2.2.2.3	forestal	87
4.2.2.3	Infraestructura y equipo	88
4.2.2.3.1	medios de comunicación	88
4.2.2.3.2	infraestructura productiva	89

4.2.2.3.3	infraestructura de apoyo y servicios	90
4.2.2.3.4	maquinaria e implementos	93
4.2.2.4	Características económicas	93
4.2.2.4.1	destino de la producción	93
4.2.2.4.2	nivel de ingreso	96
4.2.2.4.3	organización	97
4.2.2.4.4	crédito y seguro	98
4.2.2.4.5	asistencia técnica	101
4.2.2.4.6	estímulos y subsidios	107
4.2.2.4.7	generación y validación de tecnología	109
5	CONCLUSIONES	110
6	RECOMENDACIONES	113
7	LITERATURA CITADA	116
8	APENDICE	118

LISTA DE CUADROS

NO.	D E S C R I P C I O N	PÁG.
1	CUENCAS Y SUBCUENCAS ESPECÍFICAS Y TRIBUTARIAS DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA NO. 14 AMECA. COMPRENDIDAS DENTRO DEL MUNICIPIO DE AMECA.	9
2	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN PRELIMINAR POR SUBCUENCA ESPECÍFICA.	12
3	ESTIMACIÓN DE NECESIDADES HÍDRICAS DE LA CUBIERTA VEGETAL DE LA SUBCUENCA ESPECÍFICA PUERTA DE LA VEGA.	31
4	CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES GEOLÓGICOS DE LA SUBCUENCA ESPECÍFICA PUERTA DE LA VEGA.	38
5	ANÁLISIS DE AGUAS CON FINES DE RIEGO DE LA SUBCUENCA ESPECÍFICA PUERTA DE LA VEGA.	66
6	RANGOS DE PH DE LOS SUELOS DE LA SUBCUENCA ESPECÍFICA PUERTA DE LA VEGA.	71
7	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA DE LA SUBCUENCA ESPECÍFICA PUERTA DE LA VEGA.	79
8	CARÁCTER DE LA MIGRACIÓN DE LA SUBCUENCA ESPECÍFICA PUERTA DE LA VEGA.	82
9	RESULTADOS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE LA SUBCUENCA ESPECÍFICA PUERTA DE LA VEGA.	86

NO.	D E S C R I P C I O N	PÁG.
10	BODEGAS DE ALMACENAMIENTO QUE EXISTEN EN LA SUBCUENCA ESPECÍFICA PUERTA DE LA VEGA.	91
11	CENSO DE MAQUINARIA E IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS DE LA SUBCUENCA ESPECÍFICA PUERTA DE LA VEGA.	94
12	CREDITO DE AVÍO BACRO, S.N.C. AMECA DE LA SUBCUENCA ESPECIFICA PUERTA DE LA VEGA.	102
13	CREDITO REFACCIONARIO BACRO, S.N.C. AMECA DE LA SUBCUENCA ESPECÍFICA PUERTA DE LA VEGA.	103
14	CREDITO DE AVÍO FIRA AMECA DE LA SUBCUENCA ESPECÍFICA PUERTA DE LA VEGA.	104
15	CREDITO REFACCIONARIO FIRA AMECA DE LA SUBCUENCA ESPECIFICA PUERTA DE LA VEGA.	105
16	SEGURO AGRÍCOLA FONDO DE AUTOASEGURAMIENTO DE LA SUBCUENCA ESPECÍFICA PUERTA DE LA VEGA.	106
17	ESTÍMULOS PARA LA PRODUCCIÓN PER PAPMA, P.V. 1992/92 DE LA SUBCUENCA ESPECIFICA PUERTA DE LA VEGA.	108

LISTA DE FIGURAS

NO.	D E S C R I P C I O N	PÁG.
1	PLANO DE LOCALIZACIÓN DE LA SUBCUENCA ESPECÍFICA PUERTA DE LA VEGA	14
2	PERFIL DEL CAUCE PRINCIPAL RÍO AMECA	20
3	PERFIL DEL CAUCE TRIBUTARIO ARROYO LOS LLANITOS	21
4	PERFIL DEL CAUCE TRIBUTARIO ARROYO LA ATARJEA	22
5	PERFIL DEL CAUCE TRIBUTARIO ARROYO CORRALEJO	23
6	PERFIL DEL CAUCE TRIBUTARIO ARROYO PIEDRA BLANCA	24
7	PERFIL DEL CAUCE TRIBUTARIO ARROYO EL CARRIZO	25
8	PERFIL DEL CAUCE TRIBUTARIO ARROYO CAJONES	26
9	PERSPECTIVA GRAFICA DE LAS PENDIENTES DE LA SUBCUENCA ESPECÍFICA PUERTA DE LA VEGA	35
10	GEOLOGÍA DE LA SUBCUENCA ESPECÍFICA PUERTA DE LA VEGA	39
11	GRÁFICA DE LOS FACTORES CLIMATICOS DE LA SUBCUENCA ESPECÍFICA PUERTA DE LA VEGA	43

NO.	D E S C R I P C I O N	PÁG.
12	CLIMOGRAMA DE LA SUBCUENCA ESPECÍFICA PUERTA DE LA VEGA.	44
13	PLANO DE USO ACTUAL DEL SUELO DE LA SUBCUENCA ESPECÍFICA PUERTA DE LA VEGA.	51
14	PLANO DE USO POTENCIAL DEL SUELO DE LA SUBCUENCA ESPECÍFICA PUERTA DE LA VEGA.	52
15	PLANO DE UNIDADES DE SUELO DE LA SUBCUENCA ESPECÍFICA PUERTA DE LA VEGA.	56
16	PLANO DE EROSIÓN Y SALINIDAD DE LA SUBCUENCA ESPECÍFICA PUERTA DE LA VEGA.	62
17	PLANO DE LA MATERIA ORGÁNICA Y PH DE LA SUBCUENCA ESPECÍFICA PUERTA DE LA VEGA.	73

LISTA DE CUADROS EN EL APENDICE

NO.	D E S C R I P C I O N	PÁG.
1	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA SUBCUENCA ESPECÍFICA ARROYO JALOLCO.	122
2	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA SUBCUENCA ESPECÍFICA PUERTA DE LA VEGA.	123
3	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA SUBCUENCA ESPECÍFICA ARROYO HONDO.	124
4	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA SUBCUENCA ESPECÍFICA ARROYO PIEDRA DE AMOLAR.	125
5	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA SUBCUENCA ESPECÍFICA QUEIXPAN.	126
6	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA SUBCUENCA ESPECÍFICA LOS PILARES.	127
7	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA SUBCUENCA ESPECÍFICA ARROYO SANTIAGO - CALERO.	128
8	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA SUBCUENCA ESPECÍFICA ARROYO PALMAREJO.	129
9	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA SUBCUENCA ESPECÍFICA VILLA HERMOSA.	130
10	EXTRACCIONES DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA SUBCUENCA ESPECÍFICA PUERTA DE LA VEGA.	131

NO.	DESCRIPCION	PÁG.
11	FACTORES CLIMÁTICOS DE LA SUBCUENCA ESPECÍFICA PUERTA DE LA VEGA.	132
12	CLASIFICACIÓN DE TEXTURAS DE LA SUBCUENCA ESPECÍFICA PUERTA DE LA VEGA.	133
13	CLASIFICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE LOS SUELOS DE LA SUBCUENCA ESPECÍFICA PUERTA DE LA VEGA.	134
14	CLASIFICACIÓN DE LAS UNIDADES DE SUELO DE LA SUBCUENCA ESPECÍFICA PUERTA DE LA VEGA.	135
15	CLASIFICACIÓN DE LA EROSIÓN HÍDRICA DE LA SUBCUENCA ESPECÍFICA PUERTA DE LA VEGA.	136
16	CLASIFICACIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA DE LA SUBCUENCA ESPECÍFICA PUERTA DE LA VEGA.	137

RESUMEN

En el presente trabajo se identificaron las regiones hidrológicas en que se encuentra comprendido el municipio de Ameca, así como las cuencas tributarias y las subcuencas específicas, en las que a partir de los efectos de degradación aparentes se les sometió a un proceso de calificación y evaluación preliminar. Lo anterior se determinó que la subcuenca hidrológica más afectada por procesos de degradación aparentes es la subcuenca específica "Arroyo Jalolco", sin embargo por la importancia económica y social de la subcuenca específica "Puerta de la Vega", que en orden de importancia por los efectos de degradación aparentes ocupó el segundo lugar; fue la que se eligió para diagnosticar los procesos de degradación en base a la caracterización más completa y específica como resultado de la interpretación de las características fisiográficas se determinó que los principales procesos de degradación que afectan a la subcuenca específica son en orden de importancia: 1. Erosión Hídrica, 2. Deficiencia de Materia Orgánica, 3. Deforestación, 4. Sobrepastoreo, 5. pH del suelo, 6. Contaminación del agua, 7. Salinidad y 8. Incendios Forestales.

De lo anterior se desprende que para contrarrestar los efectos causados al entorno agroecológico se debe dar el uso más adecuado al suelo, emprender acciones de control de la erosión, evitar el sobrepastoreo, reforestar áreas degradadas, incorporar materia orgánica al suelo, promover la labranza de conservación, evitar la tala inmoderada de los recursos forestales, incorporar mejoradores de suelos, controlar y evitar la contaminación del agua de riego y mejorar los sistemas de drenaje parcelario, así como evitar los incendios forestales.

I. INTRODUCCION

A nivel mundial se han originado cambios políticos y económicos dirigidos a propiciar el máximo desarrollo de cada país. Esto mediante la optimización del aprovechamiento de los recursos naturales disponibles, obteniendo con ello incremento de producción y productividad en todos los sectores.

México no es la excepción, existen cambios sustanciales en todos los sectores, el sector agropecuario, uno de los de mayor rezago en su desarrollo (comparativamente con otros sectores como el industrial o el de servicios), en la actualidad vive una etapa de modernidad apoyada en las reformas al artículo 27 Constitucional, las que liberan al productor agropecuario, para que él mismo se organice y produzca lo que más le convenga, además le brinda seguridad y certeza sobre la tenencia de la tierra, de esta manera se abren las fronteras para su propio desarrollo en un marco en el que participan los productores organizados para el aprovechamiento de sus recursos, buscando también la diversificación de la producción, de acuerdo a las características agroecológicas de cada lugar; dando paso a la agricultura especializada que permita ampliar sus expectativas de la región, no solo de manera interna, sino al exterior.

Los productores de cultivos básicos han obtenido algunos adelantos en cuanto a la tecnología aplicada, pero han descuidado el medio físico, propiciando su degradación, lo que hace necesario aplicar la tecnología, no sólo en el sentido de lograr incrementos de la producción, sino en preservar y mejorar las condiciones del suelo del agua y todos los elementos que hacen posible el desarrollo armónico del hombre en la naturaleza.

Se hace imperativo que los productores participen en un cambio dinámico incorporándose a un sistema de planeación que les permita, mediante la asesoría técnica y la organización, desarrollar esquemas productivos que les permitan lograr mayores niveles de competitividad que impulsen su desarrollo económico y social.

La subcuenca específica Puerta de la Vega, es una parte del territorio del municipio de Ameca, que no escapa, como la totalidad del territorio del estado, del país y quizás del mundo entero al uso indiscriminado de sus recursos naturales.

El presente estudio señala los niveles de degradación que los mismos han alcanzado a través de siglos y generaciones de seres humanos, que no han percibido medir el impacto ni las perturbaciones que sus actividades ocasionan, alterando el equilibrio ecológico, en perjuicio de las generaciones futuras, como lo establece la agricultura sostenible donde los países desarrollados han puesto en práctica esta renovada filosofía en la producción agropecuaria y forestal.

También se hace una reflexión de las causas principales y las posibles alternativas de solución a la compleja problemática que se plantea, constituye además un esfuerzo institucional de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (S.A.R.H.) a través del Distrito de Desarrollo Rural No. III, que mediante el Programa de Investigación y Extensión (PIEX), busca alternativas de solución aplicables mediante un paquete de opciones que se ofrezcan a los productores y simultáneamente a los asesores técnicos externos.

1.1 Objetivos

- 1 Describir los procesos de degradación en un área delimitada en forma natural por parteaguas, denominada cuenca hidrológica, generados y/o influenciados por la naturaleza o por la actividad de los seres humanos que la habitan.
- 2 Diagnosticar las posibles causas de su origen.
- 3 Pronosticar su evolución.
- 4 Proponer alternativas de solución que sirvan como base para la formulación de proyectos específicos, productivos o de conservación y mejoramiento de los recursos.

1.2 Hipótesis

Los procesos de degradación que afectan el área de la Subcuenca específica Puerta de la Vega, disminuyen paulatinamente el potencial productivo y agropecuario; asimismo merman y destruyen la vegetación natural y con ella a la fauna silvestre.

1.3 Supuestos

El conocimiento del contenido de este estudio, motivará a los productores del área a tomar medidas de corrección a los problemas que aquí se plantean.

El diagnóstico servirá como fundamento a las gestiones de apoyo institucional por parte del sector social y productivo del área.

1.4 Justificación

En el año próximo pasado, la asistencia técnica tuvo un cambio importante, las instituciones oficiales retiraron el apoyo en este rubro a los productores del campo, llevándose el personal un cúmulo de experiencias y conocimientos adquiridos durante años, en las que fueron sus áreas de trabajo.

Lo anterior permitió la transición hacia la asistencia técnica privada, la cual sin antecedentes claros y específicos tardaría años en conformar un conocimiento amplio y objetivo de la problemática local.

La realización de este diagnóstico, conjuga el interés por contar con un trabajo de microplaneación, que a la vez introduzca el concepto de subcuenca, para delimitar en forma natural un área que presente condiciones específicas marcadas por la naturaleza, donde se desarrollan procesos dinámicos de degradación, sin importar su división política, que sirva para que los productores encuentren un documento que les permita tomar decisiones en forma rápida y eficaz.

2.- ANTECEDENTES

No se conoce antecedente documental de investigación o diagnóstico de los procesos de degradación que consideren como ámbito de estudio, áreas delimitadas en forma natural por parteaguas en el municipio: siempre ha girado en torno a delimitaciones políticas y operativas, atendiendo al interés de la institución u organismo que los realiza.

Tradicionalmente se han practicado en la región de Ameca, procesos de producción dirigidos o asesorados por personal técnico, oficial o privado, considerando factores o diagnósticos parciales, enfocados hacia un proceso específico, que si bien han cumplido su objetivo particular, se ha desdeñado un enfoque amplio que considere áreas comunes con características definidas; así como los procesos de degradación que tienen efectos acumulativos o multiplicativos al desarrollar actividades por parte de los productores, sin tomar en cuenta la vocación del uso del suelo, en deterioro y desaprovechamiento de los factores que inciden en la producción.

La Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos a través del Distrito de Desarrollo Rural No. III con sede oficial en Ameca, Jalisco así como de la Unidad de Riego Ameca de la Comisión Nacional del Agua; ha realizado estudios consistentes en muestreos y análisis de suelos y de aguas con fines de riego que han sido interpretados y aplicados en forma aislada y parcial, siempre atendiendo a la finalidad del proyecto que los encuadra. También se han realizado estudios particulares e institucionales que describen la problemática económica y social haciendo mención muy general de los factores agroclimáticos.

En el presente trabajo se consideran los estudios realizados tanto por instituciones como por particulares con un enfoque integrador, apoyados en el conocimiento directo del Area de Estudio y la consulta de Bibliografía con temas relacionados o afines.

3.- MATERIALES Y METODOS

3.1 Materiales

Para la realización de este trabajo, se emplearon los siguientes materiales:

a) Cartas del Centro de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL 1975-1976).

Hidrología de aguas superficiales:

Escala 1:250,000

F-13-8	Tepic
F-13-9	Aguascalientes
F-13-11	Puerto Vallarta
F-13-12	Guadalajara

Geológica:

Escala 1:50,000

F-13-D-63	Ameca
F-10-D-64	Tala

Edafológica:

Escala 1:50,000

F-13-D-63	Ameca
F-13-D-64	Tala
F-13-D-73	Atengo
F-13-D-74	Cocula

- b) Planímetro
- c) Curvómetro
- d) Escalímetro
- e) Escuadras
- f) Compás de precisión
- g) Colores varios tipos
- h) Estilógrafos
- i) Papel albanene
- j) Papel milimétrico
- k) Marcadores
- l) Calculadora

3.2 Metodología

3.2.1 Identificación y Delimitación de Región, Cuencas y Subcuencas Hidrológicas

En las cartas hidrológicas de aguas superficiales escala 1:250,000, se encuentran delimitadas las regiones, cuencas y subcuencas hidrológicas; los límites topográficos o parteaguas de éstas se identificaron y delimitaron en cartas escala 1:50,000 para facilitar el manejo y la interpretación de la información contenida en ellas, siendo las de mayor importancia: coordenadas geográficas, cuadrícula de Mercator, curvas de nivel e hidrología superficial, en base a la guía para la descripción cartográfica de Puig, 1976.

3.2.2 Delimitación de Subcuencas Específicas

Tomando como base las cuencas y subcuencas hidrológicas delimitadas en las cartas del CETENAL, mismas que tienen una extensión o área indeterminada, se definió que el municipio de Ameca se encuentra ubicado en la región hidrológica Num. 14

"Ameca" y que forma parte de las cuencas A "Presa de la Vega-Cocula" y B "Río Ameca-Atenguillo" y que dentro del mismo municipio se encuentran las subcuencas hidrológicas A a "Río cocula" y B b "Río Ameca-Pijinto".

Posteriormente se procedió a identificar y delimitar las cuencas tributarias directas o sea las cuencas de todos y cada uno de los arroyos tributarios del dren principal que es el Río Ameca, que en número total suman 56 corrientes o arroyos con cuencas, cuyas superficies varían en un rango desde 18-00 has. (arroyo entre Malpasito y el Cuis), hasta 10,150-00 has. (cuenca del arroyo de Santiago-Calero).

Para facilitar el manejo de la información, la viabilidad y rentabilidad de proyectos, se recomienda que se consideren cuencas cuya superficie sea de 6,000 a 10,000 ha, por lo que se agruparon las cuencas tributarias en nueve subcuencas específicas, manteniendo el concepto primordial de "cuenca" y superficie con características agroclimáticas similares (cuadro 1).

3.3 Evaluación Preliminar por Subcuenca Específica en base a los Procesos de Degradación Aparentes.

Considerando el uso inadecuado del suelo, la erosión hídrica, el pH, la contaminación, el contenido de materia orgánica, el sobrepastoreo, la deforestación y los incendios forestales, principales procesos de degradación y tomando como base de datos el diagnóstico general del CADER 015, el padrón de productores, la relación de potreros y superficies, un estudio de pH y M-O y observaciones directas de campo, siguiendo la metodología que recomienda el documento "Diagnóstico para el manejo de Cuencas", publicado por la S.A.R.H. (1988) que considera un valor de 0.25 a uno para cada proceso de degradación, al índice porcentual de la superficie afectada en relación directa a la superficie total de la subcuenca (ejemplificando):

Cuadro 1 CUENCAS Y SUBCUENCAS ESPECIFICAS Y TRIBUTARIAS DE LA REGION HIDROLOGICA No. 14, AMECA, COMPRENDIDAS DENTRO DEL MUNICIPIO DE AMECA

CUENCA	SUBCUENCA	SUBCUENCA ESPECIFICA	SUBCUENCA TRIBUTARIA	SUPERFICIE (ha)		
A. PRESA DE LA VEGA - COCULA	a. RIO COCULA	I. PTA.DE LA VEGA	1. Pta. de la Vega	2,764-00		
			2. A. Los Guayabos	621-00		
			3. Sn. A. Matute	1,504-00		
			4. A. Piedra Blanca	1,624-00		
			5. Labor de Solis	3,006-00		
			6. Buenos Aires	<u>3,254-00</u>		
					12,773-00	
		II. VILLA HERMOSA	1. A.La Chirimoya	2,881-00		
	2. A.La Barranca		3,665-00			
	3. A. Las Manitas		2,168-00			
	4. Los Laureles		<u>1,654-00</u>			
				10,368-00		
	B. RIO AMECA - ATENGUILLO	b. RIO AMECA - PIJINTO	I. A. JALOLCO	1. Ameça	1,168-00	
				2. A. Jalolco	4,285-00	
3. A. La Barranca				<u>1,363-00</u>		
			6,816-00			
II. ARROYO HONDO						1,100-00
			1. Arroyo Hondo	1,059.00		
			2. San Nicolás	663-00		
			3. Huarachilla	546-00		
			4. Arroyo Seco	307-00		
			5. Los Morillos	885-00		
			6. Malpaso	<u>522-00</u>		
7. La Villita			5,082-00			
III. QUEIXPAN						864-00
			1. A. Zacapoaxtla	467-00		
			2. Arroyo El Chivo	1,474-00		
			3. A. Los Laureles	580-00		
			4. A.Tepehuajes	1,791-00		
			5. A. La Angostura	<u>354-00</u>		
6. Arroyo La Cal	5,530-00					
IV. ARROYO PIEDRA DE AMOLAR				1,341-00		
	1. La Pareja	989-00				
	2. A. P.de Amolar	2,743-00				
	3. A. La Cañada	295-00				
	4. A. Los Enebros	78-00				
	5. Jayamitla	1,290-00				
	6. A. Agua Blanca	<u>294-00</u>				
7. A. Tinajita	7,030-00					

continuación del cuadro 1.

CUENCA	SUBCUENCA	SUBCUENCA ESPECIFICA	SUBCUENCA TRIBUTARIA	SUPERFICIE (ha)
B. RIO AMECA - ATENGUILLO	b. RIO AMECA - PIJINTO	V. EL PALMAREJO	1. El Palmarejo	3,233-00
			2. Arroyo El Colomo	4,007-00
			3. Arroyo El CHilar	557-00
			4. Malpasito El Cuis A	18-00
			5. Malpasito El Cuis B	55-00
			6. Malpasito El Cuis C	44-00
			7. Malpasito El Cuis D	82-00
			8. Malpasito El Cuis E	36-00
			9. Malpasito El Cuis F	182-00
			10. Malpasito El Cuis G	208-00
			11. Malpasito El Cuis H	82-00
			12. Malpasito El Cuis I	<u>74-00</u>
				8,578-00
		VI. LOS PILARES	1. A. La Huerta	1,641-00
			2. A. El Grande	1,044-00
			3. A. Los Pilares	1,525-00
			4. A. El Zoquite	1,221-00
			5. A. El Pochote	439-00
			6. A. El Magistral	2,780-00
			7. Subida al Pochote	<u>290-00</u>
				8,940-00
		VII. ARROYO SANTIAGO- CALERO	1. Arroyo Santiago	10,021-00
			2. Arroyo Calero	<u>1,978-00</u>
				11,999-00
			TOTAL:	<u>77,116-00</u>

Superficie Total 12,773-00 ha

Superficie con problemas de deforestación 5,388-00 ha

$$\text{Indice} = \frac{5,388}{12,773} = 0.4218$$

Indice por tipo de proceso (b = 1)

Indice por intensidad del proceso (3 = 1)

Indice por vocación y uso del suelo (f/p = 0.5)

$$\text{Al multiplicar } 0.4218 (1) (1) (0.5) \times 100 = 21.09$$

21.09 es la calificación para ese tipo de proceso de degradación en la subcuenca específica, entonces se hace la sumatoria total por proceso para obtener la calificación final para cada subcuenca, como se ilustra en los cuadros del 1 al 9 del apéndice y se expresa en forma resumida en el cuadro 2.

Cuadro 2. RESULTADOS DE LA EVALUACION PRELIMINAR POR
SUBCUENCA ESPECIFICA.

SUBCUENCA ESPECIFICA	INDICE DE DEGRADACION (no porcentual)
RH 14 B b I Arroyo Jalolco	121.22
RH 14 A a I Puerta de la Vega	116.44
RH 14 B b II Arroyo Hondo	106.03
RH 14 B b IV Piedra de Amolar	97.24
RH 14 B b III Queixpan	83.82
RH 14 B b VI Los Pilares	68.14
RH 14 B b VII A. Santiago - Calero	67.83
RH 14 B b V Arroyo Palmarejo	64.11
RH 14 A a II Villa Hermosa	57.90

4.- RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Selección de la Subcuenca Específica Prioritaria

Como se puede observar en el cuadro 2, la Subcuenca que resultó con un índice (no porcentual) más elevado de degradación es la subcuenca específica RH. B b I, denominada Arroyo Jalolco; sin embargo, se consideró como subcuenca específica prioritaria la que en orden resultó ocupar el segundo lugar por su índice de degradación que se denomina RH. A a I "Puerta de la Vega". Tomando en cuenta que, no obstante haberse obtenido un índice de degradación más bajo que la de Arroyo Jalolco, es un área con mayor densidad de población y en la que los sistemas de producción agropecuarios, son tanto por su intensidad, como por su importancia económica y social de impacto determinante para el entorno agroecológico.

4.2 Caracterización de la Subcuenca Específica Puerta de la Vega

4.2.1 Características Fisiográficas

4.2.1.1 Ubicación

La subcuenca específica Puerta de la Vega se localiza entre los 20°32' y 20°38' de latitud norte y entre los 103°51' y 104°04' de longitud oeste.

Forma parte de la región hidrológica num. 14 Rio Ameca, cuenca "A" Presa de La Vega - Cocula, subcuenca "a" Rio Cocula, Subcuenca tributaria y específica denominada Puerta de la Vega (figura 1).

Está ubicada al noreste de la cabecera municipal y sede del Distrito de Desarrollo Rural No. III, operativamente corresponde al Centro de Apoyo al Desarrollo Rural (CADER) No. 15 en Ameca.

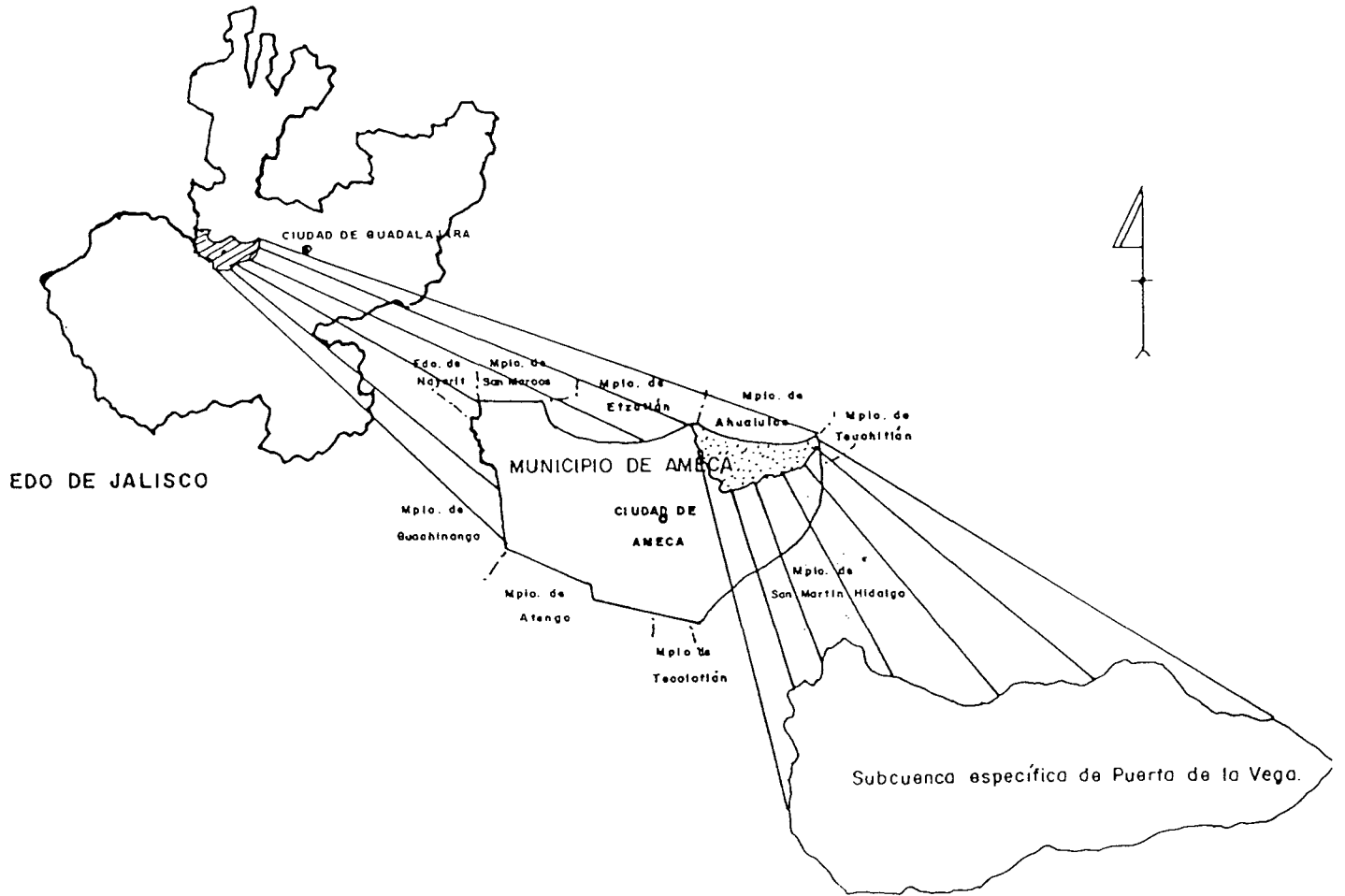


Fig. 1.- PLANO DE LOCALIZACION DE LA SUBCUENCA ESPECIFICA PUERTA DE LA VEGA

4.2.1.2 Hidrología

4.2.1.2.1 área de la subcuenca

El área total de la subcuenca es de 12,773 ha y se encuentra delimitada en forma natural al norte por el parteaguas de la Sierra de Ameca, al sur por el Rio Ameca, al este por el poblado La Vega y por el oeste Camino Ameca – Ahualulco.

La subcuenca específica está integrada por subcuencas tributarias que fueron agrupadas en una superficie que permita desde el punto de vista operativo su análisis y proyección y que además presente características similares.

4.2.1.2.2 perímetro

El perímetro de la subcuenca se identificó en cartas topográficas del CETENAL y para determinar su longitud se empleó el curvímetro, utilizando la siguiente ecuación:

$$(L) \text{ Longitud del perímetro en kilómetros} = \frac{1 (500)}{1,000}$$

l = longitud del perímetro

(500) = escala de la Carta del CETENAL escala 1:50,000

$$L = \frac{1 (500)}{1,000} = L = \frac{112 (500)}{1,000} = \frac{56,000}{1,000} = 56$$

$L = 56$ kilómetros

4.2.1.2.3 longitud del cauce

En la subcuenca de estudio, el cauce o dren principal es el Rio Ameca y su extensión tiene una longitud de 20.750 km. y fué calculada con el curvímetro en cartas del CETENAL, mediante la ecuación $L = \frac{l (500)}{1,000}$, donde:

L = longitud del cauce en kilómetros

l = longitud del cauce definido por el curvímetro en cms.

(500) = escala de las cartas del CETENAL 1:50,000 donde un centímetro equivale a 500 metros.

$$L = \frac{1 (500)}{1,000} = \frac{41.5 (500)}{1,000} = 20.750 \text{ kilómetros}$$

4.2.1.2.4 pendiente del cauce

La pendiente del cauce es la relación que existe entre el desnivel en dos puntos del mismo y la longitud entre los puntos de referencia, que en nuestro caso son aquellos en los que el cauce principal de la subcuenca específica Puerta de la Vega, inicia al sur del poblado La Vega y termina en las inmediaciones en la parte oriente de la ciudad de Ameca.

La pendiente del cauce influye sobre la velocidad de flujo y juega un papel importante en la forma de escurrimiento. Esta se puede obtener directamente o en tramos parciales, de acuerdo a la fórmula siguiente:

$P_c = \frac{h_i}{L} \times 100$ donde P_c = Pendiente media del cauce expresada en por ciento.

h_i = Desnivel entre el punto de entrada y el punto a la salida de la subcuenca.

L = Longitud del cauce principal expresado en metros.

Aplicación de la fórmula:

h_i = Altitud del punto de entrada menos altitud del punto de salida.

$h_i = 1.244 - 1.215$ metros

$h_i = 29$ metros

$L = 20,750$ metros

$P_c = \frac{29 \text{ m.}}{20,750 \text{ m}} \times 100$

$P_c = 0.139\%$

El mismo procedimiento se empleó para encontrar la pendiente de los cauces secundarios dentro de la subcuenca, mismos que en este caso escurren en forma perpendicular al cauce principal y constituyen sus afluentes o corrientes tributarias.

<u>"Arroyo Los Llanitos":</u>	Altitud de origen	1,940 m.
	Altitud de desembocadura	1,240 m.
	$h_i =$	700 m.
$L = \underline{10,450 \text{ m.}}$	$P_c = \frac{700 \text{ m.}}{10,450 \text{ m.}} \times 100$	<u>6.69 %</u>

<u>"Arroyo Cajones":</u>	Altitud de origen	1,500 m.
	Altitud de desembocadura	1,240 m.
	hi =	260 m.
L = <u>4,750 m.</u>	Pc = $\frac{260 \text{ m.}}{4,750 \text{ m.}} \times 100$	<u>5.47 %</u>

4.2.1.2.5 perfil del cauce

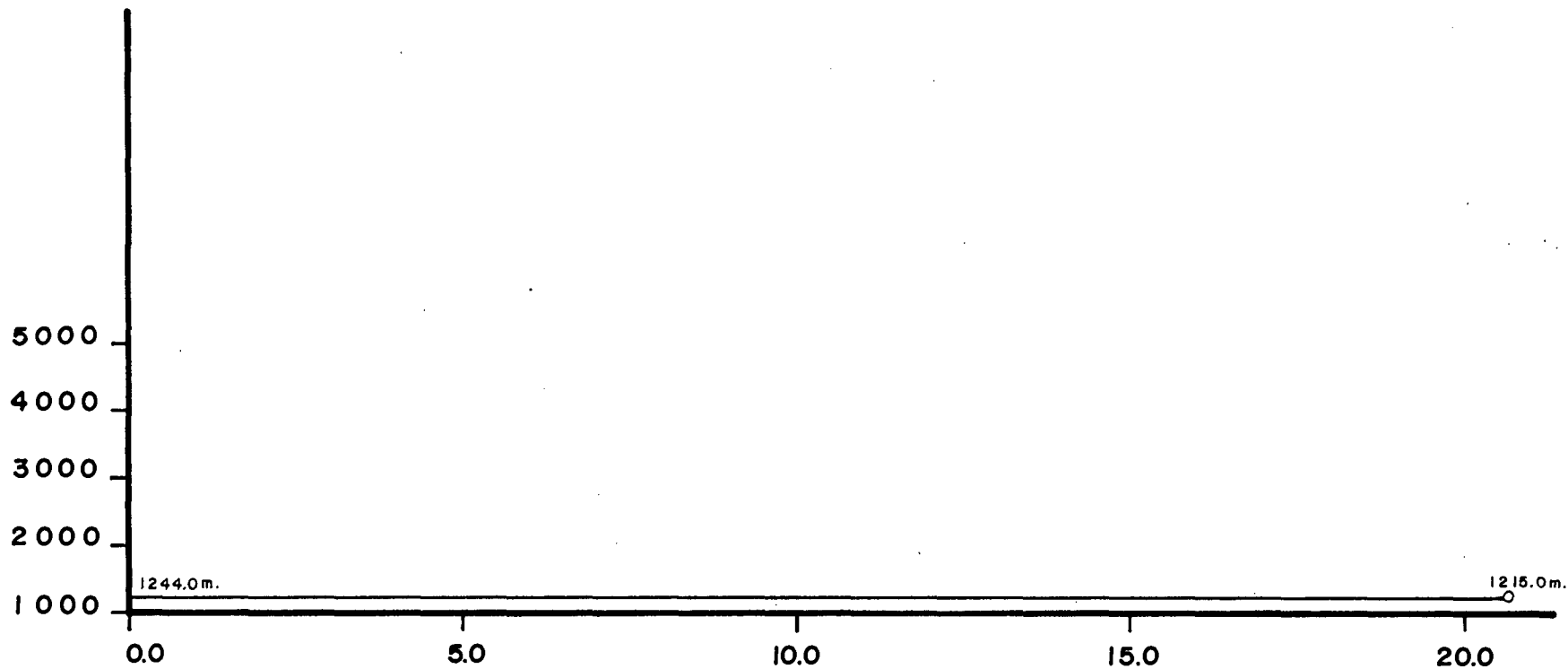
En la subcuenca objeto de este diagnóstico el perfil del cauce principal es muy uniforme, considerando la pendiente tan leve y que además es la pendiente dominante de la subcuenca misma que tiene un sentido de este a oeste.

La pendiente de los arroyos o corrientes tributarias es perpendicular al Rio Ameca, con sentido de norte a sur, son pendientes fuertes que originan una falsa apreciación de la dirección y sentido de la pendiente dominante de la subcuenca (figs. 2, 3, 4, 5, 6, 7, y 8).

4.2.1.2.6 relación precipitación / esorrentía

Cuando no se cuenta con datos de aforo a la salida de las corrientes de una cuenca, la estimación de los escurrimientos medio y máximo debe realizarse utilizando fórmulas empíricas que puedan producir los escurrimientos en base a datos de precipitación y características del área.

m.s.n.m.



ALT. ENT. A LA SUBCUENCA 1244M.

ALT. SALIDA DE LA SUBCUENCA 1215 M.

KILOMETROS

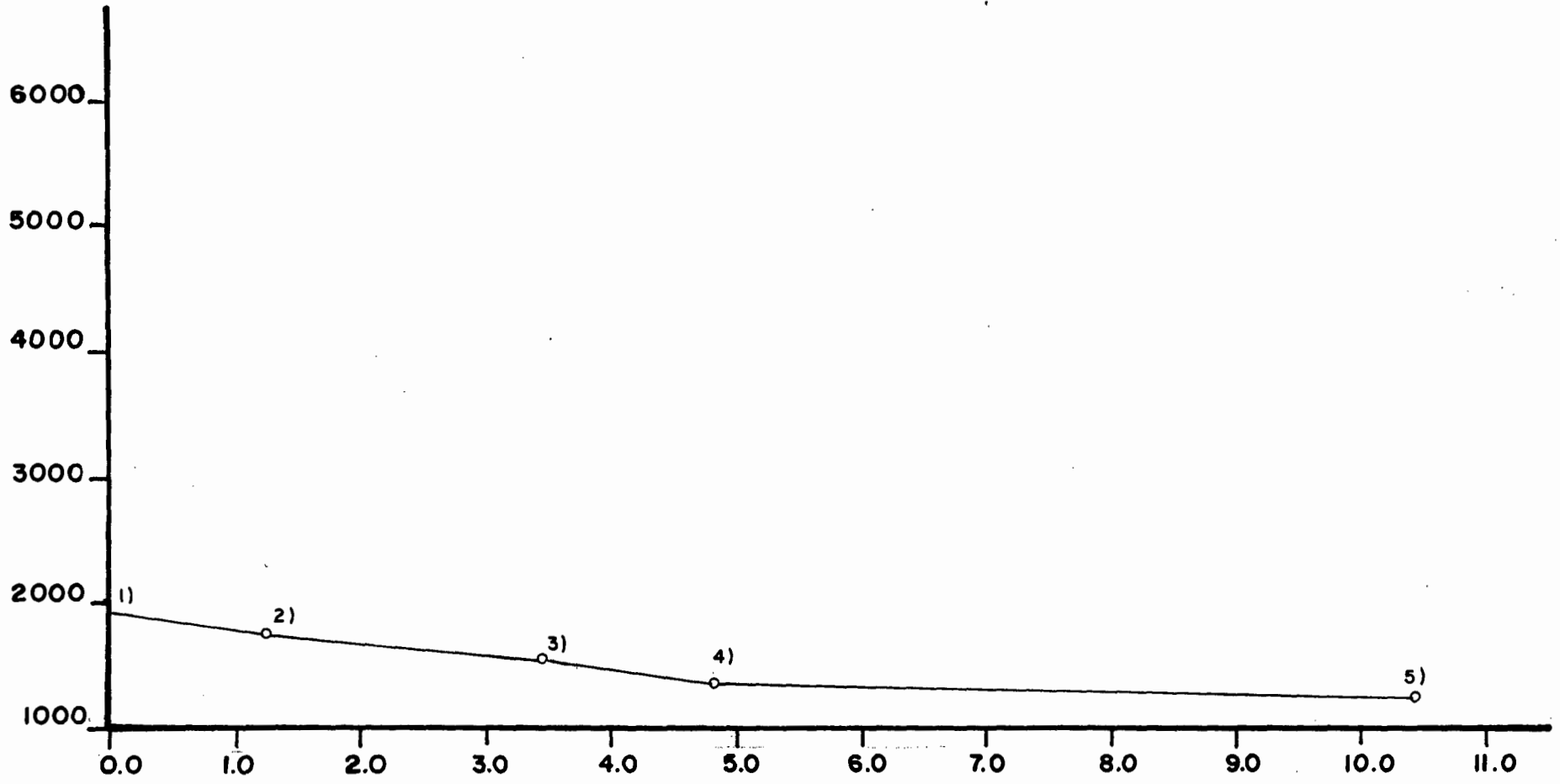
PC=0.139%

L=20.750Km.

hi=29.0 M

Fig. 2.- PERFIL DEL CAUCE PRINCIPAL
RIO AMECA

m. s. n. m.



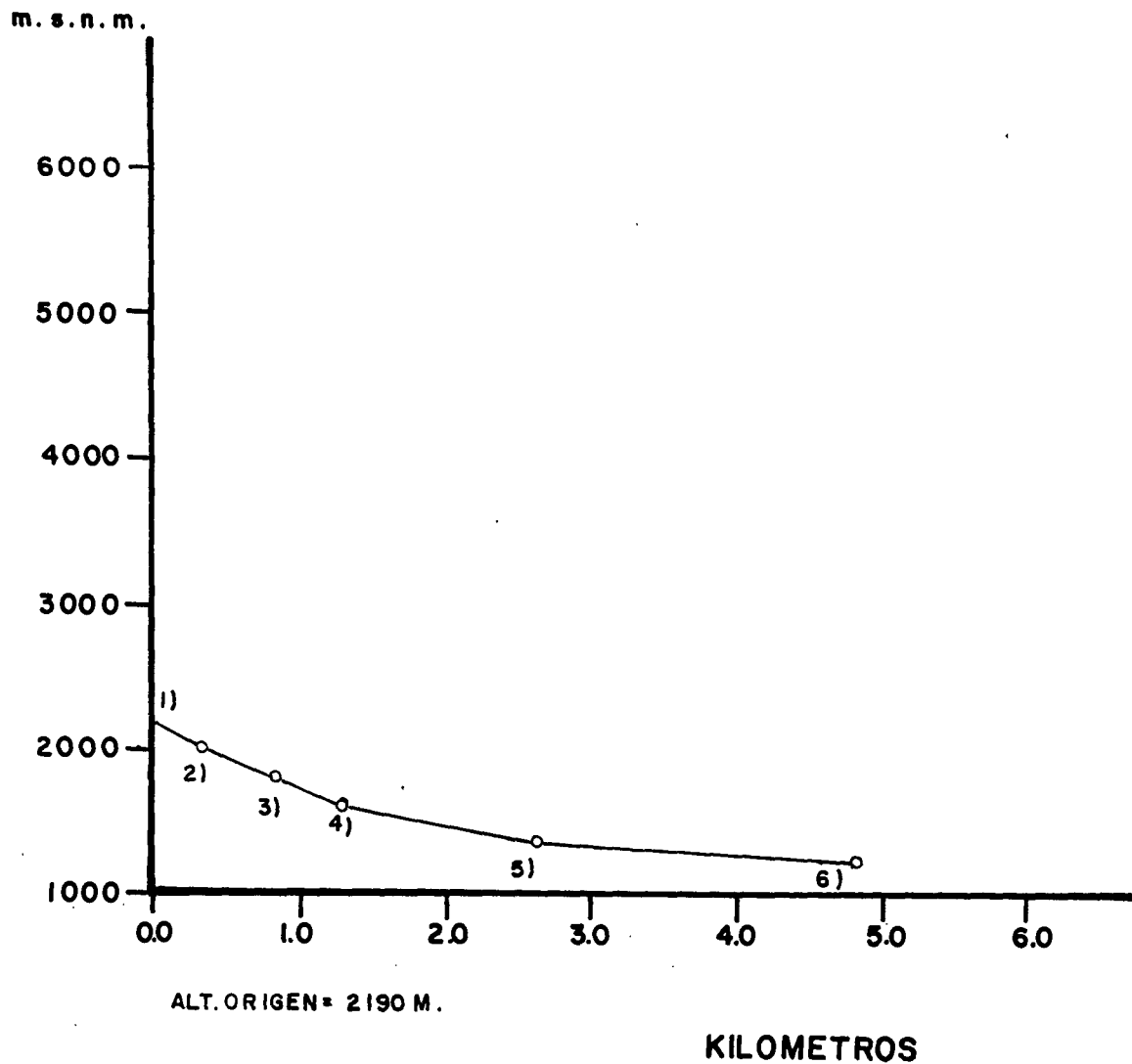
ALT. ORIGEN = 1940 M.

ALT. DESEMB = 1240 M.

KILOMETROS

Fig. 3.- PERFIL DEL CAUCE TRIBUTARIO
ARROYO LOS LLANITOS

PC=6.69%
L=10.450 M.
hi=700 M.



ALT. ORIGEN = 2190 M.

ALT. DESEMB. = 1240 M.

KILOMETROS

Fig. 4.- PERFIL DEL CAUCE TRIBUTARIO
ARROYO LA ATARJEA

PC=19.58 %
L=4850 M.
hi=950 M.

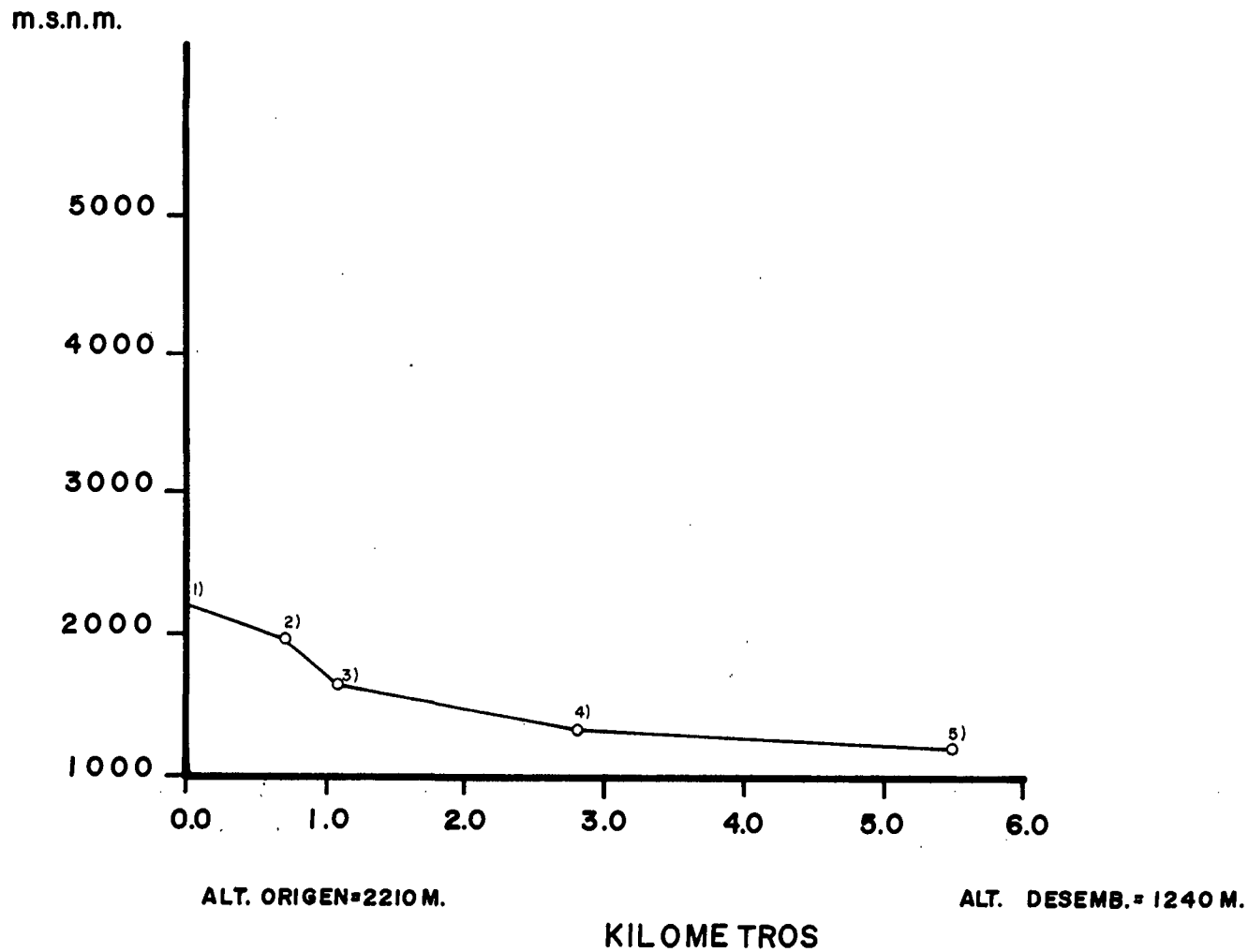
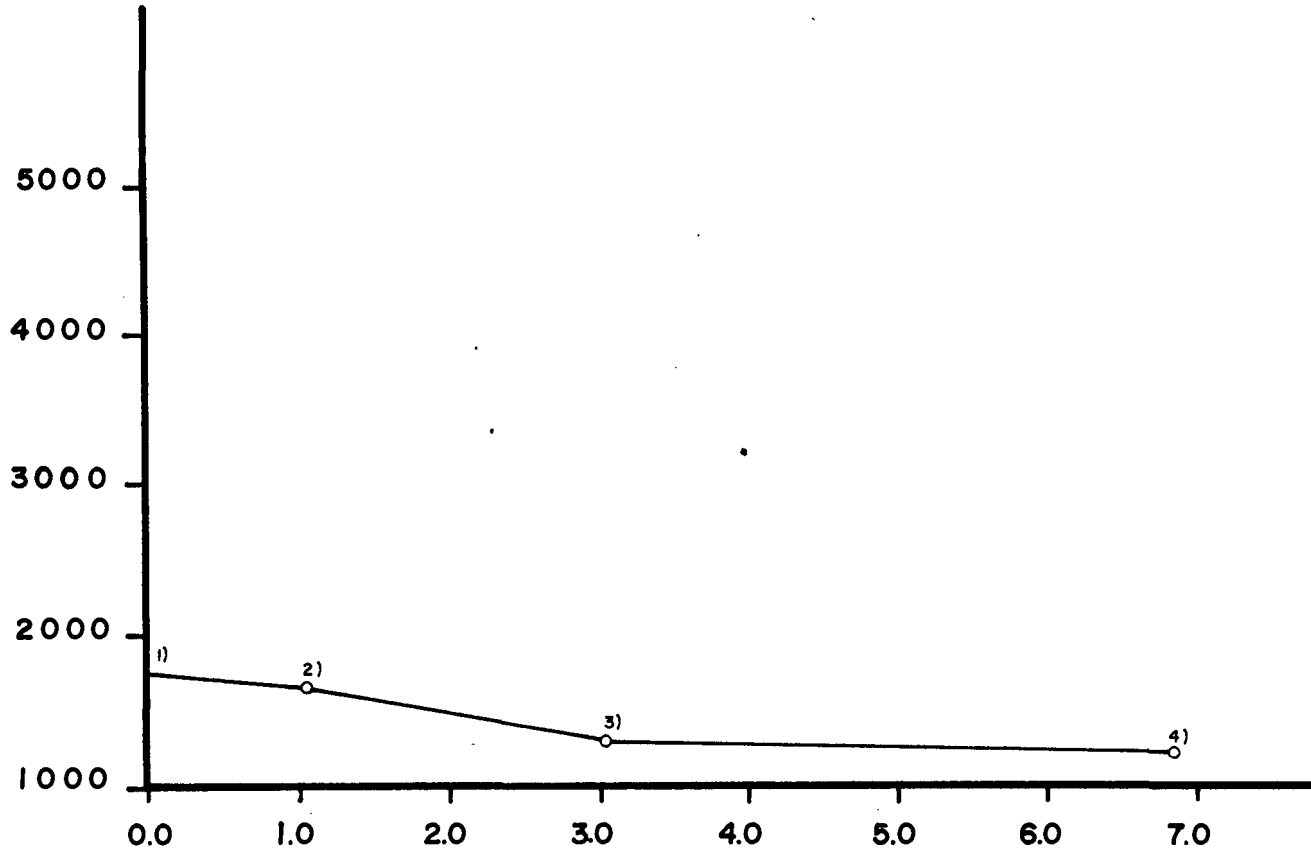


Fig. 5.- PERFIL DEL CAUCE TRIBUTARIO
ARROYO CORRALEJO

PC=17.6%
L=5500 M.
hi=970 M.

m.s.n.m.



ALT. ORIGEN = 1750M.

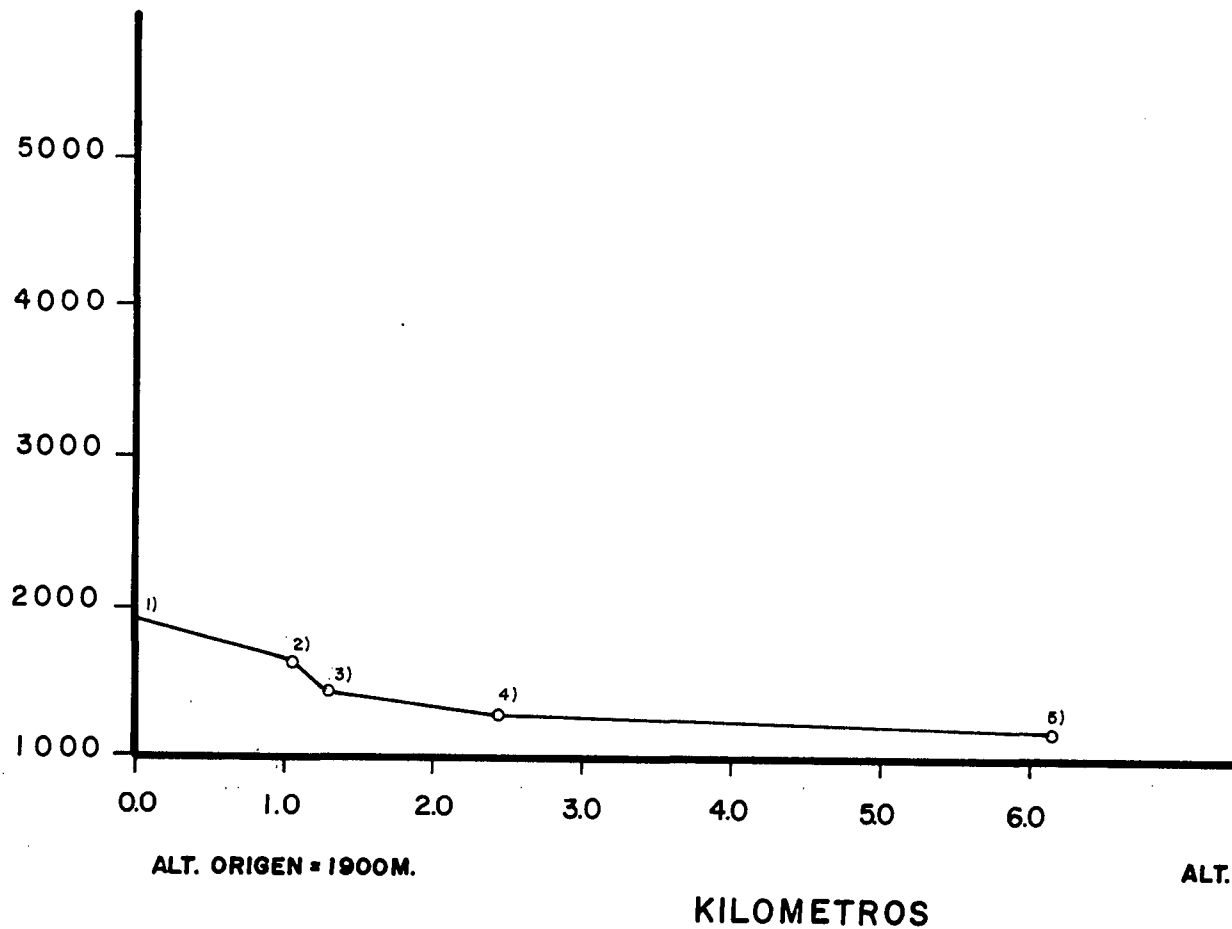
ALT. DESEMB. = 1240M.

KILOMETROS

Fig. 6.- PERFIL DEL CAUCE TRIBUTARIO
ARR OYO PIEDRA BLANCA

PC=7.39 %
L=6900 M.
hi=510 M.

m.s.n.m.



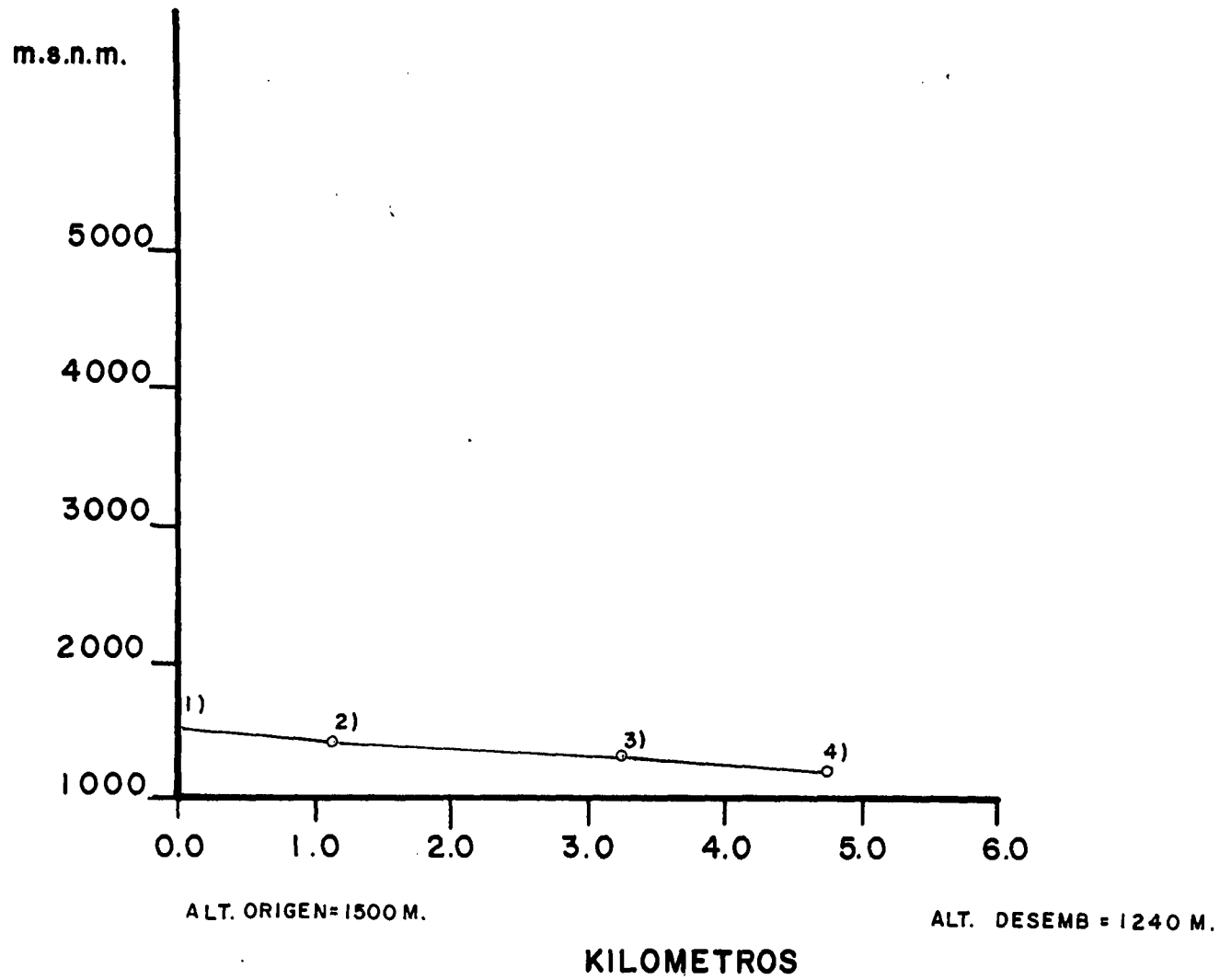
ALT. ORIGEN = 1900M.

ALT. DESEMB. = 1240M.

KILOMETROS

Fig. 7.- PERFIL DEL CAUCE TRIBUTARIO
ARROYO CARRIZO

PC = 10.31 %
L = 6400 M.
hi = 660 M.



**Fig. 8 - PERFIL DEL CAUCE TRIBUTARIO
ARROYO CAJONES**

**PC=5.47%
L=4750 M.
hi=260 M.**

Para estimar los escurrimientos en forma indirecta, se determina previamente el coeficiente de escurrimiento, el que se define como la relación que existe entre el volúmen escurrido y el volúmen llovido, según la relación: $C = \text{volúmen escurrido} / \text{volúmen llovido}$.

Cuando no se cuenta con datos de escurrimientos, el valor del coeficiente se puede estimar por medio de valores que se le darán a "c" de acuerdo a las características de la cuenca y al uso del suelo.

Cuando la cuenca o área de drenaje presenta diferentes tipos de suelo, vegetación y pendiente media, el coeficiente de escurrimiento se obtendrá para cada área parcial y posteriormente se calcula el promedio para conocer el valor medio de "c" por aplicar en la cuenca (Colegio de Postgraduados, 1977).

A continuación se calcula el coeficiente de escorrentía:

$$C_e = \frac{4,088 \text{ temp.} (0.60) + 3,304 \text{ riego} (0.60) + 5,381 \text{ bosque} (0.30)}{12,773 \text{ ha.}}$$

$$C_e = \frac{2,452.8 + 1,982.4 + 1,614.3}{12,733} = \frac{6,049.5}{12,773} = 0.47$$

$C_e = 0.47$ Una vez conocido el coeficiente de escurrimiento se calcula el volúmen medio escurrido, de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$V_m = A \cdot C_e \cdot P_m$$

$$V_m = 127'730,000 \text{ m}^2 \times 0.47 \times 0.854 \text{ m.}$$

$$V_m = 51,268,267 \text{ m}^3$$

$$V_m = \underline{51,268,267 \text{ m}^3}$$

V_m = Volúmen medio

C_e = Coeficiente de escurrimiento

P_m = Precipitación media

4.2.1.2.7 hidrografía superficial

En la subcuenca, como ya fué descrito en el apartado de relación precipitación menos escorrentía, se estima un escurrimiento superficial de aproximadamente 51,268.26 millares de metros cúbicos, dando origen a una hidrografía de forma dendrítica (Pearl, 1979),

Estos escurrimientos se dan a través de los arroyos principales denominados: La Atarjea, Corralejo, Llanitos, Piedra Blanca, Carrizo y el de Cajones; mismos que por sus características podemos clasificar como subsecuentes, ya que tienen su cauce de norte a sur en forma perpendicular a la corriente principal que es el Rio Ameca e intermitentes por los períodos alternados de su escorrentía.

El cauce principal de la subcuenca es el Rio Ameca, mismo que es de tipo consecuente de poca pendiente de este a oeste y con carácter de corriente permanente, ya que bien por las aportaciones de afluentes que desembocan aguas arriba de la subcuenca por aportaciones de la Presa de La Vega o por afloramientos freáticos, su escorrentía es constante durante todos los meses del año.

4.2.1.2.8 corrientes subterráneas

Tomando como base la precipitación pluvial media anual, el tipo de clima y la vegetación existente, así como la textura superficial de los suelos y la superficie de la subcuenca, se estima que aproximadamente 12,839.87 millares de metros cúbicos, se infiltran al subsuelo, de los que una parte aflora en forma de mantos freáticos, entre las cotas 1,350 y 1,450 y la otra pasa a formar parte del acuífero que se extiende de este a oeste, tomando la forma del Valle de Ameca con afloramientos artesianos en la cota 1,250.

Evidencia de los afloramientos freáticos ocasionados por una falla geológica, se tienen en las localidades de El Portezuelo, Labor de Solis y San Antonio Matute; asimismo, de los afloramientos artesianos, se tienen evidencias claras a todo lo largo de la subcuenca en perforaciones que se han realizado con diversos fines (Luna y Kennet, 1979).

El volúmen extraído en 15 pozos destinados al uso agropecuario y 6 pozos para uso doméstico, es de 3,212.36 millares de metros cúbicos anuales, lo que deducido al volúmen que se estima es infiltrado en teoría nos dá un volúmen disponible en el subsuelo de 9,627.51 millares de metros cúbicos. Sin embargo, esto estaría sujeto a un análisis o estudio específico más completo que permita establecer la mecánica de la infiltración y dirección de la misma en el subsuelo (cuadro 10 del apéndice).

4.2.1.2.9 balance hidrológico

Considerando que la subcuenca específica tiene una área aproximada de 12,773 ha y que la precipitación media anual es de 854.4 mm y aplicando la fórmula:

$$\begin{aligned}\text{volúmen lluvia total} &= \text{Area} \times \text{precipitación pluvial} \\ \text{volúmen total} &= 127,730,000 \text{ m}^2 \times .08544 \text{ m.} \\ \text{volúmen total} &= 109,132.5 \text{ MM}^3\end{aligned}$$

Tenemos que el volúmen total del agua aportado por la lluvia es de 109,132.5 millares de metros cúbicos.

Deduciendo el volúmen escurrido que es de 51,268.26 MM³. tenemos un remanente de 57,864.24 MM³.

En la subcuenca se tienen 4,088 ha que se siembran con maíz de temporal y 5,381 ha de bosque. También se siembran cultivos de riego en 3,304 ha en éstos, consideramos deducciones al volúmen total del agua de lluvia en virtud de que sus necesidades son cubiertas con los volúmenes extraídos del subsuelo y con aportaciones externas proporcionadas por la Presa de La Vega, solo en los meses en que la lluvia no es suficiente (cuadro 3).

Los escurrimientos subsuperficiales y subterráneos merecen un estudio específico que considere los mantos de roca y otros materiales subyacentes que permitan identificar los niveles de profundidad de los diferentes mantos freáticos y para el caso de este estudio consideramos que la diferencia entre el volúmen total llovido, menos el volúmen escurrido y el volúmen deducido por efectos de evapotranspiración es agua que se infiltra al subsuelo.

Cuadro 3 ESTIMACION DE NECESIDADES HIDRICAS
DE LA CUBIERTA VEGETAL DE LA
SUBCUENCA ESPECIFICA PUERTA DE LA
VEGA

TIPO DE VEGETACION	SUPERFICIE (ha)	NECESIDADES HIDRICAS (MM ³)
Cultivos anuales	4,088	10,750.62
Cultivos perennes	3,304	8,236.37
Forestal	5,381	26,037.38
TOTAL :	12,773	45,024.37

Se extraen anualmente 3,212.36 millares de metros cúbicos en 21 pozos, de los cuales 6 son de uso doméstico o abasto a centros de población y 15 son para uso agrícola. En el área de la subcuenca tampoco se cuenta con almacenamientos superficiales.

Por lo anterior podemos concluir que el balance hidrológico en la subcuenca, es como sigue:

Volúmen total precipitado por agua de lluvia		109,132.50 MM ³
Volúmen total del escurrimiento superficial		51,268.26 MM ³
Volúmen total evapotranspirado		45,024.37 MM ³
Volúmen total infiltrado al subsuelo		12,839.87MM ³
Deduciendo el volúmen extraído del subsuelo anual		3,212.36 MM ³
Consideremos que existe un potencial acuífero subterráneo de		9,627.51 MM ³
En resumen:	Entradas	109,132.50
	Salidas	<u>99,504.99</u>
	Volúmen disponible	9,627.51 MM ³

4.2.1.3 Geomorfología

4.2.1.3.1 forma del terreno

Para la descripción de la geoforma de la subcuenca específica Puerta de la Vega, se determinaron las siguientes:

a) terrenos suavemente ondulados: Lo ocupan las faldas o prolongaciones de los cerros, montañas, lomas y forman una sucesión de elevaciones convexas y depresiones cóncavas de poco relieve, son superficies uniformes y desprovistas de accidentes. La pendiente varía del 2.5 al 7.5%. Con desagüe superficial eficiente pero no excesivo, admite el uso de maquinaria agrícola. En esta área predomina únicamente cultivos de temporal como el maíz y sorgo y se cuenta con una superficie de 4,088 ha.

b) planicie: Son valles de extensión variable sin accidentes topográficos que modifiquen el aspecto plano y uniforme de la superficie. El desagüe superficial y drenaje interno puede ser mediano a deficiente, ya que la pendiente se considera menor a 2.5%. La erosión causada por el agua no es propiamente un problema y se puede usar todo tipo de maquinaria agrícola, esta área está destinada a cultivos de riego y su principal explotación es el de la caña de azúcar en un total de 3,304 ha.

c) terrenos montañosos: Son tierras con fuerte pendiente de mas del 25%, con desagüe superficial excesivo y siempre expuestos a la erosión enérgica, los pastos ya no se dan en estas tierras, pero los árboles prosperan bien y se le considera como área forestal, la superficie de esta área es de 5,381 ha.

4.2.1.3.2 pendiente

En el área de estudio predominan tres tipos de pendiente que determinan la geomorfología del paisaje, estas varían desde los suelos de planicie, con una inclinación que va del 0.34 al 0.95%, hasta los terrenos montañosos que en la subcuenca alcanzan

pendientes de 37.95%, pasando por las intermedias o terrenos ligeramente ondulados que presentan una inclinación de 3.63 al 6.69% en una combinación al interior de elevaciones convexas y depresiones cóncavas; también se observan formaciones de lomeríos y cerriles con pendientes del 8.89 al 16.43%, que fueron agrupados en la clasificación de montaña, debido a la profusión de formaciones cónicas y cambios bruscos de pendientes al interior, así como por no ser representativos del paisaje predominante.

La pendiente media en la subcuenca, considerando la altitud del punto más alto y la altitud del punto donde sale el dren principal de la misma con relación a la longitud del área de drenaje es de 14.18% (Ortiz-Villanueva, 1977 y Beiser, 1979).

Este arreglo de las pendientes, implica que se tenga un alto coeficiente de escurrimiento superficial que genera uno de los factores principales de degradación que es la erosión hídrica, formando cárcavas y pérdidas en las capas superficiales del suelo (figura 9).

4.2.1.3.3 geología

El área de estudio forma parte de la provincia tectónica conocida con el nombre de eje neovolcánico, dentro de la cuenca hidrológica sedimentaria Lerma – Santiago.

Geología local. El marco geológico local de la zona de estudio está íntimamente relacionado con la geología regional. Por lo que se refiere a la naturaleza que las origina están representadas por rocas ígneas y sedimentarias.

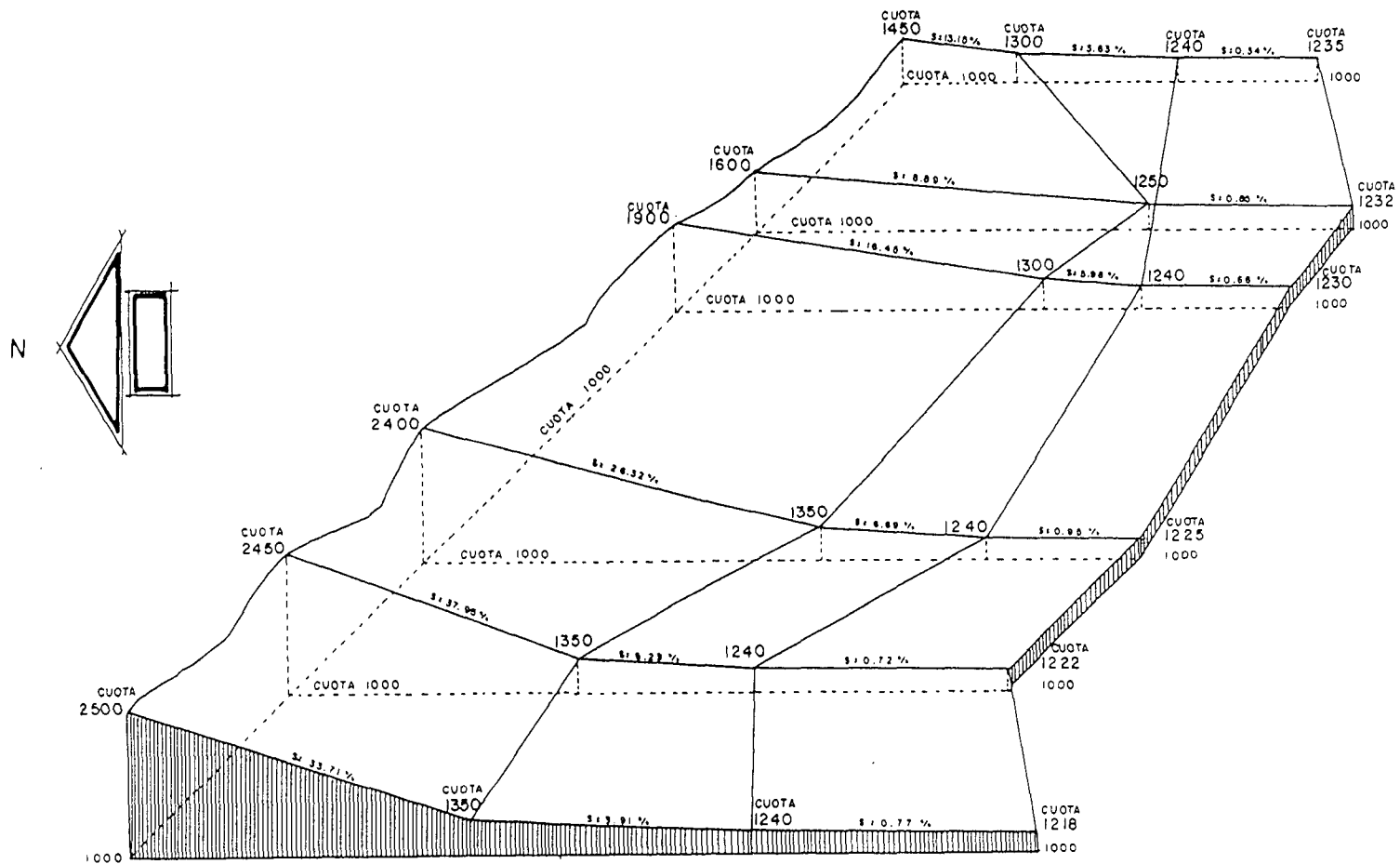


Fig. 9.- PERSPECTIVA GRAFICA DE LAS PENDIENTES EN LA SUBCUENCA ESPECIFICA PUERTA DE LA VEGA

"Rocas Igneas" y sus diferentes clases que las componen dentro del área de estudio:

a) Granito (Gr). Los minerales esenciales necesarios para la clasificación del verdadero granito, son el feldespatos de potasio y de cuarzo; el color del granito en esta área es blanco. Este tipo de roca se localiza en la parte norte de los poblados de San Antonio Matute y Labor de Solis, que corresponde al área montañosa y que tiene una superficie aproximada de 1,344 ha.

b) Extrusiva ácidas (Ignea). Son aquellas que se han formado por el enfriamiento de la lava en la superficie de la tierra. Estas rocas están representando la mayor parte de la superficie montañosa localizada en la sección norte superior de la subcuenca; cuenta con una superficie aproximada de 3,640 ha.

c) Basalto. El equivalente afanítico del gabro es el basalto, la más abundante de todas las lavas. Cuando sus vesículas están rellenas por minerales, como cuarzo o calcita se conocen como amígdalas.

Al basalto y rocas ígneas de grano fino oscuras similares se les conoce con el nombre de rocas trapecanas. Encontrándose en la subcuenca una superficie de 397 ha localizadas 362 ha al norte del poblado de El Portezuelo y 35 ha al noroeste de San Antonio Puerta de la Vega.

Rocas sedimentarias. Estas rocas están compuestas de material que finalmente se deriva de la desintegración por intemperismos y erosión de las rocas antiguas ígneas, sedimentarias y metamórficas.

Los tipos de rocas sedimentarias localizadas en el área, pertenecen a una mezcla de: Arenisca y Conglomerado (Ar-Cg) y se localizan en dos fracciones:

- a) En la parte N-E del poblado Puerta de la Vega.
- b) En la parte N-E de los poblados de Buenos Aires, Don Martín y La Estancita y al E del poblado El Portezuelo.

Esta mezcla de arenisca y conglomerado representa una superficie de 1,367 ha.

La clase dominante de las rocas anteriores se refiere a la extrusiva ácida, perteneciente a las rocas ígneas.

La posible edad de estos materiales se remontan a la época llamada "reciente" del Periodo Cuaternario, perteneciente a la era cenozoica.

Esta época reciente, comienza en la última retirada de los hielos, hace unos 11,000 años (Pearl, 1979 y Ortiz-Villanueva 1977).

Para concluir el estudio geológico de la subcuenca se menciona que los suelos agrícolas del área, es el resultado de una cuenca sedimentaria del cretácico, que se prolonga hacia el centro del municipio, la cual paulatinamente es rellenada; primero por sedimentos lacustres y después por material aluvial. A este proceso le corresponde una superficie de 6,025 ha. (cuadro 4 y figura 10).

Cuadro 4 CLASIFICACION DE LOS MATERIALES
GEOLOGICOS DE LA SUBCUENCA
ESPECIFICA PUERTA DE LA VEGA.

NATURALEZA	CLASES	SUPERFICIE ha
IGNEAS	EXTRUSIVAS ACIDAS (IGEA)	4,037
	GRANITO (gr)	1,344
SEDIMENTARIAS	ARENISCAS (ar) y	
	CONGLOMERADOS (cg)	1,367
SUELOS		
ALUVIALES	ALUVIALES (al)	6,025
TOTAL :		12,773

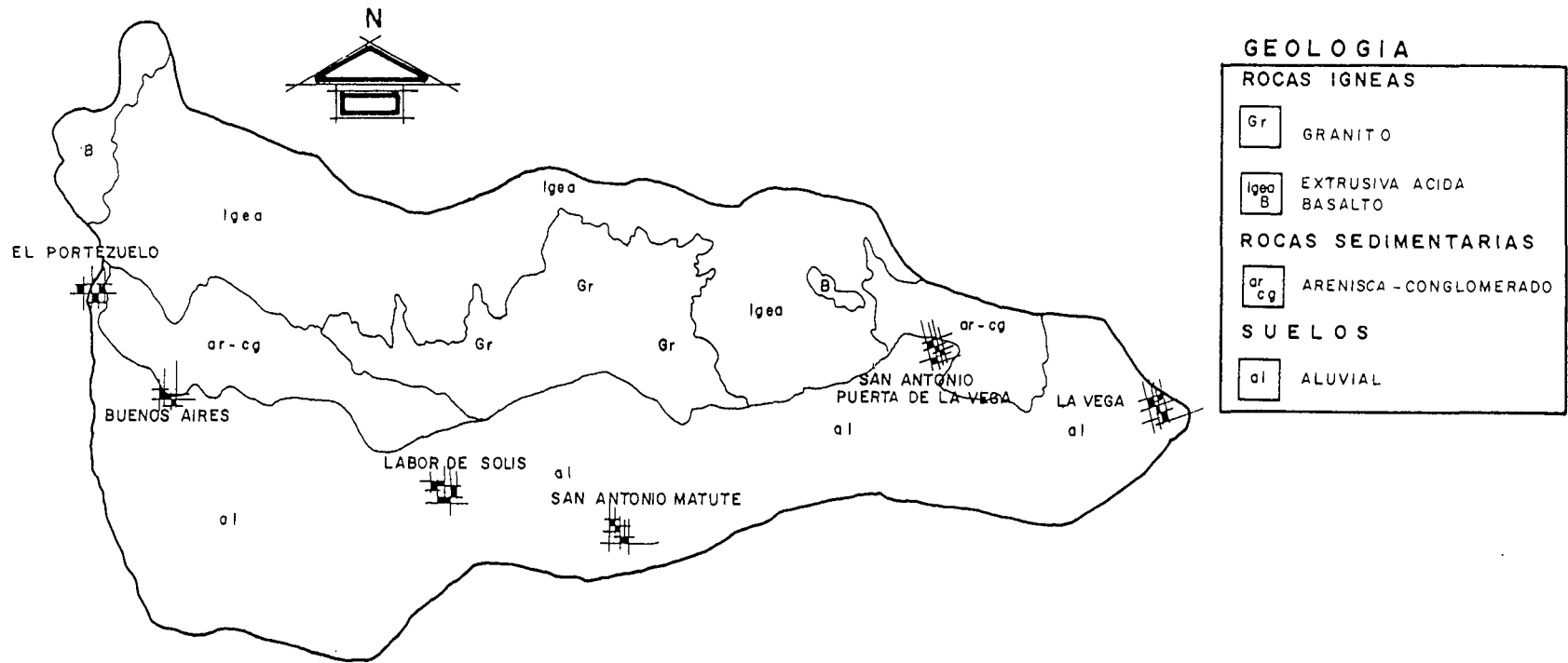


Fig. 10.- GEOLOGIA DE LA SUBCUENCA ESPECIFICA PUERTA DE LA VEGA

4.2.1.4 Clima

4.2.1.4.1 precipitación pluvial

El régimen de lluvias principalmente monzónico, registra un promedio de 854.4 mm de precipitación pluvial promedio anual, siendo el verano su período más húmedo, comprendido en los meses de junio hasta agosto, donde se registra el 64.8% que equivale a 554 mm; los cuales se presentan como fuertes torrenciales y en donde el mes de julio es el más lluvioso, con un promedio de 214.8 mm de precipitación y el mes de febrero el más seco con 4.1 mm registrándose además valores extremos, como máxima precipitación 335 mm durante el mes de junio de 1974.

4.2.1.4.2 temperatura

Este fenómeno está principalmente en función de la altura absoluta y la radiación solar, la cual depende de la latitud y nubosidad. Estos factores entre otros, determinan un régimen térmico tropical, cálido, siendo los valores de temperatura que registra la estación meteorológica de Ameca los siguientes: 21.3°C de temperatura promedio anual. Sin embargo; las diferentes alturas absolutas del territorio, originan que existan temperaturas promedio anual de 16°C en las partes más altas y hasta 22°C en las partes más bajas. La misma estación meteorológica ha registrado en promedio para el mes más frío a febrero con 6.9°C y para el mes más caluroso a mayo con un promedio de 36.0°C.

La oscilación térmica promedio anual dentro de las 24 horas del día (entre el día y la noche) es de 18°C, registrándose las máximas oscilaciones durante los meses de marzo y abril con 22°C y las mínimas oscilaciones durante los meses de julio, agosto y septiembre con 14°C de oscilación.

Las temperaturas extremas registradas han sido desde menos 10°C en el mes de enero de 1988 y el mes más caluroso en mayo de 1967 con 39°C.

Otros fenómenos meteorológicos son: nubosidad promedio anual de 98 días, promedio de días de lluvia al año 73, el viento, cuyo carácter es de tipo local, presenta una orientación permanente del noroeste con velocidad promedio de 8 km/hora; 0.8 granizadas promedio por año y 4 heladas promedio por año.

4.2.1.4.3 clasificación

Según los criterios utilizados por Thornthwite, está compuesto predominantemente por dos tipos de climas. Dentro de todo el valle la zona de pie de monte y lomeríos y la parte baja de la montaña, el clima es de carácter semi-seco, de régimen pluvial monzónico que concentra el 64.8% de precipitación dentro de los tres meses más lluviosos (junio, julio y agosto) y semi-cálidos, sin cambios térmicos invernales bien definidos.

Lo anterior se concentra en la fórmula C (oip)B', a', la cual se interpreta de la siguiente manera:

La primera letra se refiere a la cantidad de lluvias durante el año, siendo la letra C equivalente a semiseco con vegetación de pastizal; las letras encerradas en el paréntesis nos indican la distribución de las lluvias durante el año, siendo (oip) equivalente a otoño, invierno y primavera secos; el tercer campo se utiliza para definir la temperatura, siendo B' equivalente a semi-cálido y el último campo es utilizado para definir cambios térmicos estacionales y a' significa que no existen cambios invernales bien definidos.

En las partes más elevadas del municipio, el clima fué estimado, ya que no existen estaciones meteorológicas dentro de esta área y por lo tanto no se contó con información sistemática. Según el cálculo, el clima en esta área es húmedo con vegetación de bosque, seco en otoño, invierno y primavera. Templado y sin cambios invernales bien definidos B (oip) B'2 a' (Casian, 1986).

El clima anteriormente descrito determina que en el área de estudio prosperan los cultivos de temporal, sin mas limitante que la distribución de la precipitación pluvial, durante el ciclo vegetativo, ya que una mala distribución, combinado con la poca profundidad y la textura del suelo, genera deficiencia de humedad a las plantas en etapas críticas de su desarrollo (Gutiérrez, 1976).

También afectan los vientos huracanados que se presentan durante el mes de agosto, que combinados con las mismas características limitantes de profundidad y textura del suelo y ocasionalmente con el uso de semillas no adecuadas, provocan pérdidas por acame en cultivos de porte alto (figura 11 y 12). En el cuadro 11 del apéndice se complementa información climática mensual.

4.2.1.5 Vegetación

La vegetación silvestre está considerada como recurso natural renovable, el cual está representado por una amplia gama de especies que se agrupan de acuerdo a las características geográficas.

mm

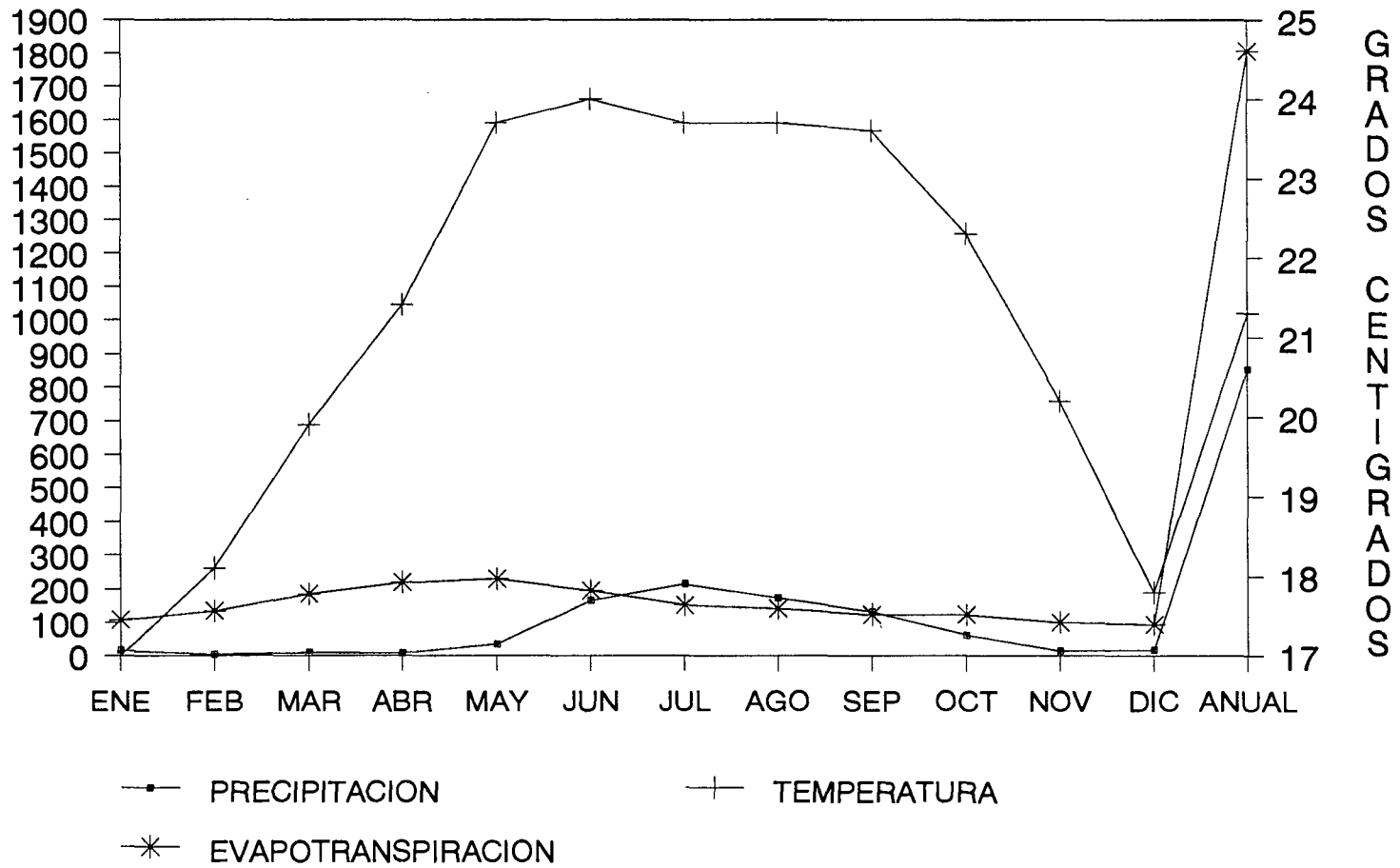


Fig. 11.- FACTORES CLIMATICOS DE LA SUBCUENCA ESPECIFICA "PUERTA DE LA VEGA"

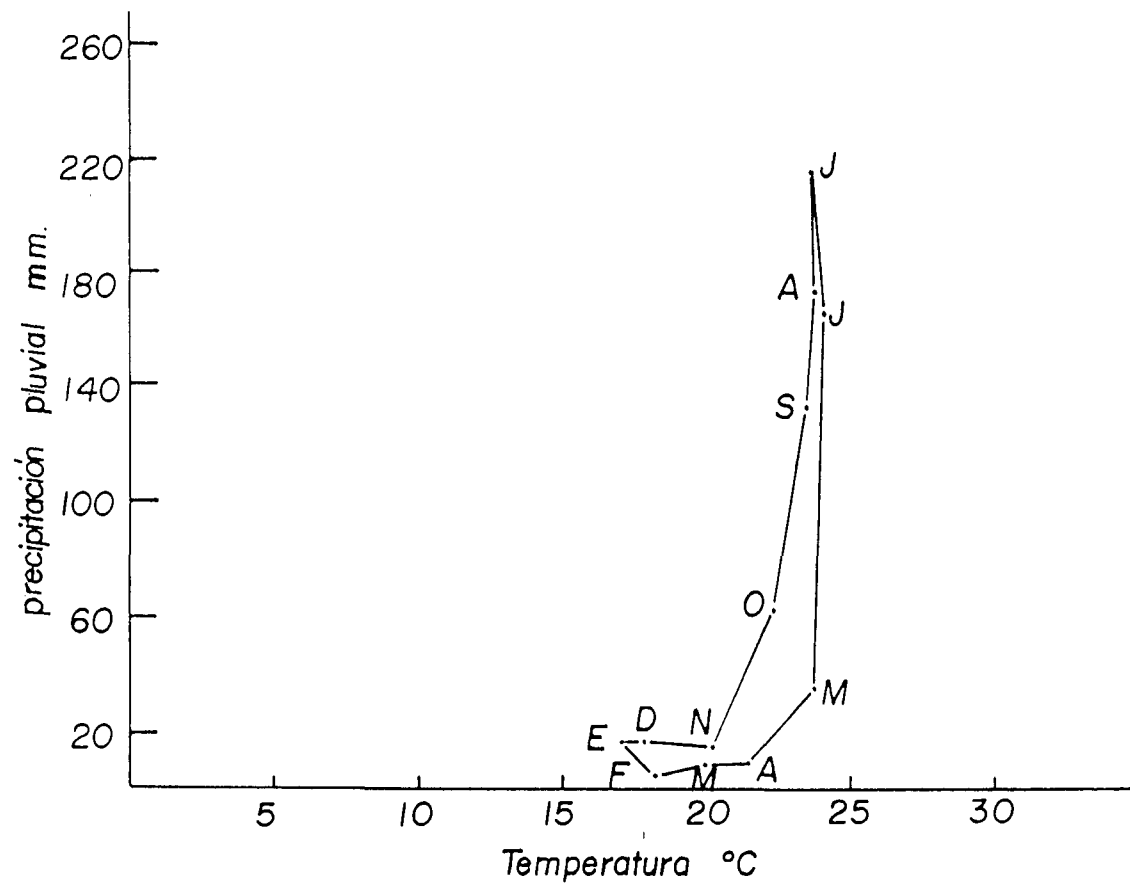


Fig. 12.- CLIMOGRAMA DE LA SUBCUENCA ESPECIFICA PUERTA DE LA VEGA

Para el estudio de la flora se harán varias clasificaciones de acuerdo a cada una de las agrupaciones vegetales existentes, cada una de éstas están muy relacionadas con las zonas fisiográficas, con el tipo de clima y con la influencia de la actividad humana, de donde resultan varios tipos de asociaciones vegetales.

Del total de la superficie de la subcuenca que son 12,773 ha de las cuales 5,381 se presentan dentro del área de bosques, tenemos que 4,305 ha corresponden a la selva baja caducifolia y 1,076 ha que se encuentran en la parte alta, correspondiendo a la zona de roble, pino y encino.

El resto de la vegetación que son 7,392 ha le pertenece al matorral espinoso, el cual se encuentra dentro del área agrícola, de los cuales se describirán a continuación.

a) matorral espinoso.

Esta vegetación se localiza dentro de la planicie y lomeríos de la subcuenca, en lugares principalmente donde no se practica actualmente la agricultura y que son pequeñas manchas de vegetación secundaria que sustituyen a las especies originales, las especies que predominan son: huizache (Acacia farneciana) y el mezquite (Prosopis leavigata).

En menor proporción y muy dispersas por el valle, se pueden encontrar especies como:

Parota	(<u>Enterolabium</u> <u>ejlocarpum</u>)
Guamuchil	(<u>Pithecellobium</u> <u>dulce</u>)
Higuera	(<u>Ficus</u> <u>padifolia</u>)
Salate	(<u>Ficus</u> <u>spp</u>)
Eucalipto	(<u>Eucaliptus</u> <u>teritornis</u>)
Sauce	(<u>Salix</u> <u>chilensis</u>)

La cubierta baja se compone de:

Zacate pará	(<u>Brachiaria</u> <u>mutica</u>)
Zacate Johnson	(<u>Sorghum</u> <u>halepensis</u>)
Gramma	(<u>Cynodon</u> <u>dactylon</u>)
Quelite	(<u>Amaranthus</u> <u>hibridus</u>)
Acahute	(<u>Encelia</u> <u>mexicanas</u>)
Tule	(<u>Typha</u> <u>spp</u>), principalmente en los drenes.

b) selva baja caducifolia.

Esta formación vegetal, al igual que la primera, se constituye por agrupaciones vegetales de carácter secundario. Su principal característica es que la conforma una gran variedad de especies en donde es difícil definir cual es la especie dominante, lo cual le da un carácter heterogéneo. Se localiza en la zona de lomeríos y en la parte baja de la zona montañosa. La componen especies caducifolias, pero también especies perennifolias en menor proporción, con predominio de las especies no espinosas.

Sus principales componentes son:

Copal	(<u>Bursera</u> <u>fagaroides</u>)
Tepehuaje	(<u>Lysiloma</u> <u>divaricata</u>)
Pochote	(<u>Bombax</u> <u>el ipticum</u>)
Majahua	(<u>Heliocarpus</u> <u>terebintaceus</u>)
Guázima	(<u>Guazuma</u> <u>ulmifolia</u>)
Salvia	(<u>Hyptis</u> <u>albida</u>)
Pitaya	(<u>Stenocereus</u> <u>spp</u>)
Ahuilote	(<u>Vitex</u> <u>mollis</u>)
Ozote	(<u>Ipomea</u> <u>intrapilosa</u>)

En su estrato arbustivo se identifican especies, como:

Dominguilla	(<u>Crotón</u> <u>cilliata</u> - <u>glanduliferus</u>)
Malva	(<u>Malva</u> <u>campestris</u>)
Escoba amarga	(<u>Baccharis</u> <u>ramulosa</u>)
Aceitilla	(<u>Bidens</u> <u>pilosa</u>)

c) bosque de roble y encino.

Es un bosque caducifolio compuesto de especies vegetales de hojas anchas (latifoliada) y de tejidos endurecidos (esclerófilos). Se localizan en las partes más elevadas de la montaña y está compuesto principalmente por asociaciones de:

Roble	(<u>Quercus</u>	<u>magnolifolia</u>)	
Encino	(<u>Quercus</u>	<u>viminalis</u>)	
Cuate	(<u>Eysenhardtia</u>	<u>polystachya</u>)	
Pino	(<u>Pinus</u>	<u>spp</u>)	muy escaso.

En lo que a cobertura se refiere, se clasifica de la siguiente manera, siguiendo la misma formación vegetal y por el tipo de agrupaciones: Para el número uno de matorral espinoso (Cracicaule) es muy dispersa, menos del 5%, de la selva baja caducifolia es abierta o discontinua al 60% y en cuanto al bosque de roble y encino su cobertura es abierta o discontinua en un 50% del cubrimiento del suelo.

Algunas de estas especies enumeradas anteriormente, presentan cualidades para prácticas forestales, como la parota, roble y encino. Sin embargo, en la actualidad estas no son explotadas por el bajo número de sus especies y el difícil acceso al lugar (Casián, 1986 y Rzedowski, 1966).

En estas áreas el impacto de las actividades humanas se nota prácticamente por doquiera, ya sea en la tala de árboles utilizados para la elaboración de postes o morillos, o bien en forma de desmontes para la explotación de leña o para ampliar la frontera agrícola.

Otro de los trastornos causados son los incendios, provocados por los productores para eliminar los residuos de limpia o de esquilmos en las áreas de cultivo contigua a las especies forestales.

Es sobresaliente el proceso de degradación causada por la inducción de la ganadería en estas áreas, ya que el sobrepastorear durante varios meses, causan la escasez de los pastos naturales y como consecuencia se inducen al ramoneo; provocando con esto un proceso acelerado de la erosión de los suelos y la devastación de las especies en desarrollo.

Uno mas de los factores de degradación que afectan la deforestación ocurre en el área agrícola de riego, con los sistemas de producción agrícola, ya que al quemar el cultivo de la caña de azúcar año tras año, provocan el incendio y como consecuencia la destrucción de las principales especies, como el sauce y el mezquite.

4.2.1.6 Suelo

4.2.1.6.1 uso actual

Se tiene un total de 12,773 ha de las cuales se menciona su uso actual:

– Uso agrícola de temporal. Se tiene un total de 4,088 ha de las cuales 2,705 tienen vocación para este uso, la diferencia 1,383 ha tienen vocación para uso pecuario, lo que refleja que no se están utilizando adecuadamente.

De las 4,088 ha, 3,679 se destinan al cultivo de maíz que equivale al 90% de la superficie, el 10% restante (409 ha) se dedican a otros cultivos, como: cacahuate y frijol, entre otros.

– En el área de riego que son 3,304 ha realmente se les está dando el uso adecuado, donde el 90% que son 2,974 ha se les cultiva de caña de azúcar y 330 ha que corresponde al 10% se alternan cada año para cultivarse de hortalizas o maíz y al siguiente ciclo vuelven a su cultivo inicial.

- Para el área del bosque se tiene un total de 5,381 ha a las cuales no se les está dando un uso adecuado por el sobrepastoreo a que es sometida.

En la superficie forestal al utilizarse para subsistencia del ganado, se destruye la cubierta vegetal del estrato bajo, disponiéndola al riesgo de la erosión hídrica (figura 13 y 14).




4.2.1.6.2 estructura

Consiste en el arreglo que tienen las partículas. Los tipos de estructura que encontramos dentro de esta área son tres: dos para el área de cultivo y una para la zona forestal, apoyados en la clasificación que mencionan Gavande, 1976 y Ortiz-Villanueva, 1977.

Area Agrícola.

- "Granular Simple". Característica para suelos arenosos y limos con bajo contenido de materia orgánica, permiten la aereación y un máximo movimiento de agua capilar. Este tipo de textura la encontramos en una superficie de 4,088 ha dedicadas a cultivos de temporal.
- "Masiva". Los suelos con textura fina, cuyos agregados son similares. Este tipo de textura la encontramos en el área de riego con una superficie de 3,304 ha.

USO ACTUAL DEL SUELO

USO	
AGRICOLA DE RIEGO	
AGRICOLA DE TEMPORAL	
PECUARIO Y FORESTAL	

LOCALIZACION DE POZOS

ARICOLA	AGR
PECUARIO	PEC
DOMESTICO	DOM

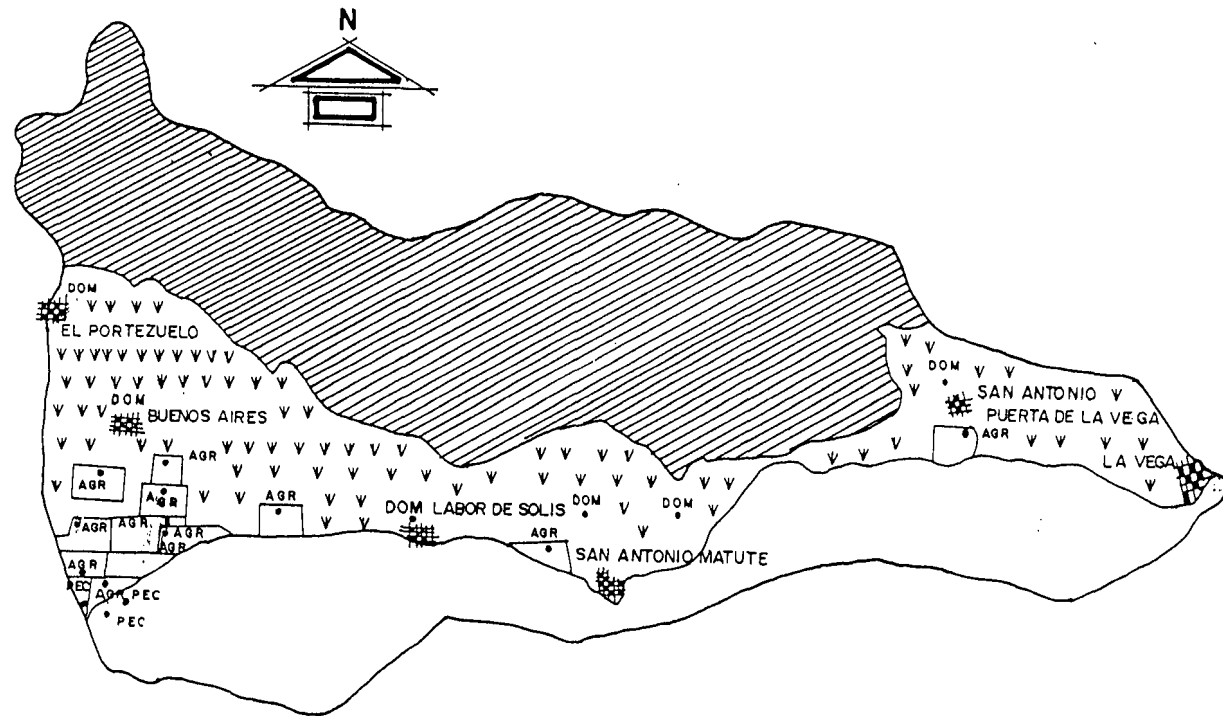


Fig. 13.- PLANO DE USO ACTUAL DEL SUELO DE LA SUBCUENCA ESPECIFICA PUERTA DE LA VEGA

- "Prismática y Columnar". Correspondiente a la zona forestal, con una superficie de 5,381 ha.

4.2.1.6.3 textura

En el área de la subcuenca se observan suelos con diferentes tipos de textura intercalados entre sí, apoyado en las cartas edafológicas del CETENAL, 1976, y mediante observaciones de campo se encontró que la mayor parte de la superficie corresponde a los suelos con textura media, suelos de textura fina en orden de importancia y por último los que presentan textura gruesa.

A continuación se proporcionan los detalles de la distribución geográfica de los diferentes tipos de textura.

Para el área de terrenos ondulados, donde tenemos cultivos de temporal, se encuentran dos tipos de textura:

- a) Media: que comprende una superficie de 3,474 ha.
- b) Gruesa: que comprende una superficie de 614 ha.

Esta área está comprendida de la siguiente manera: Al norte zona montañosa, al sur canal principal margen derecho, al este Puerta de la Vega y al oeste ejido El Portezuelo.

Para la zona de riego encontramos una dominancia de textura fina con una superficie de 2,922 ha y en esta misma área se tiene una superficie de 382 ha de textura media. Para su localización al norte: canal principal margen derecha, sur: Rio Ameca, este: poblado La Vega y al oeste, la ciudad de Ameca.

Para la zona de montaña tenemos un total de 5,381 ha que comprende textura media y gruesa. Esta zona está delimitada al norte, por el parteaguas de la Sierra de Ameca; al sur, área de cultivo; al este poblado Puerta de la Vega y al oeste camino Ameca – Ahualulco.

La problemática que se genera por los diferentes tipos de textura se describe de la siguiente manera: Suelos con textura media a gruesa son fácilmente erodables por los efectos de la precipitación pluvial, combinados con las fuertes pendientes, asimismo, tienen un alto porcentaje de lixiviación de nutrientes, con la consiguiente pérdida de materia orgánica.

Suelos con textura fina. Estos suelos presentan bajo índice de permeabilidad y tienen mayor tendencia a la compactación, una vez que se saturan con el agua, no permiten el uso de maquinaria agrícola; situación que implica que en su mayoría deban hacerse las siembras en seco (cuadro 12 del apéndice).

4.2.1.6.4 profundidad

Apoyados en el conocimiento del área y en la carta edafológica del CETENAL, 1976, se determinó la siguiente clasificación:

En la superficie menor de 50 centímetros, tenemos 2,534 ha en el área agrícola de temporal y 5,351 ha correspondientes a la forestal.

En la superficie de 50 a 100 cm tenemos 822 ha para el área agrícola de temporal, 85 ha en la superficie de riego y 30 ha para el área forestal.

En la superficie mayor de 100 cm tenemos 732 ha para el área agrícola de temporal y 3,269 en la superficie de riego.

Por lo anterior, se observa que el 62% de la superficie en uso agrícola de temporal, presenta como factor limitante la poca profundidad del suelo, lo que en temporales con precipitación pluvial mal distribuída y combinados con otros factores limitantes como pueden ser textura de media a gruesa y/o bajo contenido de materia orgánica, den por resultado una alta probabilidad de siniestros por sequía (cuadro 13 del apéndice).

4.2.1.6.5 unidades de suelo

En el recurso edáfico de la subcuenca específica Puerta de la Vega, encontramos cinco unidades cartográficas del suelo, de las cuales se derivan cuatro sub'unidades y diez combinaciones entre los mismos, predominando los regosoles en la zona montañosa, vertisoles en la planicie y feozem en los lomeríos (figura 15).

A continuación se analizarán algunas de las características principales para cada una de las sub'unidades identificadas.

a) Vertisol pélico. Son suelos de origen aluvial y de color gris a negro, en su mayor parte se localizan en la superficie plana. Sus principales características son: Profundidad con espesor mayor de 100 centímetros, lo que permite el uso de maquinaria para su manejo, textura fina, con dificultades para su aereación y drenaje ocasionan que se inunden fácilmente por el uso inadecuado del agua de riego, lo que podría provocar su salinidad, teniendo otro problema por la contaminación de la misma. En estos suelos se forman amplias y profundas grietas al estar secos y son bastante adhesivos cuando están muy mojados, no tienen horizontes definidos a causa de la formación de grietas, ya que cuando esto ocurre, los materiales de la superficie caen en capas más profundas, ocasionando con ello la mezcla de los materiales. Son suelos de alta fertilidad.

La superficie que encontramos de estas unidades, es de 1,991 ha además de una combinación de vertisol con feozem háplico en una superficie de 448 ha esta se encuentra en la parte este, oeste y norte del poblado de Labor de Solís.

b) Feozem. Esta unidad se encuentra cubriendo la mayor parte de lomeríos, se identifican cuatro sub'unidades y cinco combinaciones con otras sub'unidades como el regosol éutrico y vertisol pélico, y es en esta última combinación donde los suelos presentan sus mejores características de potencialidad productiva, ya anotada en el inciso a). Son suelos de textura media a gruesa y pobres en materia orgánica, tienen una profundidad entre los 50 y 100 cm.

Feozem háplico. Tiene una capa superficial con indicios leves de acumulación de arcilla (Horizonte B cámbico), son ricos en materia orgánica y de buena fertilidad. Las combinaciones que se encuentran con el feozem háplico se observan en el cuadro 14 del apéndice.

c) Regosol éútrico. Se localiza en la zona montañosa, son de color oscuro, someros, de espesor no mayor de 50 cm; de textura media, lo cual permite una buena ventilación, drenaje y una constitución suave. Tiene como característica única una capa superficial de color claro, con poca materia orgánica y somera (Horizonte "A" ócrico), no recomendables para la práctica de agricultura por su escaso espesor y por elevadas pendientes en las que se desarrollan.

Esta zona se encuentra con una cubierta vegetal baja y los problemas que causa el sobrepastoreo, lo que ocasiona poner al descubierto el total de la superficie. Al soportar el suelo al ganado cuando ya escasean los pastos y al no tener áreas adecuadas de agostadero, los bovinos empiezan al ramoneo de todo tipo de arbustos.

Toda esta problemática que presenta y aunado a la presencia de pendientes fuertes y las precipitaciones torrenciales al inicio del ciclo de lluvias, provocan un incremento en el riesgo de la erosión, el cual se deposita inicialmente en el área de lomeríos para después seguir su arrastre a la partes bajas.

d) Litosol y regosol éútrico. Se encuentra en la parte norte-alta (zona montañosa) del poblado de Puerta de la Vega, son suelos que se encuentran en la etapa

embrionaria, poco evolucionados o muy recientes, son muy delgados con espesor menor de 10 cm y con afloramientos rocosos, su cuerpo se restringe a una delgada capa de material orgánico, aprovechable sólo en crecimiento de especies forestales y pasto natural.

e) Luvisol. Se desarrolla en las partes más elevadas y planas, encontrándose principalmente en la parte N-E del poblado de La Estancita (terrenos de los Ejidos La Esperanza y Ameca); otra fracción se encuentra en la parte norte de la pequeña propiedad llamada El Brillante, abarcando terrenos de los Ejidos de Buenos Aires, Ameca y El Portezuelo.

Su característica de formación es de tipo residual, tienen un espesor promedio de 100 cm, en donde le subyace una capa lítica y también se presentan algunos afloramientos rocosos. Son los suelos más evolucionados y por las condiciones en que se desarrollan han sufrido un proceso de lavado por el agua de lluvia. Son de color gris, tienen horizonte "A" ócrico y "B" argílico, son ricos en nutrientes químicos, pero relativamente pobres en materia orgánica; son aptos para cultivos básicos y también para especies forestales y pastos naturales o cultivados.

De esta unidad de suelo, se identifica una sub'unidad que es el luvisol éutrico, de textura fina y fase lítica profunda, con algunas deficiencias de drenaje.

Para todas estas clasificaciones, ver cuadro 14 del apéndice.

4.2.1.6.6 erosión

En la subcuenca específica, objeto de este diagnóstico, uno de los factores que más intensamente se manifiesta es la erosión, ocasionada por los escurrimientos superficiales y las fuertes pendientes del terreno; así como por el uso inadecuado que se hace del mismo, al emprender cultivos de temporal en áreas cuya vocación es para uso pecuario o forestal; sobrepastoreo y/o desmontes en áreas cuya vocación es eminentemente forestal, resultando con todo lo anterior, procesos erosivos manifiestos inducidos, que van desde la erosión leve en forma laminar, en una superficie de 2,091 ha distribuída en toda el área agrícola de temporal; asimismo, se tiene una superficie de 1,018 ha con erosión moderada en forma laminar, de las cuales 472 se localizan en la parte norte media superior del poblado de San Antonio Matute; 142 ha ubicadas al noreste del mismo poblado y 191 que se localizan en la parte norte superior del poblado de San Antonio Puerta de la Vega, 213 ha ubicadas al norte y oeste del poblado de La Vega.

Continuando con la ubicación de la superficie erosionada, se presenta un total de 429 ha con erosión fuerte en forma de laminar y canales; de las cuales, 206 ha se localizan al sureste del poblado Puerta de la Vega, 190 ha localizadas al noroeste, parte superior del poblado de Labor de Solis, y 33 ha ubicadas al norte, parte media superior del mismo poblado. De igual manera se tienen 550 ha con erosión muy severa en forma de cárcavas, las que se localizan en la parte norte superior de los poblados de Buenos Aires y Don Martín; y para terminar, se encuentran 90 ha con erosión muy fuerte, que se localizan en una franja que se extiende en la parte norte más alta, desde el poblado de Labor de Solis, hasta el norte de San Antonio Matute, esta franja se encuentra fuera del área agrícola.

Estos procesos de erosión ocasionados por la acción perturbadora del hombre sobre el medio, se debe a varios factores entre los que se cuenta:

- a) El desprendimiento de las partículas del suelo por el golpeteo de las gotas de lluvia sobre las mismas partículas, al no tener ningún tipo de cubierta vegetal el suelo, ya sea por los pastos naturales o residuos de las cosechas anteriores.
- b) El sobrepastoreo en los suelos agrícolas, aprovechando los esquilmos y la sobrecarga animal que arrasan con el pasto natural en áreas que tienen vocación forestal, provocando rápidamente los escurrimientos superficiales.
- c) El tipo de textura de esta área que es franco-arenosa y en algunas partes arenosa y con la influencia de la pendiente y con una longitud prolongada, acelera el proceso erosivo.

La superficie agrícola de riego comprende 3,304 ha consideradas de primera clase, en virtud de que son terrenos donde la erosión laminar o cárcavas es nula e imperceptible, localizada en la parte sur de la subcuenca.

Los terrenos del área forestal en 5,291 ha presentan una erosión laminar moderada, con pérdidas del 25 al 75% del horizonte "A" y presenta canalillos medianos a menos de 30 metros de separación y se localizan al norte de la subcuenca (cuadro 15 del apéndice y figura 16).

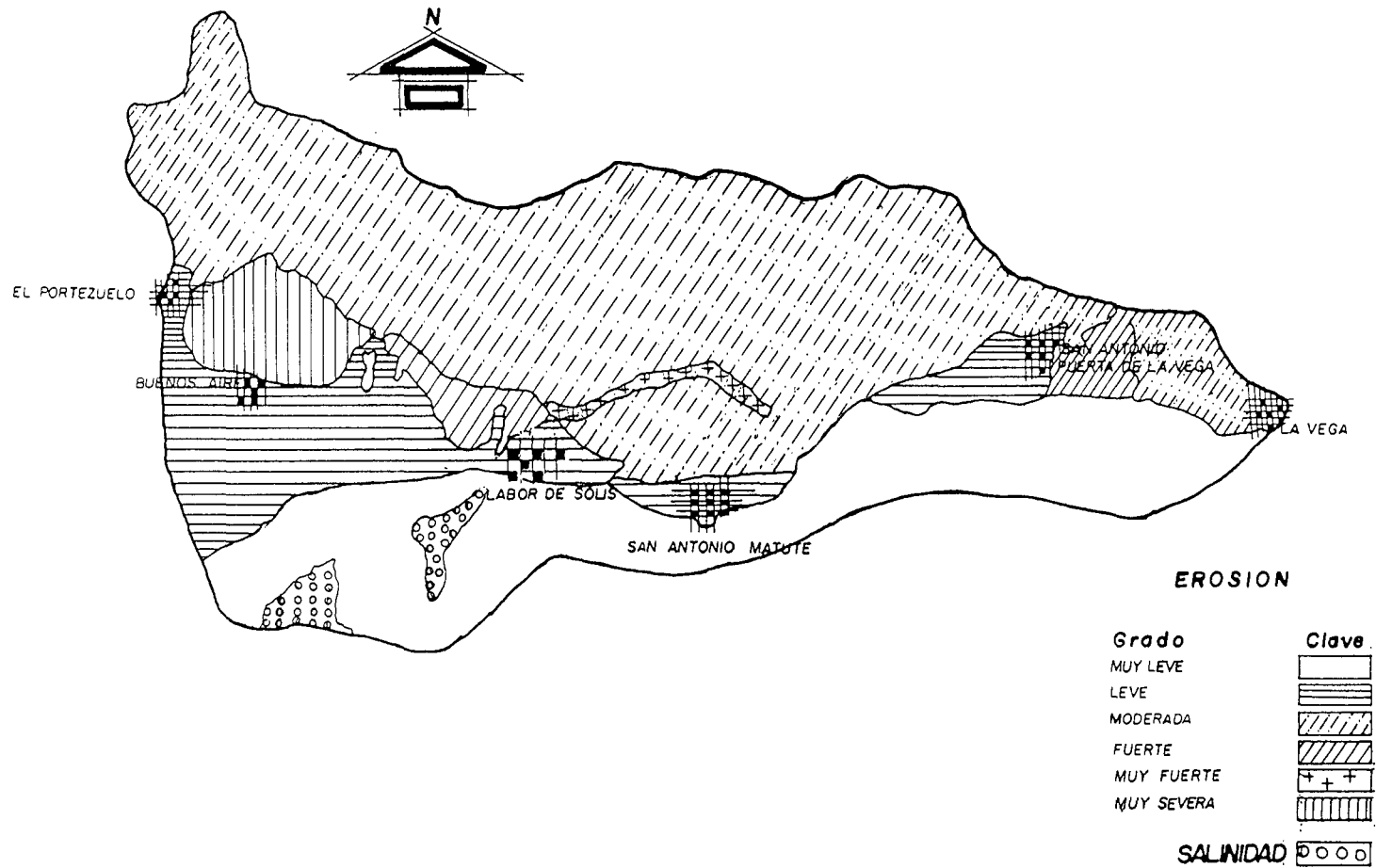


Fig. 16.- PLANO DE EROSION Y SALINIDAD DE LA SUBCUENCA ESPECIFICA PUERTA DE LA VEGA

4.2.1.6.7 pedregosidad

En la subcuenca específica Puerta de la Vega, la pedregosidad superficial en áreas agrícolas se puede considerar como nula a excepción de pequeñas superficies que se localizan:

– Al norte de Buenos Aires, en una superficie de 38 y 20 ha en la pequeña propiedad llamada El Brillante. Considerándose de cuarta clase por este factor, teniendo una cobertura del 15 al 35%, con algunas dificultades para el uso de la maquinaria.

– Al norte de Buenos Aires, y al sur del poblado del Portezuelo, en 300 ha están consideradas de tercera clase por el mismo factor antes mencionado, con una cobertura del 10 al 15%, ocasionando con ello muy poca dificultad para el uso de maquinaria agrícola.

Por lo anterior, se concluye que la pedregosidad no es un factor muy importante de degradación en el área de la subcuenca.

4.2.1.6.8 salinidad

Suelo salino es aquel que contiene sales solubles, en tal cantidad que alteran desfavorablemente su productividad.

Para definir los terrenos afectados por salinidad en la subcuenca específica Puerta de la Vega, casi siempre se reconocen por la presencia de manchas blancas de sal en la superficie. Generalmente las causas que originan este problema son las aguas que actúan como fuente de sales, cuando se usan para riego en suelos principalmente con baja permeabilidad, lo cual es la causa del mal drenaje, impidiendo el movimiento descendente del agua.

La baja permeabilidad se presenta en texturas arcillosas, en estructuras desfavorables o a la presencia de capas endurecidas por la misma arcilla compacta. Además, el abuso y el mal manejo de los riegos, contribuyen a la salinización de los suelos.

Como anteriormente se mencionó, las sales que contiene el agua de riego procedente de la Presa de la Vega, se debe a las descargas que fluyen del río salado. En esta área, los suelos con problemas de salinidad aparente, fueron detectados por estudios realizados por la Comisión Nacional del Agua en los siguientes ejidos:

Labor de Solís, con una superficie de 19 ha en el potrero La Martinica; ejido Caimanero con 18 ha en el potrero Los Lirios; ejido Ameca, 26 ha en el potrero La Laguna; ejido San Ignacio con 27 ha en el potrero El Verde; ejido La Esperanza con 16 ha en el potrero Los Lirios y la pequeña propiedad con 20 ha; por lo que en esta subcuenca se tiene un total de 126 ha.

Análisis de aguas con fines de riego realizados por Laboratorio de Suelos y Apoyo Técnico de la S.A.R.H. en muestras que fueron colectadas por la Comisión Nacional del Agua, durante los meses de mayo y junio de 1990, en los potreros: El Aguaje del ejido San Antonio Puerta de la Vega, Los Lirios del ejido El Caimanero, Las Tahonas del ejido Ameca, La Higuera del ejido Labor de Solís y el bosque del ejido de San Antonio Matute; así como muestras tomadas del Río Ameca, en el mes de mayo de 1991, arrojaron entre los más importantes resultados anotados en cuadro 5.

Lo que nos permite inferir que de acuerdo con el diagrama para la clasificación de las aguas de riego, publicado en el libro "Diagnóstico y Rehabilitación de Suelos Salinos y Sódicos" (personal de Laboratorio de Salinidad de los Estados Unidos de América, 1977):

a) La muestra núm. 188 es agua de salinidad media (C_2), que puede usarse, siempre y cuando haya un grado moderado de lavado. En casi todos los casos y sin necesidad de prácticas especiales de control de la salinidad, se pueden producir las plantas moderadamente tolerantes a las sales. También se infiere que es agua baja en sodio (S_1), puede usarse para el riego en la mayoría de los suelos, con poca probabilidad de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable. No obstante, los cultivos sensibles como algunos frutales pueden acumular cantidades perjudiciales de sodio. Para la concentración de boro, se clasifica de quinta clase y sólo deberán emprenderse cultivos tolerantes. Los resultados para carbonato de sodio residual (según la misma fuente), permite clasificarlas como aguas que con toda seguridad son buenas para el riego, si consideramos en forma aislada este factor, ya que contienen menos de 1.25 m.e/l.

Cuadro 5 ANALISIS DE AGUAS CON FINES DE RIEGO DE LA SUBCUENCA ESPECIFICA
 PUERTA DE LA VEGA.

No.de Muestra	Ejido	Potrero	Conductiv. Elect. Micromhos	C.E. 1) (mili-mhos)	R.A.S. 2)	Clase	Carbonato de sodio Residual (m.eq/l)	Boro (p.p.m.)
188	Pta.de la Vega	El Aguaje	680.0	0.68	2.5	C2 S1	0.88	8.10
352	Caimanero	Los Lirios	2000.0	2.00	7.1	C3 S2	8.05	12.96
354	Ameca	Las Tahonas	2400.0	2.40	2.9	C4 S2	8.74	No Analizado
357	Lab.de Solis	La Higuera	850.0	0.85	1.8	C3 S1	1.31	No Analizado
359	Sn. A.Matute	El Bosque	1080.0	1.08	2.5	C3 S1	2.96	7.97
80 al 84	Rio Ameca	---	790 - 1200.0	.79-1.2	2.3 - 4	C3 S1	3.81-6.56	0.59 - 5.14

1) Conductividad eléctrica.

2) Relación de absorción de sodio.

b) La muestra núm. 352 se clasifica como agua altamente salina (C_3). No puede usarse en suelo cuyo drenaje sea deficiente; aún con drenaje adecuado se pueden necesitar prácticas especiales de control de la salinidad, debiendo por lo tanto, seleccionar únicamente aquellas especies vegetales muy tolerantes a las sales. Por sodio se clasifica como agua media en sodio (S_2). En suelo de textura fina el sodio representa un peligro considerable más aún si dichos suelos poseen una alta capacidad de intercambio de cationes, especialmente bajo condiciones de lavado deficiente, a menos que el suelo contenga yeso. Estas aguas sólo pueden usarse en suelos de textura gruesa o en suelos orgánicos de buena permeabilidad. Para boro, se concluye que pertenece también a la quinta clase y sólo deberán emprenderse cultivos tolerantes, ya que contiene más de 3.75 ppm. Por su contenido de carbonato de sodio residual, las aguas de esta muestra no son buenas para riego, ya que contienen más de 2.5 m.e./l.

c) La muestra No. 354 se clasifica como agua muy altamente salina (C_4). No es apropiada para riego bajo condiciones ordinarias, pero puede usarse ocasionalmente en circunstancias muy especiales. Los suelos deben ser permeables, el drenaje adecuado, debiendo aplicarse un exceso de agua para lograr un buen lavado; en este caso se deben seleccionar cultivos altamente tolerantes a sales. Por sodio, se clasifica como agua media en sodio (S_2) con interpretación similar a la muestra 352. Por boro no fue analizada. Por su contenido de carbonato de sodio residual, las aguas de esta muestra no son buenas para riego, ya que contienen más de 2.5 m.e./l.

d) La muestra No. 357 se clasifica como agua altamente salina (C_3). Por sodio se clasifica como agua baja en sodio (S_1). Por boro no se analizó. Por su contenido de carbonato de sodio residual, se clasifica como agua dudosa para riego, ya que se encuentra en el rango de 1.25 a 2.5 m.e./l.

e) La muestra 359 se clasifica como agua altamente salina (C_3), agua baja en sodio (S_1). Por boro se clasifica de quinta clase, ya que contiene más de 3.75 ppm por su contenido de carbonato de sodio residual, se infiere como agua no buena para riego, ya que contiene más de 2.5 m.e./l.

f) El agua del Río Ameca, muestras de los números 80 al 84, se clasifica como agua altamente salina (C_3), agua baja en sodio (S_1). Por boro se encontraron rangos de primera hasta quinta clase. Por su contenido de carbonato de sodio residual, se infieren como aguas que no son buenas para riego, ya que todas las muestras analizadas contienen más de 2.5 m.e./l.

4.2.1.6.9 pH

El pH del suelo es el residuo de reacciones químicas complejas, donde se suceden disociaciones iónicas que obrando en distintos sentidos, dan como resultado final el pH del suelo.

En la subcuenca específica Puerta de la Vega se tiene 4,088 ha agrícolas de temporal; de la cuales, 1,894 ha (46%) tienen problemas de acidéz con pH menores al 5.5. Estos rangos de acidéz fueron originados por diferentes causas como son:

a) Geológicamente la parte alta de la montaña esta compuesta por diferentes tipos de rocas; entre las cuales, presenta dominada las extrusivas ácidas, que al ser desintegradas por los efectos del interperismo y al iniciarse el proceso erosivo con la intervención de la precipitación y las fuertes pendientes, el material ácido se deposita en el área agrícola de temporal.

b) En el área agrícola de temporal influyen las fuertes precipitaciones pluviales, conjuntamente con los tipos de textura: de media en un 85% y gruesa en un 15% y además por la poca profundidad del suelo, provoca con ello la percolación y desprendimiento de las bases, acentuando la acidéz del suelo.

c) Los sistemas de producción agrícola, que continuamente se han venido practicando por varias generaciones, han explotado al suelo en forma intensa e inadecuada; tales como las prácticas del monocultivo del maíz, los altos tratamientos de fertilización nitrogenada, principalmente por el sulfato de amonio.

Las características más comunes de los suelos ácidos, consisten en la retención de varios elementos minerales en las partículas del suelo, tal es el caso del fósforo y el calcio poco asimilables, o como hierro, aluminio, manganeso que se solubilizan en el suelo, reteniendo al fósforo e inhibiendo las bacterias que descomponen la materia orgánica (Ortíz-Villanueva, 1977).

Para determinar los sitios a muestrear y obtener el pH del suelo, se cuadrículó en el plano del municipio de Ameca a una distancia de 1.0 kilómetro entre muestra y muestra. Dicho trabajo fué realizado por el personal del Centro de Apoyo al Desarrollo

Rural Núm. 015 Ameca, en el año de 1990. La determinación del pH se realizó en el Laboratorio de Agrología ubicado en Guadalajara, Jalisco por el método de potenciómetro. Ya obtenidos los resultados, se agruparon por similitud de rangos, estableciéndose los que se muestran en el cuadro 6.

En lo que respecta al pH alcalino no presenta problemas significativos para la producción dentro del área de estudio.

4.2.1.6.10 materia orgánica

El área de estudio cubre una superficie de 4,088 ha dedicadas a cultivos de temporal, obteniéndose los siguientes resultados:

Para el contenido de materia orgánica medio, le corresponde el 6.25%, bajo 75%, y muy bajo 18.75%.

La pérdida de materia orgánica se debe a varios procesos:

a) Uno de los principales es la erosión de los suelos, a causa de quedar desprotegidos por la cubierta vegetal y residuos de cosechas, en donde al llegar las fuertes precipitaciones, las que se presentan durante los meses de junio a agosto en los cuales se registran 554 mm que equivalen al 64.8% del total anual, provocando con ello, el arrastre de las partículas del suelo (Foth, 1972, y Ortiz - Villanueva, 1977).

Cuadro 6 RANGOS DE pH DE LOS SUELOS DE LA
SUBCUENCA ESPECIFICA PUERTA DE LA
VEGA

Núm.	Rangos	Simbología	Superficie (ha)	%
1	4.0 - 4.4	Extremadamente ácido	997	24.39
2	4.5 - 4.9	Fuertemente ácido	323	7.90
3	5.0 - 5.5	Muy ácido	574	14.04
4	5.6 - + (más)		2,194	53.67
TOTAL:			4.088	100.00

De igual manera, esto sucede en terrenos sembrados, ya que se ha observado que las pérdidas aumentan inmediatamente después que la labranza ha comenzado y cuando el cultivo no ha alcanzado una cobertura regular. Esto sucede en terrenos del área agrícola de temporal, que tiene cierto grado de pendiente, que varía desde el 3.63 al 6.69% y que su textura es de media a gruesa.

b) Los sistemas de producción agropecuarios que se practican en el área de temporal, en donde los productores tradicionalmente establecen el monocultivo del maíz, asimismo, el sobrepastoreo inducido para que sean aprovechados casi en su totalidad los esquilmos; de igual manera el uso inadecuado de la maquinaria y equipo agrícola, al realizar las preparaciones del suelo en el tiempo no oportuno, dejándolo al descubierto y desprotegido ante los efectos de la lluvia.

Como resultado de lo anterior, se demuestra que esta área tiene serios problemas por el muy bajo contenido de materia orgánica, afectando con esto el 80.2% de la superficie (cuadro 16 del apéndice y figura 17).

4.2.1.6.11 fertilidad

Para los suelos vertisoles que predominan en el valle (superficies de riego), las necesidades de fertilización reportados por los experimentos de campo y los análisis químicos, son considerables para nitrógeno, mientras que para el fósforo y potasio las respuestas han sido variables.

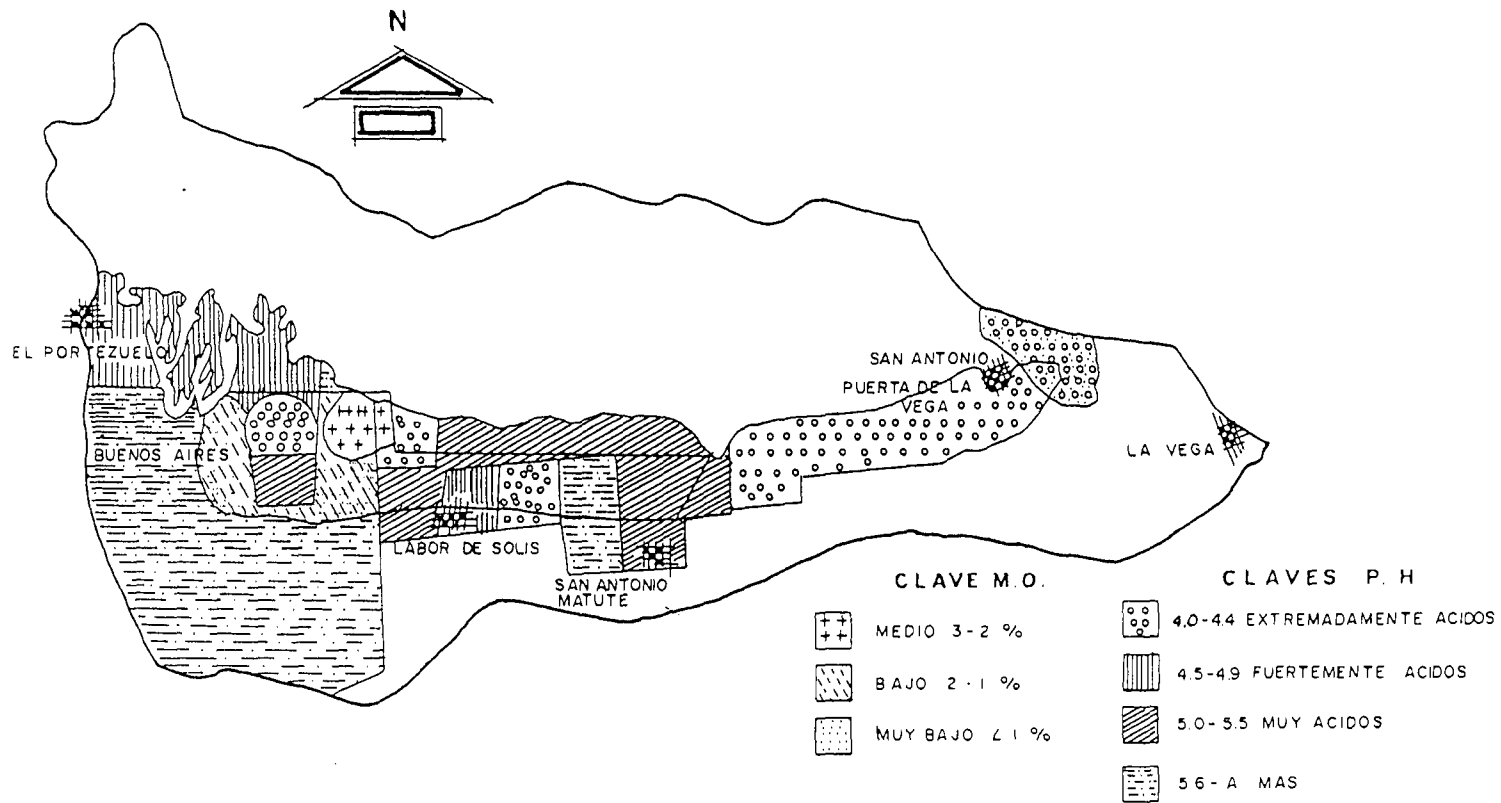


Fig. 17.- PLANO DE MATERIA ORGANICA Y pH DE LA SUBCUENCA ESPECIFICA PUERTA DE LA VEGA

Las deficiencias señaladas por el análisis químico de estos suelos, concuerdan con las necesidades reales de los cultivos, por lo que las determinaciones químicas son de gran utilidad.

En lo que corresponde a los suelos feozem, se caracteriza por ser moderada, por lo que generalmente los cultivos responden adecuadamente.

Con respecto al nitrógeno, predominan los valores de medio a alto. Esta situación puede estar relacionada con el hecho de que el productor aplique fuertes cantidades de nitrogenados, por lo que es conveniente hacer una inspección más detallada al respecto.

Para el fósforo, una tercera parte se reporta como medio y el resto, nivel bajo; por lo que la fertilización debe contemplar este nutriente. Con relación al potasio, en la mayor parte de los suelos tiene un nivel alto.

Para los demás elementos como el calcio, se presentan niveles muy bajos, para el magnesio bajo y con relación al manganeso le corresponde el medio alto.

Todas estas consideraciones de cada uno de estos macro elementos, fueron determinados por los análisis químicos en el Laboratorio de Agrología.

Por lo general, se observa respecto a los nutrientes, una variedad amplia de condiciones que no permiten generalizar en cuanto a tratamientos a recomendar, por lo que esto deberá ser visto prácticamente a nivel particular por cada productor, y a su vez establecer tratamientos a probar, después de hacer un trabajo más específico sobre la situación de los nutrientes del suelo.

Consideraciones Generales. Como ya se mencionó anteriormente, el abuso de las aplicaciones de fertilizantes nitrogenados, se debe en gran medida a las formas inadecuadas y a las grandes pérdidas por los mismos motivos. A continuación se presentan algunas de ellas:

- a) Por medio de la lluvia que se precipita en forma torrencial sobre el fertilizante aplicado al cultivo, el cual queda al descubierto, provocando su arrastre.
- b) Aplicaciones en superficie no húmeda, provocando la evaporación.
- c) Poco control de la maleza.
- d) Aplicaciones de fertilizante sobre la maleza.
- e) El desconocimiento por parte del productor, al no diversificar las aplicaciones en suelos con textura media a gruesa.
- f) El no saber con exactitud el tratamiento adecuado.

4.2.1.6.12 contaminación del suelo por el agua de riego

La contaminación es un tema de actualidad, por la importancia relevante que empiezan a tener los recursos naturales, ya que cada día conforme crece la población, estos se hacen más escasos.

El suelo como elemento natural está expuesto a diferentes formas de contaminación, siendo las principales fuentes los desechos orgánicos e inorgánicos del ser humano, como son todos los que se relacionan con sus actividades económicas, entre las que podemos mencionar la agricultura, la industria y los servicios.

En las actividades agrícolas se vierten al suelo enormes cantidades de fertilizantes, herbicidas, insecticidas, etc. En las actividades industriales se emplean y se desechan plásticos, grasas, detergentes y una gran diversidad de productos químicos que paulatinamente contaminan y deterioran el suelo, el aire y el agua.

No obstante la aparente gravedad del problema y la también aparente toma de conciencia respecto a él, no se cuenta con estudios y/o análisis científicos en el área de estudio que nos permitan identificar determinadamente, ni cuantificar con precisión los elementos contaminantes.

Si bien se intuye este proceso como algo digno de estudiarse a fondo, sólo nos concretaremos a citar una de las múltiples fuentes de contaminación, que es en sí misma conjuntamente con el aire, un vehículo para su diseminación y transporte, nos referimos específicamente al agua de riego.

En la subcuenca específica, objeto del estudio, se cuenta con 3,304 ha bajo uso agrícola de riego, siendo la fuente de abastecimiento la Presa de la Vega, de donde parte el canal principal margen derecha y de éste una diversidad de canales laterales y sublaterales que constituyen la infraestructura de riego en la subcuenca.

Como ya mencionamos en párrafos anteriores, no existen datos para identificar plenamente y mucho menos cuantificar los elementos específicos que contaminan el agua y esta a su vez los suelos del área de estudio pero consideramos las más importantes fuentes de contaminación, que son:

Las aguas residuales del municipio de Teuchitlán, Ingenio José María Martínez; así como las de infinidad de pequeños centros de población ubicados en las márgenes de los aportadores de la Presa de la Vega.

Evidentemente todas las aguas residuales antes mencionadas no reciben ningún tratamiento antes de ser vertidas a las corrientes naturales y llevan consigo infinidad de grasas, desechos orgánicos, plásticos, detergentes, etc.

Una muestra del impacto ambiental que todo lo anterior ocasiona, se tuvo recientemente (mes de junio de 1993), cuando al finalizar la zafra 1992-93 aparecieron miles de peces muertos en las márgenes de la Presa de la Vega y en los canales de riego.

Al no existir los suficientes datos específicos para determinar los elementos y únicamente se cuenta con análisis microbiológicos realizados por la Secretaría de Salud y Bienestar Social, en los cuales se determinó en octubre de 1991 los resultados que a continuación se detallan:

Mesofilicos	Organismos
aerobios	coliformes
col/ml	NMP/100 ml
9,000	2.2

4.2.2 Aspectos Socioeconómicos

4.2.2.1 Características sociales

4.2.2.1.1 población

Esta subcuenca es la que cuenta con los poblados más grandes del municipio, registran la mayor densidad de población con 7,500 habitantes, correspondiéndole un 13.52% con relación a la población municipal, la tasa media anual de crecimiento es del 1.7%. El promedio de habitantes por localidad es de 833, resultando el poblado de San Antonio Matute con 2,458 habitantes.

De las actividades productivas, el sector primario es el que genera la mayor parte de empleos, con una muy baja participación de otros sectores, siendo ligeramente más importante el sector terciario que el secundario.

El total de la población económicamente activa que es de 1,840 personas, el 52.8% se dedica a la agricultura, el 3.8% se dedica a la ganadería y el 2% a otras actividades. (cuadro 7).

Cuadro 7 POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA DE LA SUBCUENCA ESPECIFICA PUERTA DE LA VEGA.

Localidad	No. Hab.	P.E.A.	Agrícola	Pecuario	Otras Activ.	Migración
Portezuelo	622	130	103	8	3	16
Labor de Solís	1,032	264	147	12	7	98
San Antonio Matute	2,458	552	250	15	8	279
San Antonio Pta.de la Vega	1,131	363	142	12	5	204
Brillante	28	5	5	-	-	0
Buenos Aires	566	108	93	6	3	6
Don Martín	392	86	58	4	3	21
La Vega	1,150	302	149	10	7	136
La Estancita	121	30	25	3	1	1
TOTAL :	7,500	1,840	972	70	37	761

4.2.2.1.2 migración

Tratando de precisar sobre la temporalidad y esparcimiento de las emigraciones con fines de trabajo, definimos cuatro importantes tipos de emigración: uno de tipo cíclico, donde se emigra por temporadas al año, cuando el trabajo de la localidad escasea.

En un segundo tipo de emigración, es considerada como cíclica, pero no está condicionada a la falta de trabajo en la localidad, sino que obedece a las condiciones de mercado de trabajo del lugar donde se emigra; un tercer tipo de emigración denominado eventual, consiste en emigraciones temporales que se efectúan de manera eventual, y finalmente la emigración definitiva en la cual al emigrar el individuo, establece su residencia permanente en el destino de la emigración.

La emigración definitiva y la de tipo cíclico estacional que se realiza en períodos que escasea el trabajo local, son los tipos de emigración que más comúnmente sobresalen.

Del total de los habitantes que emigran por motivos de trabajo, encontramos que para este medio rural, el 37% corresponde al primer tipo de emigración, el 16% al segundo, el 12% emigran eventualmente y 35% lo hicieron de manera definitiva (Casian, 1986).

La agricultura temporalera en lo particular y su separación de las actividades pecuarias, así como el carácter estacional de una parte importante de empleos que se generan con motivo de la zafra, propician la emigración temporal de tipo cíclica estacional (cuadro 8).

4.2.2.1.3 tenencia de la tierra

La subcuenca específica Puerta de la Vega, cuenta con un total de 12,773 ha de las cuales, 7,392 son agrícolas: 4,088 para temporal, 3,304 de riego y 5,381 ha de bosque.

Para el sector ejidal le corresponden 4,088 ha de temporal, 3,004 en el área de riego y 3,767 de bosque, las cuales se tienen en forma comunal. La anterior superficie se encuentra distribuída en siete ejidos.

Para la pequeña propiedad se cuenta con 300 ha para uso de riego y 1,614 de bosque.

En el sector ejidal se tiene un total de 972 ejidatarios, correspondiéndoles un promedio de 4-20 ha de temporal y 3-09 ha de riego.

Para la pequeña propiedad es variable su tenencia ya que existen productores con 50 ha y como mínimo 10 ha.

Problemática de tenencia de la tierra.

Cuadro 8 CARACTER DE LA MIGRACION DE LA
SUBCUENCA ESPECIFICA PUERTA DE LA
VEGA

LOCALIDAD	CICLICA 1)		EVENTUAL	DEFINITIVA	TOTAL
	1	2			
Portezuelo	6	2	2	6	16
Labor de Solis	36	16	12	34	98
San Antonio Matute	103	45	33	98	279
San A. Pta. La Vega	75	34	24	71	204
El Brillante	0	0	0	0	0
Buenos Aires	2	1	1	2	6
Don Martín	8	3	3	7	21
La Vega	50	22	16	48	136
La Estancita	1	0	0	0	1
TOTAL:	281	123	91	266	761

1 = Atendiendo las condiciones locales del mercado de trabajo.

2 = Sin atender las condiciones locales del mercado de trabajo.

a) Dotación incompleta: este es un problema casi generalizado, ya que en la resolución presidencial, se maneja la superficie o dotar al efectuarse ésta resultó ser menor. Ejemplo San Antonio Matute.

b) Problemas de linderos: Los ejidos, principalmente aquellos que se encuentran en zona de montaña tienen sus conflictos con sus colindantes (otros ejidos o pequeña propiedad) por no tener bien definidos sus linderos.

c) Rentismo de tierras. Es muy común el que los ejidatarios renten sus parcelas, ya sea por falta de crédito o por ausentismo.

d) El minifundismo. Año con año aumenta el número de ejidatarios sucesores, ya que al morir el titular hereda a dos o tres de sus hijos, fraccionando la dotación inicial.

4.2.2.2 Sistemas de producción

Las actividades agropecuarias en la subcuenca están caracterizadas por sistemas mixtos, donde se combinan la agricultura de riego y temporal con la ganadería, esto se debe en parte al patrón del reparto agrario ya que ninguna actividad por separado asegura el ingreso familiar, excepto cuando los agricultores cuentan con superficies grandes.

4.2.2.2.1 agrícola

La actividad agrícola se realiza en forma dominante con unicultivos. La mayor parte de la superficie es manejada con una marcada tendencia a la tecnificación, por la utilización de fertilizantes, pesticidas y semilla mejorada; sin embargo persisten elementos tecnológicos tradicionales, como el de no controlar plagas de follaje y raiceras, además de tener poca tendencia a enterrar los esquilmos y a analizar sus tierras.

La superficie agrícola con que cuenta esta área es de 7,392 ha de las cuales 4,088 son de temporal y 3,304 de riego. De la superficie de temporal, el 90% se dedica al cultivo de maíz y el 10% a otros cultivos, como son el cacahuate y el frijol.

De la superficie de riego al igual que la anterior, el 90% se dedica al cultivo de la caña de azúcar y el 10% al cultivo de maíz, pero con diferentes áreas, ya que cada año existen superficies que pierden el cultivo de la caña de azúcar, (se pierde el troncón de caña) y sembrarse de maíz.

Rendimientos:

Cultivo de maíz:

Para la superficie de temporal, se tienen dos rangos de rendimiento:

a) 1,500 ha con un rendimiento de 5.0 toneladas promedio por hectáreas, localizadas en los ejidos de Ameca, Don Martín y Buenos Aires.

b) Una superficie de 2,588 ha con un rendimiento promedio de 3.5 ton/ha que se localiza en los Ejidos de la Estancia, Portezuelo, La Esperanza, Labor de Solis, San Antonio Matute, Puerta La Vega y La Vega.

c) 350 ha de riego con un rendimiento de 7.0 ton/ha promedio. Es importante mencionar que en esta subcuenca existe una superficie de 300 ha aproximadamente que se agruparon en el inciso "b" y que se localizan al N-E de San Antonio Matute, los cuales debido a que sufre varios procesos de degradación como son el pH, M.O. y al tipo de textura gruesa que tiene, es donde se localizan más bajos rendimientos, por lo cual es necesario corregir algunos procesos de degradación y tomar la alternativa de sembrar otros cultivos que requieran de menos humedad.

d) para la caña de azúcar se tiene un promedio de 2,954 ha en producción, con un rendimiento de 85.0 ton/ha promedio se tiene una producción total de 251,090 ton. (cuadro 9).

4.2.2.2.2 pecuario

a) La superficie dedicada actualmente, la dividiremos en dos partes: una dedicada a pastorear en el verano y otoño con una superficie de 5,381 ha donde pasta un total de 8,793 animales (libre pastoreo), esta superficie presenta un uso inadecuado, ya que su vocación real es el bosque, por lo que además presenta un índice de agostadero inadecuado.

La segunda de un total de 4,088 ha agrícolas de temporal, después de la cosecha son utilizados el 80% que son 3,270 ha donde pasta un total de 10,616 cabezas de ganado, de las cuales 1,823 pertenecen a semiestabulado y 8,793 a libre pastoreo, por lo que igual a la anterior presenta un sobrepastoreo.

Cuadro 9 RESULTADOS DE PRODUCCION AGRICOLA ¹⁾ EN LA SUBCUENCA ESPECIFICA PUERTA DE LA VEGA

CULTIVO	RIEGO		TEMPORAL		PRODUCCION TOTAL (ton)
	SUPERF. (ha)	RENDIM. (ton/ha)	SUPERF. (ha)	RENDIM. (ton/ha)	
Maiz	350-00	7.0	2,588-00	3.5 ²⁾	11,508.0
Maiz			1,500-00	5.0 ³⁾	7,500.0
Caña de Azúcar	2,954-00	85.0			251,090.0
TOTAL:	3,304-00		4,088-00		270,098.0

- 1) Ciclo P.V 1992/92.
- 2) La Estancita - Portezuelo - La Esperanza - Labor de Solis - San Antonio Matute
- Puerta de la Vega - La Vega.
- 3) Ameca - Don Martín - Buenos Aires.

b) Tipo de Ganado: Para bovinos de carne se presentan dos líneas.

– Bovinos para carne estabulado, se cuenta con un total de 770 toretes en varias granjas.

– Bovinos para carne, se tiene un total de 4,396 en forma de libre pastoreo.

De bovinos para leche se cuenta con 1,823 vientres en forma estabulada, entre las cuales encontramos vacas que se les obtiene desde 1.0 litro de leche hasta la que produce 6.0 litros, de las cuales su total es consumo local.

Caprinos, unicamente se cuenta con 350 que pastan en los bordos del Río Ameca, drenes y canales. Porcinos con un total de 3,727 y por último se tiene un total de 1'154,500 aves (pollos de engorda repartidos en tres granjas).

4.2.2.2.3 forestal

No existe en la subcuenca de estudio un aprovechamiento forestal sistematizado debido a que la superficie con especies de interés comercial se encuentra en la parte más alta e inaccesible, lo que impide la construcción de caminos que serían incosteables.

Los aprovechamientos que los habitantes realizan son esporádicos y con fines domésticos o bien para la elaboración de postes para las cercas o lienzos parcelarios.

Del área forestal se extraen aproximadamente 17,850 postes cada año, para reparar cercados de 67 potreros; que cada poste tiene un valor comercial de \$7,000.00 por lo que el valor total de los postes que se extraen es de \$124'950,000.00.

4.2.2.3 Infraestructura y equipo

4.2.2.3.1 medios de comunicación

Esta área es una de las que mayor comunicación tiene, ya que en todo tiempo es transitable.

Cuenta con 23.0 km de carretera pavimentada que comunica rápidamente a los poblados de San Antonio Matute, Puerta de la Vega y la Vega; además se cuenta con camino de servicio del canal principal margen derecha que se encuentra revestido y transitable todo el año, comunica a los poblados de la Estancita, algunos potreros el ejido Ameca, Labor de Solis, San Antonio Matute, Puerta de la Vega y la Vega.

Para comunicarse a los demás ejidos, se tiene camino de terracería como el del Portezuelo, con una distancia de 5 km que se encuentra en malas condiciones. En la misma situación se encuentra el camino de Buenos Aires y Don Martín, en el cual han ocurrido algunos accidentes fatales, ya que el camino es el cauce arroyo Los Llanitos, que en temporal de lluvias es muy caudaloso y pone en peligro a los transeúntes; este camino tiene una distancia de 3.750 km.

De los caminos de terracería que se encuentran en buenas condiciones son: el camino de la Esperanza a la Estancita, con una longitud 3.5 km y el del pasaman a la Puerta de la Vega, con una distancia de 5.5 km ambos caminos se encuentran revestidos.

Vías férreas:

Se tiene servicio de ferrocarril que pasa a todo lo largo de la subcuenca en un recorrido de 19.750 km el cual es utilizado como carga unicamente, trayendo fertilizante de Guadalajara a Ameca, y llevando azúcar de Ameca a Guadalajara, así como otros insumos y productos.

Servicio Telefónico:

Los poblados que cuentan con este servicio son: Portezuelo, Buenos Aires, Labor de Solis, San Antonio Matute, Puerta de la Vega y la Vega, y los que carecen de ello, son: La Estancita y Don Martín.

4.2.2.3.2 infraestructura productiva

La subcuenca específica tiene una área de riego cuya infraestructura es muy importante para la economía de los productores, ya que cuenta con 23.028 km del canal principal margen derecha que en forma coincidente este canal inicia en el poblado de la Vega y termina donde acaba la subcuenca.

De este canal principal se derivan ocho canales laterales, con un total de 12.481 km y de estos se derivan tres sublaterales con un total de 2.807 km.

El total de los canales se encuentran revestidos de concreto, por lo que presenta pérdidas mínimas por conducciones y beneficia un total de 3,304 ha.

Drenes:

Cuenta con suficientes drenes, para captar los escurrimientos de la zona de montaña y el área de temporal, así como los sobrantes de área de riego, para ellos se tiene el dren principal que es el Río Ameca, con un recorrido de 20.750 km el cual lo realiza de E a W, con el mismo beneficio al total de los poblados de la subcuenca. Además, cuenta con cinco drenes secundarios con un total de 22.260 km entre los cuales se cuenta el dren Garzas, el Guayabo, Estafiate, el Caimanero y el San Ignacio; existen otros drenes más pequeños llamados drenes terciarios con un número aproximado de nueve con un total de 9.780 km. Todos estos drenes se encuentran en forma perpendicular al dren principal.

Pozos Profundos:

Se cuenta con 21 pozos profundos, de los cuales doce son para uso agrícola que benefician un total de 281 ha. Tres se destinan para uso pecuario, seis son para uso doméstico y benefician a 6,813 habitantes.

4.2.2.3.3 infraestructura de apoyo y de servicios

En la subcuenca específica Puerta de la Vega, se cuenta con importante infraestructura de apoyo para la producción agropecuaria, así tenemos en el renglón de almacenamiento, se cuenta con las bodegas que se enlistan en el cuadro 10.

Cuadro 10 BODEGAS DE ALMACENAMIENTO QUE EXISTEN EN LA
SUBCUENCA ESPECIFICA PUERTA DE LA VEGA

fuelle: Diagnóstico Regional SARH-ASERCA, Centro de Apoyo para el Desarrollo Rural No. 15, 1993.

UBICACION	CAPACIDAD (ton)	ESTADO FISICO	PROPIEDAD
Puerta de la Vega	500	Bueno	Boruconsa
Puerta de la Vega	200	Bueno	Boruconsa
Puerta de la Vega	200	Bueno	Boruconsa
La Vega	500	Bueno	Boruconsa
La Vega	500	Bueno	Boruconsa
Ameca	1,000	Bueno	Particular
Ameca	1,000	Bueno	Particular
Ameca	3,500	Regular	Andsa
Ameca	10,000	Bueno	Particular
Ameca	10,000	Bueno	Particular
Ameca	10,000	Bueno	Particular
Ameca	10,000	Bueno	Particular
Ameca	20,000	Bueno	Particular

Las bodegas de BORUCONSA prestan servicio de compra de maíz. La bodega de ANDSA actualmente se encuentra sin uso y las particulares son utilizadas para acopio y comercialización de insumos agropecuarios y compra de maíz. Las que se ubican en Ameca dan servicio a todo el municipio.

Bancos y Aseguradoras.

En lo que se refiere a servicios financieros y de seguro, en la ciudad de Ameca funcionan los siguientes bancos: BANAMEX, BANCOMER, COMERMEX, INTERNACIONAL, PROMEX Y BANRURAL, también funciona una oficina de atención al público de FIRA y una caja de ahorro popular. Los servicios de Seguro Agropecuario son atendidos por una oficina de AGROASEMEX y por el fondo de autoseguro, este último integrado y operado por los productores de la región.

En la ciudad de Ameca, se realizan las adquisiciones de agroquímicos, fertilizantes, semillas y otros insumos agropecuarios, considerando que el abasto y distribución es eficiente y oportuno.

Otros Servicios:

Funcionan en la ciudad de Ameca oficinas comerciales de la Comisión Federal de Electricidad, Teléfonos de México, Telégrafos y Correos; asimismo instituciones de salud otras dependencias del gobierno, municipal, federal y estatal.

4.2.2.3.4 maquinaria e implementos

En el área se reporta un total de 91 tractores equipados, lo que posibilita la mecanización del 95% de la superficie susceptible de trabajarse con maquinaria, tomando como base 81 ha por unidad, por lo que el abastecimiento de maquinaria y cubrimiento en la superficie es completa.

Es importante mencionar que el Ejido Ameca y La Esperanza tienen tierras de cultivo en otras áreas, lo que podría restarle eficiencia a la mecanización.

El problema que se presenta en este apartado y que hace aparentar que existe escasez de maquinaria, consistente en que los productores después de obtener su cosecha, tardan 3-4 meses para preparar el suelo, y al aproximarse el temporal de lluvias, todos coinciden para realizar sus siembras; así mismo existe suficiente maquinaria para realizar la cosecha en forma mecánica (cuadro 11).

4.2.2.4 Características económicas

4.2.2.4.1 destino de la producción

Agrícola:

Para el cultivo del maíz se tiene una producción promedio de 17,351.50 toneladas de grano, de estos el 15% o sea 2,602.725 ton se utilizan para autoconsumo y el 85% que son 14,748.775 toneladas son destinadas a la venta.

Cuadro 11 CENSO DE MAQUINARIA E IMPLEMENTOS AGRICOLAS DE LA SUBCUENCA ESPECIFICA
 PUERTA DE LA VEGA

fuelle: Centro de Apoyo para el Desarrollo Rural No. 15. 1993.

EJIDOS	TRAC TORES	ARA DOS	RAS TRAS	SEM BRA DORAS	MOLI NOS	SUB SOLEO	NIVE LADO RA	DES VARA DORA	CUL TIVA DORA	TRAC. AS PER SORA	COSE CHA DORA	DES GRA NADO RA	SUR CADO RA	DES TRON CONA DORA	MOTO CON FORMAD OR	ALZ DORA DE CAÑA	SEM. DE CAÑA	EN CALA DORA	OTROS
Pta.de la Vega	12	12	8	10	3	5	-	-	-	1	-	1	2	1	-	1	2	-	150
Sn. A. Matute	24	11	9	8	6	4	2	1	14	1	-	1	2	1	-	2	2	1	300
Labor de Solis	5	4	4	2	3	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	80
Buenos Aires	3	2	2	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
Portezuelo	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60
Ameca	28	25	25	23	17	14	2	4	5	8	9	9	19	3	2	2	3	2	390
Esperanza	7	7	6	5	1	4	-	-	6	2	-	-	-	3	-	-	1	-	85
Estancita	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
Vega	10	10	10	10	3	3	1	1	2	-	8	1	2	-	-	-	-	-	85
Total:	91	73	66	62	35	32	5	6	27	12	17	12	25	9	2	6	9	3	1,208

OTROS: COMPRENDE MOCHILAS MANUALES

De las 14,748.775 ton el 60% que son 8,849.265 se venden a particulares y el 40% que equivale a 5,889.510 ton lo recibe la CONASUPO o la Unión de Ejidos, ambos compradores, posteriormente lo destinan a las industrias de la ciudad de Guadalajara u otras poblaciones del exterior.

Con lo que respecta a la producción de caña de azúcar se tiene una producción de 251,090 ton, las cuales se destinan localmente al Ingenio San Francisco de la ciudad de Ameca, donde es industrializada y el producto ya elaborado es transportado a la ciudad de Guadalajara.

Lo que corresponde al sector pecuario presenta tres fases: La primera que corresponde a la producción de bovinos de engorda (machos), de la modalidad de estabulados y libre pastoreo; del estabulado sale un promedio al año de 770 toretes con una producción aproximada de 300.3 ton con un promedio de peso por animal de 390 a 400 Kg con un rendimiento en canal del 55%.

Esta producción se destina a la ciudad de Guadalajara en unidad animal completa. para el ganado libre pastoreo, sale un promedio al año de 2,198 toretes, con una producción de 659.4 ton con promedio de peso/animal de 300 kg, con un rendimiento en canal igual que el anterior, destinándose estos al mercado local.

En lo que respecta a la producción de carne de aves (pollos de engorda), se tiene un total de salida al mercado de 1'154,500 pollos, de los cuales 302,500 corresponden a la granja San Amado, 550,000 a la granja Los Pioneros, ubicadas en el ejido La Vega y 302,000 a la granja La Estrella del ejido Puerta de la Vega.

Del total de aves se estima que en promedio tienen un peso de 2.5 kg, con lo que se obtiene una producción total de 2,886.25 ton al año, destinándose el 75% que equivale a 2,164.68 ton a la ciudad de México y el 25% que son 721.57 ton a la ciudad de Guadalajara.

Como complemento de la producción de carne, se tiene un total de 3,727 cerdos, de los cuales el 30% que son 1,119 se cuentan entre lechones antes del destete, vientres y sementales y el 70% que son 2,608 los que pasan al mercado con un peso promedio de 105 kg en promedio se tiene una producción de 273,840 ton de las que 68,250 ton se destinan a la ciudad de Guadalajara en pie, que equivale a un total de 650 cerdos de dos granjas en producción, el resto 205,590 ton son para el autoconsumo de la población.

4.2.2.4.2 nivel de ingreso

Con respecto al ingreso económico, se menciona únicamente en lo referente al sector primario que es generalmente el predominante con el 65% de la población que se dedica a las actividades agropecuarias y aumentando este porcentaje en poblaciones con menor número de habitantes.

Este se considera elevado por la participación de casi en su totalidad de los miembros de la familia, que son empleados en actividades agrícolas como siembra, fertilización y cosechas en los cultivos de maíz y caña de azúcar, por lo que el ingreso medio por jornal, actualmente es de N\$ 30.00, siendo superior al salario mínimo de la región.

Del 65% de personas activas, el 40% solo tienen ingresos durante cuatro meses al año, con un promedio de ingreso mensual de N\$ 600.00; el 25% tienen trabajo durante todo el año, ya que realizan actividades en verano, en cultivos de temporal y en el resto del año lo dedican al cultivo de la caña de azúcar, teniendo un ingreso mensual igual al anterior.

4.2.2.4.3 organización

Los productores agropecuarios de la subcuenca de estudio en su totalidad se encuentran asociados a figuras de primer y segundo nivel, como son: Ejidos, Asociación de Propietarios Rurales, Asociación Ganadera Local, Unión de Productores de Caña de Azúcar, Asociación de Usuarios del Valle de Ameca, Comité Municipal Agrario, Unión de Ejidos y Fondo de Autoaseguramiento.

Las organizaciones más sobresalientes e importantes son: La Unión de Ejidos, la Asociación de Usuarios del Valle de Ameca, la Unión de Productores de Caña de Azúcar, la Unión Ganadera Local y el Comité Municipal Agrario.

Se puede decir que no obstante la proliferación e importancia de asociaciones de productores, estas no funcionan cabalmente conforme a su estructura organizativa, debido en gran parte a la apatía de sus miembros y al rechazo natural hacia el trabajo organizado.

Los triunfos o fracasos de cada organización regularmente no son atribuibles al trabajo de conjunto sino más bien al esfuerzo, iniciativa y/o carisma del o los líderes

principales y es común observar que muchas de las Secretarías Auxiliares sólo existen de membrete, por lo que es importante señalar la necesidad de un trabajo de organización que fortalezca desde las bases, las figuras ya constituídas.

4.2.2.4.4 crédito y seguro

En el área que corresponde a la subcuenca, se cuenta con dos tipos de crédito: de avío y refaccionario, operándose tanto en el Banco de Crédito Rural de Occidente, BACRO S.N.C. como en el Fideicomiso Instituído con relación a la Agricultura (FIRA) en Ameca.

Para BACRO, S.N.C., se tiene un total de crédito de avío de: \$2,805'860,720.00 para una superficie de 1,472-12 ha cultivadas de maíz, con un total de 420 productores, en el total del monto se incluye costo de seguro agrícola y el costo del interés, en este tipo de crédito participan casi todos los ejidos, como son: La Vega, Puerta de la Vega, San Antonio Matute, Labor de Solis, La Esperanza, Ameca, Don Martín, Buenos Aires y El Portezuelo.

En lo referente al crédito refaccionario se cuenta con un total de \$ 2,078'196,000.00, éstos créditos se cubrían a plazos de 3 y 5 años, ejerciéndose desde 1987 hasta el año de 1992.

Los conceptos crediticios son varios, encontrándose principalmente los pecuarios, agrícolas, infraestructura de apoyo y de servicios y transportes, como son: compra y cría de bovinos de engorda, compra y cría de vientres, maquinaria y equipo, bodegas, infraestructura pecuaría, colmenas, animales de trabajo y camiones de carga.

Los ejidos que participan en estos créditos, son: Puerta de la Vega con el 55.15% del total, La Vega con el 25%, Ameca con el 20.4%, La Esperanza con el 5%, San Antonio Matute con el 4%, Portezuelo con el 1% y Labor de Solis con el 0.45%.

Es importante señalar que en los ejidos de Ameca y La Vega, puede disminuir su porcentaje de crédito, ya que la mayor parte de superficie queda fuera de la subcuenca, anotándose el total de los créditos para fines prácticos.

En lo que corresponde a FIRA-Ameca, los créditos de avío los transfirió al BACRO, S.N.C. en los siguientes ejidos de: Buenos Aires, Ameca y La Vega por un total de 1,362'000,000.00 para una superficie de 954 ha y un total de 157 productores y este tipo de crédito fué transferido para avío agrícola en el cultivo de maíz.

Para avío pecuario se otorgó un crédito para el ejido La Vega de \$ 1,410'000,000.00 de los cuales \$ 980'000,000.00 fueron destinados al grupo "El Pionero" con 13 socios para tres líneas:

- a) 597'000,000.00 para la compra de 250 aves (pollos de engorda)
- b) 350'000,000.00 para la compra de 300 cabezas de bovinos carne.
- c) 33'000,000.00 para la adquisición de 110 lechones y su engorda.

Para el complemento del total, se otorgó al grupo San Amado con 13 socios un total de 430'000,000.00 para la adquisición y engorda de 180,000 aves (pollos de engorda).

Créditos Refaccionarios FIRA:

Fueron otorgados al mismo ejido y a los mismos grupos. Para el grupo "Pionero" se les otorgó un primera parte de \$ 590'000,000.00 para la construcción de casetas para la avicultura y la segunda de \$ 260'000,000.00 para el total de las instalaciones de bovinos de engorda y porcinos.

Para el grupo San Amado se les otorgó un total de \$ 480'000,000.00 para la construcción de casetas agrícolas. Con este mismo tipo de crédito fueron otorgados a los Ejidos de San Antonio Matute y Don Martín; para la perforación de pozos profundos para riego, otorgándosele al primero un monto de \$ 280'000,000.00 para beneficiar una superficie de 28-50 ha y un total de 11 productores. Para el segundo se otorgó un monto de \$ 220'000,000.00 para beneficiar una superficie de 40 ha y 13 productores.

Para el sector de la pequeña propiedad con créditos con esta misma institución, se otorgó para un solo productor de la siguiente manera:

- a) Crédito de avío: un total de \$ 450'000,000.00 para la compra y engorda de 300 toretes.
- b) En crédito refaccionario le fué otorgado un total de 480'000,000.00 para la construcción de la infraestructura, la cual cuenta con planta tratadora de alimentos, bodegas, corrales, silo, maquinaria y equipo.

Estos le fueron otorgados para cubrirse en un plazo de cinco años, de los cuales ya lleva cubiertos dos de ellos.

En lo que respecta al seguro, únicamente se tienen datos de lo agrícola, donde participa el 80% de los ejidos comprendidos en la subcuenca. El fondo de autoaseguramiento integrado por los propios agricultores registró un total de 1,223-71 ha exclusivamente para el cultivo de maíz.

El costo de la prima de aseguramiento fué de \$ 210,074.00 dando un total de \$257'069,640.00 con 263 productores participantes.

En lo referente a siniestros ocurridos, el temporal de lluvias fué favorable para los cultivos, ya que únicamente se presentaron 2-50 ha con pérdida total y 26 ha parcialmente, las causas de los siniestros fueron sequía y vientos huracanados, para lo cual se otorgó una indemnización de \$ 14'382,678.00. 1)

4.2.2.4.5 asistencia técnica

El servicio de asistencia técnica había venido siendo otorgado a través de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos sin embargo, con el proceso de modernización institucional, ese servicio dejó de ser una de las actividades del personal de la Secretaría a partir de 1993.

Con lo anterior, dió inicio el surgimiento de bufetes de asesoría agropecuaria, apoyada con recursos crediticios y el servicio de asesores externos apoyado por el FIRCO y el Gobierno del Estado a través del Programa de Estímulos Regionales, mismo que libera en cinco años al productor para que contrate a los asesores pagando ya el 100% del costo de la asesoría técnica.

1) Todos los créditos otorgados están expresados en pesos viejos (cuadros 12, 13, 14, 15 y 16).

Cuadro 12 CREDITO DE AVIO 1) BACRO, S.N.C. AMECA
DE LA SUBCUENCA ESPECIFICA PUERTA
DE LA VEGA

EJIDOS	SUPERFICIE	PRODUC.	MONTO (\$)
P. de la Vega	138-14	39	263'294,840
Sn.Antonio Matute	93-52	27	178'249,120
Labor de Solis	130-52	37	248'771,120
Buenos Aires	165-94	47	316'281,640
Portezuelo	10-53	3	20'070,180
Ameca	426-66	122	813'213,960
Esperanza	123-51	35	235'410,060
Estancita	--	-	--
Vega	370-61	106	706'382,660
Don Martín	12-69	4	24'187,140
T O T A L:	1,472-12	420	2,805'860,720

NOTA:	Costo directo por hectárea:	1'502,700
	Costo del Seguro Agrícola 14.26%	214,400
	Costo de intereses ha (11% 8 meses)	188,900
	S U M A:	1'906,000

1) cultivo: maíz (T.M.F.) P-V 1992/92.

Cuadro 13 CREDITO REFACCIONARIO 1) BACRO, S.N.C.
 AMECA DE LA SUBCUENCA ESPECIFICA
 PUERTA DE LA VEGA

EJIDO	CONCEPTO	MONTO (\$)
Puerta de La Vega	Engorda de bovinos, bovinos vientre, empacadoras, camiones, estructura laminado, construcción de bodegas, camionetas, rastras, pala cargadora, desvaradora.	917'639,000
Vega	Bovinos cría, tractores equipados, bovinos al parto, bovinos vientre, rastra y arado, sembradora y fertilizadora.	521'073,000
Ameca	Tractores, bovinos vientre, sembradora y fertilizadora, colmendas, bovinos próximos al parto.	424'335,000
Esperanza	Tractor, reparación general del tractor, bovinos leche.	106'013,000
San Antonio Matute	Construcción de una granja para porcinos.	82'936,000
Portezuelo	Animales de trabajo, construcción de casetas para pollos.	20'530,000
Labor de Solis	Animales de tiro	5'670,000
	TOTAL:	2,078'196,000

1) crédito ejercido en el año 1992.

Cuadro 14 CREDITO DE AVIO, FIRA AMECA DE LA SUBCUENCA ESPECIFICA PUERTA DE LA VEGA

EJIDOS	AGRICOLA MAIZ P.V. 1992/92			AVICOLA (aves)	BOVINOS (carne)	PORCINOS (lechones)	PRODUCT.	MONTO (\$)
	Superf. (ha)	Product.	Monto (\$)					
Buenos Aires	130	35	220'000,000					
Ameca	446	68	582'000,000					
Vega	378	54	560'000,000	430,000,000	300	110	26	1,410'000,000
TOTAL :	954	157	1,362'000,000	430,000,000	300	110	26	1,410'000,000
P.Propiedad Ameca, Antonio C.					300		P.PROP. 1	450'000,000
TOTAL :					300		1	450'000,000

Cuadro 15 CREDITO REFACCIONARIO, 1) FIRA AMECA DE LA SUBCUENCA ESPECIFICA PUERTA DE LA VEGA

EJIDOS	AGRICOLA				PECUARIO			
	CONCEPTO	SUP.(ha)	PROD.	Monto (\$)	CONCEPTOS	PROD.	Monto (\$)	
San Antonio Matute	Pozo Profundo							
	Area de Riego	28-50	11	280'000,000				
Vega					Const.caseta, corral avícola,2 grp.eng.y zahurd.	26	1,330'000,000	
Don Martín	Pozo Profundo							
	Area de Riego	40-00	13-00	220'000,000				
TOTAL:		68-50	24-00	500'000,000	2 grupos	1 grupo	26	1,330'000,000
Pequeña Propiedad Ameca	Antonio Castro				Const. bodega, inst. planta alim.y silo	1	480'000,000	
	TOTAL:					1	480'000,000	

1) ejercida en el año 1992.

Cuadro 16 SEGURO AGRICOLA, FONDO DE AUTOASEGURAMIENTO 1) DE LA CUENCA ESPECIFICA
PUERTA DE LA VEGA

EJIDOS	Ciclos PV / OI	Cultivo T.M.F.	SUPER- FICIE	Monto total de las Primas	No. de Prod. benef.	Superf pérd. parcial	Indemnizac. monto (\$)	Superf. pérdidas totales	Indemnizac. monto (\$)	Indemnizac. monto total
Pta. de la Vega		Maíz	126-30	26'532,346	28	-	-	-	-	-
San A. Matute		Maíz	76-00	15'965,524	17	6-00	2'091,000	-	-	2'091,000
Labor de Solis		Maíz	127-00	26'679,398	23	7-00	2'534,550	2-50	3'071,250	5'605,800
Buenos Aires		Maíz	153-50	32'246,359	32	-	-	-	-	-
Portezuelo		Maíz	-	-	-	-	-	-	-	-
Ameca		Maíz	260-80	54'787,299	31	12-00	5'697,378	-	-	5'697,378
Esperanza		Maíz	109-50	23'003,103	26	1-00	178,500	-	-	178,500
Estancita		Maíz	-	-	-	-	-	-	-	-
Vega		Maíz	370-61	77'855,530	106	-	-	-	-	-
Don Martín		Maíz	-	-	-	-	-	-	-	-
P. Propiedad			1,223-71	257,069,659	263	26-00	11'311,428	2-50	3'071-250	14'382,678

(1) Ejercido en el año 1992/92

Todo lo anterior representa un esfuerzo por impulsar la asistencia técnica intensiva y permitir a los productores incorporarse al nuevo esquema para acceder a ese servicio especializado.

4.2.2.4.6 estímulos y subsidios

Opera en el área de la subcuenca de estudios un Programa de Estímulos con recursos del FIRCO y el Gobierno del Estado, que se denomina "Programa de Alta Producción de Maíz", en el esquema del Programa de Estímulos Regionales. Sin embargo, no toda la superficie agrícola de la subcuenca, tampoco el total de la que se dedica al cultivo de maíz participa en el programa, ya que éste está destinado a impulsar áreas con más altos rendimientos unitarios, así de la superficie agrícola total sólo participaron 1,426-50 ha con un monto total de \$ 249'637,500 (cantidad expresada en viejos pesos) y beneficiaron a 416 productores en el ciclo primavera - verano 1992 / 92.

Otro concepto de subsidio está representado por los precios de garantía que a través de la CONASUPO se otorga a los productores de maíz, que comercializan su producción mediante esa Institución y que además reciben un apoyo adicional denominado Programa de Apoyo a la Comercialización Ejidal. Pero esos beneficios son aprovechados solamente por el 40% de los productores, debido a que sólo una parte de los que venden su maíz están dispuestos a enfrentar la infinidad de trabas técnicas y burocráticas que representa para ellos la comercialización mediante los servicios de CONASUPO.

Programas de apoyo para la realización de mejoras territoriales que canaliza el Gobierno Federal a través del Programa SARH - Programa de Investigación y Extensión no han tenido aceptación por parte de los productores debido a la costumbre de pastorear ganado en las parcelas agrícolas después de la cosecha, no obstante que ésta podría ser una oportunidad para conocer las bondades de incorporar esquilmos u otros mejoradores a los suelos (cuadro 17).

Cuadro 17 ESTIMULOS PARA LA PRODUCCION PER
PAPMA 1), DE LA SUBCUENCA ESPECIFICA
PUERTA DE LA VEGA

EJIDOS	Productores	Superficie (ha)	MONTO (\$)
Ameca	82	308-50	53'987,500
Buenos Aires	56	305-00	53'375,000
Esperanza	44	138-00	24'150,000
Labor de Solis	66	197-00	34'475,000
San A. Matute	41	194-00	18'200,000
Pta. de la Vega	27	74-00	12'950,000
Vega	100	300-00	52'500,000
TOTAL :	416	1,426-00	249'637,500

1) los datos corresponden al ciclo P.V. 1992/92.

4.2.2.4.7 generación y validación de tecnología

La generación y validación de tecnología en el ámbito de la subcuenca específica en estudio, está a cargo de la Institución Oficial (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias) que tiene una estación experimental en el municipio de Ameca, dependiente del campo experimental de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco.

En la estación experimental se llevan a cabo diversas investigaciones para los cultivos de maíz, sorgo y frijol principalmente, pero haciendo énfasis en mejoramiento genético y determinación de dosis óptimas de herbicidas y fertilizantes.

La validación y demostración se realiza por el personal técnico denominado asesores externos, mediante el establecimiento de parcelas para esos fines, todo en coordinación con personal de extensión agrícola de la S.A.R.H. y el Subcomité de Transferencia de Tecnología, dependiente de los Comités Técnico y Directivo del Distrito de Desarrollo Rural Núm. III, con sede oficial en la ciudad de Ameca.

Las recomendaciones tecnológicas que se generan, validan y demuestran son de carácter general para aplicarse en la zona de influencia del Distrito, que comprende una cobertura de veinte municipios, lo que pone de relieve la necesidad de hacer investigación específica, para las condiciones propias de la subcuenca.

5.- CONCLUSIONES

1. Con base al índice de degradación de la Subcuenca específica Puerta de la Vega, se encontró que el 95% está relacionado principalmente con los procesos de erosión hídrica, deficiencia de Materia Orgánica, Deforestación, Sobrepastoreo y pH del Suelo.
2. Los procesos de degradación que afectan a la Subcuenca específica Puerta de la Vega no pueden considerarse en forma separada debido a que se encuentran relacionadas entre sí.
3. Del total de la superficie en la Subcuenca específica Puerta de la Vega, el 74% es afectada por el Proceso de Erosión Hídrica; siendo sus principales causas la forma del terreno, pendiente, intensidad y distribución pluvial, tipo y cobertura de la vegetación, textura del suelo, uso inadecuado del suelo y los sistemas de producción agrícola, pecuarias y forestal. Además, el resultado de este proceso es la alteración de la hidrología superficial y subterránea, y el azolve de la infraestructura de riego.
4. Del total de la superficie en la Subcuenca específica Puerta de la Vega, el 32% es afectada por el proceso de deficiencia de Materia Orgánica; siendo sus principales causas la pendiente del terreno, distribución e intensidad de las lluvias, textura del suelo, erosión, sistemas de producción agrícola y pecuario, temperatura ambiental, uso inadecuado del suelo, cubierta vegetal y el uso excesivo de maquinaria agrícola. Además, se identifica que en la superficie de temporal es un proceso paulatino que crece gradualmente.

5. Del total de la superficie en la Subcuenca específica Puerta de la Vega, el 42% es afectada por el proceso de deforestación; siendo sus principales causas la forma de vida y el tipo de vegetación existente. Otras causas importantes lo constituyen los incendios forestales, los sistemas de producción agrícola y pecuario, uso inadecuado de los suelos en actividades ajenas a su vocación. Los efectos de deforestación, son: variaciones climáticas más marcadas, disminución y dispersión de la precipitación pluvial, erosión hídrica y eólica del suelo, pérdida de materia orgánica, perturbación del habitat y el equilibrio ecológico.

6. Del total de la superficie de la Subcuenca específica Puerta de la Vega, el 42% se encuentra afectado por el sobrepastoreo, las causas que lo originan son; el desfase de la frontera agrícola a la frontera pecuaria y de esta a los suelos con vocación forestal y la sobrecarga animal. Los efectos que ocasiona son principalmente la compactación del suelo y la erosión. Este proceso también es evidente en el área agrícola, donde además de los efectos ya mencionados ocasiona distracción y subutilización de la tierra.

7. Del total de la superficie de la Subcuenca específica Puerta de la Vega, el 14.8% tiene problema de acidéz con pH menor de 5.5, entre las principales causas se mencionan la geología superficial, la precipitación pluvial, la textura y profundidad del suelo y el sistema de producción agrícola, el efecto que ocasiona es la pérdida de la fertilidad del suelo.

8. Del total de la superficie de la Subcuenca específica Puerta de la Vega, el 25.8% se encuentra contaminada debido a el agua de riego; los principales contaminantes son: detergentes, grasas, sales y desechos orgánicos, el agua mezclada con los contaminantes proviene de la presa de la vega a través del canal principal margen derecha.

9. Del área total de la Subcuenca específica Puerta de la Vega, el 1% se encuentra afectado por salinidad, las causas principales que lo ocasionan son la calidad del agua de riego, la textura y el drenaje interno del suelo. Los efectos que ocasiona son: la acumulación aparente y real de la sal en el suelo y la imposibilidad para diversificar cultivos que puedan ser susceptibles a la salinidad.

10. Del total de la superficie de la Subcuenca específica Puerta de la Vega, el 0.4% es afectada por el proceso de incendios forestales; siendo sus principales causas las limpias con fines agrícolas, descuido de personas que pastorean el ganado o el excursionista.

6.- RECOMENDACIONES

1. Para erosión y deficiencia de materia orgánica.

- Hacer uso adecuado del suelo, respetando su vocación natural.
- Realizar prácticas de conservación de suelos como: presas filtrantes, establecimiento de praderas, reforestación, surcos en contorno, labranza de conservación, nivelación, incorporación de materia orgánica y rotación de cultivos.
- Evitar el sobrepastoreo.
- Evitar la deforestación.

2. Para deforestación e incendios forestales:

- Evitar la tala inmoderada en áreas forestales.
- Reforestar las áreas degradadas por talas e incendios.
- Establecer praderas inducidas.
- Hacer uso adecuado del suelo de acuerdo a su vocación.
- Integrar grupos de prevención y combate de incendios forestales.
- Reglamentar las quemas de caña de azúcar.
- Evitar el uso del fuego para la eliminación de residuos de cosechas.
- Fomentar la cultura forestal a nivel escolar.
- Promulgar un decreto que declare zona de reserva ecológica al cerro de Ameca, conocido también como cerro del Aguila.

3. Para sobrepastoreo:

- Hacer uso adecuado del suelo respetando su vocación natural.
- Reglamentar el uso de agostaderos.
- Incrementar los niveles de tecnificación de los hatos ganaderos en aspectos de mejoramiento genético, sanidad y en especial de nutrición y manejo.

4. Para el pH del suelo:

- Evitar el uso de fuentes de fertilización que acentúan la acidéz del suelo.
- Realizar prácticas de conservación de suelo como: rotación de cultivos e incorporación de materia orgánica.
- Aplicar correctores de pH en base a resultados de análisis específicos.

5. Para contaminación del suelo por el agua de riego:

- Precisar las fuentes de contaminación del agua de riego.
- Determinar los elementos contaminantes, su concentración y los efectos que ocasionan.
- Establecer plantas tratadoras de aguas residuales en los centros de población e industrias que vierten sus aguas a la cuenca de captación de la presa de la Vega.

- Reglamentar la eliminación de basuras y desechos químicos e industriales para evitar que se viertan en barrancas y cuerpos de agua.
- Hacer y fomentar el uso responsable de agroquímicos.

6. Para salinidad:

- Mejorar el drenaje parcelario.
- Efectuar lavados de suelo.
- Incorporar materia orgánica al suelo.
- hacer rotación de cultivos.
- Establecer sistemas de monitoreo para conocer la evolución del proceso.

7.- BIBLIOGRAFIA

Beiser, A. et al. 1979. La Tierra. Colección de la Naturaleza de TIME LIFE. Editorial Offset Larios, México. 192 p.

Cassian M., M.A., A.D. De León., H. Martínez B., G. Martínez, G., R. Morán O., F. Murra, C., R. M. Sandoval, S. y C. Valdivia P. 1986. Estudio básico para la Planeación del Desarrollo Municipal de Ameca. Universidad de Guadalajara, México. 1986. Estudio Básico para la Planeación del Desarrollo Municipal de Ameca, Anexo de Cuadros Estadísticos. Universidad de Guadalajara, México. 173 p.

CETENAL. 1975 - 1976. Hidrología de Aguas Superficiales. Geología Edafológica. Uso Potencial. escala 1:250,000. Cetenal. México.

Colegio de Postgraduados. 1977. Manual de Conservación del Suelo y del Agua. S.A.R.H. Chapingo, México. 584 p.

Foth, H.D. y L.M. Turk 1972. Fundamentos de la Ciencia del Suelo. Compañía Editorial Continental, S.A. México. 527 p.

Gavande, S.A. 1976. Física del Suelo. Editorial LIMUSA 1a. Edición, México. 351 p.

Gutiérrez M, J.T., 1976. Apuntes de la clase de Prácticas Agrícolas. Escuela de Agricultura. Universidad de Guadalajara (inédito). 44 p.

Luna B. L. y D. Kennet S. 1979. El Agua. Colección Científica 1 TIME LIFE. Editorial Offset Multicolor, México. 199 p.

Nuño R., R. 1983. Comparación de Fuentes de Fertilización nitrogenada en el Valle de Guadalajara, Jal. Tesis Profesional Esc. de Agric. Universidad de Guadalajara. Zapopan, Jal., Inédito. 78 p.

Ortíz - Villanueva, B. 1977. Edafología. Ediciones Patena, Chapingo, México. 291 p.

Pearl, R.M. 1979. Geología. Compañía Editorial Continental, S.A., México. 316 p.

Puig, J.B. 1976. La Cartografía y la Información CETENAL. Cetenal, México. 39 p.

Richards, L.A. 1977. Diagnóstico y Rehabilitación de Suelos Salinos y Sódicos. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América. Editorial LIMUSA, México. 170 p.

Rzedowski, J. y R. Mc Vaugh. 1966. La Vegetación de Nueva Galicia. University of Michigan Herbarium. vol. 9. núm. 1. pp. 1 - 123.

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1988. Diagnóstico para el Manejo de Cuencas. Dirección General de Normatividad Agrícola. México.

CUADRO 1 RESULTADOS DE LA EVALUACION PRELIMINAR DE LA SUBCUENCA ESPECIFICA ARROYO JALOLCO

Sup.total ha	Procesos de Degradación	Superficie afectada ha	Indice % Sup.afect.	Indice por tipo de proc.	Indice por intens. del proceso	Indice por Vocación de uso	Evaluación
6,816-00	pH	484-00	0.071	a9 (1)	3 (1.000)	A/A (0.25)	1.77
		888-00	0.130	a9 (1)	3 (1.000)	P/A (1.00)	13.00
	M.O.	24-00	0.003	a10 (1)	2 (0.666)	A/A (0.25)	0.04
		270-00	0.039	a10 (1)	3 (1.000)	A/A (0.25)	0.97
		440-00	0.064	a10 (1)	3 (1.000)	P/A (1.00)	6.40
	EROSION HIDRICA	448-00	0.065	a10 (1)	2 (0.666)	F/P (0.50)	2.16
		1,044-00	0.153	a1 (1)	2 (0.666)	A/A (0.25)	2.55
		696-00	0.102	a1 (1)	3 (1.0)	A/A (0.25)	2.55
		888-00	0.130	a1 (1)	3 (1.0)	P/A (1.0)	13.00
	CONTAMINACION	3998-00	0.586	a1 (1)	2 (0.666)	F/P (0.5)	19.51
		200-00	0.029	a5 (1)	2 (0.666)	A/A (0.25)	0.48
		3,998-00	0.586	b1 (1)	3 (1.000)	F/P (0.5)	29.32
	SOBREPASTOREO	3,998-00	0.586	b2 (1)	3 (1.000)	F/P (0.5)	29.32
	INCENDIOS	44-00	0.006	b3 (1)	3 (1.000)	F/F (0.25)	0.15
PUNTUACION TOTAL:							121.22

CUADRO 2 RESULTADOS DE LA EVALUACION PRELIMINAR DE LA SUBCUENCA ESPECIFICA PUERTA DE LA VEGA

Sup.total ha	Procesos de Degradación	Superficie afectada ha	Indice % Sup.afect.	Indice por tipo de proc.	Indice por intens. del proceso	Indice por Vocación de uso	Evaluación
12,773-00	pH	1,076-00	0.084	a9 (1)	3 (1.000)	A/A (0.25)	2.106
		1,383-00	0.1082	a9 (1)	3 (1.000)	P/A (1.00)	10.82
	M.O.	6,886-00	0.5391	a10 (1)	3 (1.000)	A/A (0.25)	13.47
		1,383-00	0.1082	a10 (1)	3 (1.000)	P/A (1.00)	10.82
	EROSION HIDRICA	1,548-00	0.1211	a1 (1)	2 (0.666)	A/A (0.25)	2.01
		2,090-00	0.1636	a1 (1)	3 (1.000)	A/A (0.25)	4.09
		1,383-00	0.1082	a1 (1)	3 (1.000)	P/A (1.00)	10.82
	CONTAMINACION	5,388-00	0.4218	a1 (1)	2 (0.666)	F/P (0.5)	14.04
		3,248-00	0.2542	a5 (1)	2 (0.666)	A/A (0.25)	4.23
	SALINIDAD	904-00	0.0707	a7 (1)	3 (1.000)	A/A (0.25)	1.76
	DEFORESTACION	5,388-00	0.4218	b1 (1)	3 (1.000)	F/P (0.5)	21.09
	SOBREPASTOREO	5,388-00	0.4218	b2 (1)	3 (1.000)	F/P (0.5)	21.09
	INCENDIOS	50-00	0.0039	b3 (1)	3 (1.000)	F/F (0.25)	0.09
	PUNTUACION TOTAL:						

CUADRO 3 RESULTADOS DE LA EVALUACION PRELIMINAR DE LA SUBCUENCA ESPECIFICA ARROYO HONDO

Superficie total ha	Procesos de Degradación	Superficie afectada ha	Indice % Superficie afectada.	Indice por tipo de proceso.	Indice por intensidad del proceso	Indice por Vocación de uso	Evaluación
5,082-00	pH	571-00	0.112	a9 (1)	3 (1)	A/A (0.25)	2.80
	M.O.	285-00	0.056	a10 (1)	2 (0.666)	A/A (0.25)	0.93
		286-00	0.056	a10 (1)	3 (1)	A/A (0.25)	1.40
	EROSION HIDRICA	840-00	0.165	a1 (1)	2 (0.666)	P/A (1.)	2.74
		1,560-00	0.306	a1 (1)	3 (1)	F/P (0.5)	30.60
		2,892-00	0.569	a1 (1)	2 (0.666)	A/A (0.25)	18.94
	CONTAMINACION	380-00	0.074	a5 (1)	2 (0.666)	A/A (0.25)	1.23
	DEFORESTACION	2,892-00	0.569	b1 (1)	2 (0.666)	F/P (0.5)	18.94
	SOBREPASTOREO	2,892-00	0.569	b2 (1)	3 (1)	F/P (0.5)	28.45
						PUNTUACION TOTAL:	106.03

CUADRO 4 RESULTADOS DE LA EVALUACION PRELIMINAR DE LA SUBCUENCA ESPECIFICA ARROYO PIEDRA DE AMOLAR

Superficie total ha	Procesos de Degradación	Superficie afectada ha	Indice % Superficie afectada.	Indice por tipo de proceso.	Indice por intensidad del proceso	Indice por Vocación de uso	Evaluación
7,030-00	EROSION HIDRICA	256-00	0.364	a1 (1)	2 (.666)	A/A (0.25)	6.06
		1,518-00	0.215	a1 (1)	3 (1)	P/A (1.0)	21.50
		1,761-00	0.250	a1 (1)	2 (.666)	P/P (0.25)	4.16
		3,271-00	0.465	a1 (1)	2 (.666)	F/P (0.5)	15.48
	CONTAMINACION	224-00	0.031	a5 (1)	2 (.666)	A/A (0.25)	0.51
	PEDREGOSIDAD	1,518-00	0.215	a3 (1)	2 (.666)	P/A (1.0)	14.31
	DEFORESTACION	3,271-00	0.465	b1 (1)	2 (.666)	F/P (0.5)	15.48
	SOBREPASTOREO	3,271-00	0.465	b2 (1)	2 (.666)	F/P (0.5)	15.48
		1,761-00	0.250	b2 (1)	2 (.666)	P/P (0.25)	4.16
	INCENDIOS	32-00	0.004	b3 (1)	3 (1)	F/F (0.25)	0.10
						PUNTUACION TOTAL:	97.24

CUADRO 5 RESULTADOS DE LA EVALUACION PRELIMINAR DE LA SUBCUENCA ESPECIFICA QUEIXPAN

Superficie total ha	Procesos de Degradación	Superficie afectada ha	Indice % Superficie afectada	Indice por tipo de proceso	Indice por intensidad del proceso	Indice por Vocación de uso	Evaluación
5,530-00	EROSION HIDRICA	718-00	0.129	a1 (1)	3 (1)	P/A (1)	12.90
		2,887-00	0.522	a1 (1)	2 (0.666)	P/P (0.25)	8.69
		1,925-00	0.348	a1 (1)	3 (1)	F/P (0.5)	17.40
	CONTAMINACION	30-00	0.005	a5 (1)	2 (0.666)	A/A (0.25)	0.08
	PEDREGOSIDAD	718-00	0.129	a3 (1)	3 (1)	P/A (1)	12.90
	DEFORESTACION	1,925-00	0.348	b1 (1)	2 (0.666)	F/P (0.5)	11.58
	SOBREPASTOREO	2,887-00	0.522	b2 (1)	2 (0.666)	P/P (0.25)	8.69
		1,925-00	0.348	b2 (1)	2 (0.666)	F/P (0.5)	11.58
						PUNTUACION TOTAL:	83.82

CUADRO 6 RESULTADOS DE LA EVALUACION PRELIMINAR DE LA SUBCUENCA ESPECIFICA LOS PILARES

Superficie total ha	Procesos de Degradación	Superficie afectada ha	Indice % Superficie afectada.	Indice por tipo de proceso.	Indice por intensidad del proceso	Indice por Vocación de uso	Evaluación
8,940-00	pH	360-00	0.040	a9 (1)	3 (1)	A/A (0.25)	1.0
	MATERIA ORGANICA	679-00	0.075	a10 (1)	2 (0.666)	A/A (0.25)	1.24
	EROSION HIDRICA	2,041-00	0.228	a10 (1)	3 (1)	A/A (0.25)	5.70
		3,060-00	0.342	a1 (1)	2 (0.666)	A/A (0.25)	5.69
		488-00	0.054	a1 (1)	2 (0.666)	P/P (0.25)	0.89
	CONTAMINACION	1,664-00	0.186	a1 (1)	3 (1)	P/A (1.0)	18.60
		3,422-00	0.382	a1 (1)	2 (0.666)	F/P (0.5)	12.72
		306-00	0.034	a5 (1)	2 (0.666)	A/A (0.25)	0.56
		458-00	0.051	b1 (1)	3 (1)	F/F (0.25)	1.27
	SOBREPASTOREO	488-00	0.054	b2 (1)	3 (1)	P/P (0.25)	1.35
		3,422-00	0.382	b2 (1)	3 (1)	F/P (0.5)	19.10
INCENDIOS	14-00	0.001	b3 (1)	3 (1)	F/F (0.25)	0.02	
						PUNTUACION TOTAL:	68.14

CUADRO 7 RESULTADOS DE LA EVALUACION PRELIMINAR DE LA SUBCUENCA ESPECIFICA SANTIAGO - CALERO

Superficie total ha	Procesos de Degradación	Superficie afectada ha	Indice % Superficie afectada	Indice por tipo de proceso	Indice por intensidad del proceso	Indice por Vocación de uso	Evaluación
11,999.00	pH	696-00	0.058	a9 (1)	3 (1)	A/A (0.25)	1.45
	MATERIA ORGANICA	2,179-00	0.181	a10 (1)	2 (.666)	A/A (0.25)	3.01
		3,147-00	0.262	a10 (1)	3 (1)	A/A (0.25)	6.55
	EROSION HIDRICA	3,613-00	0.301	a1 (1)	2 (.666)	A/A (0.25)	5.01
		716-00	0.059	a1 (1)	2 (.666)	P/P (0.25)	0.98
		1,956-00	0.163	a1 (1)	3 (1)	P/A (1.0)	16.30
	AZOLVE	5,714-00	0.476	a1 (1)	2 (.666)	F/P (0.5)	15.85
		75-00	0.006	a6 (1)	3 (1)	O/O (0.25)	0.15
	DEFORESTACION	800-00	0.066	b1 (1)	3 (1)	F/F (0.25)	1.65
	SOBREPASTOREO	716-00	0.059	b2 (1)	2 (066)	P/P (0.25)	0.98
5,714-00		0.476	b2 (1)	2 (066)	F/P (0.5)	15.85	
INCENDIOS	28-00	0.002	b3 (1)	3 (1)	F/F (0.25)	0.05	
						PUNTUACION TOTAL:	67.83

CUADRO 8 RESULTADOS DE LA EVALUACION PRELIMINAR DE LA SUBCUENCA ESPECIFICA ARROYO PALMAREJO

Superficie total ha	Procesos de Degradación	Superficie afectada ha	Indice % Superficie afectada	Indice por tipo de proceso	Indice por intensidad del proceso	Indice por Vocación de uso	Evaluación
8,568-00	EROSION HIDRICA	190-00	0.072	a1 (1)	2 (.666)	A/A (0.25)	0.36
		780-00	0.091	a1 (1)	3 (1)	F/A (1.0)	9.10
		1,728-00	0.201	a1 (1)	2 (.666)	P/P (0.25)	3.34
		5,835-00	0.681	a1 (1)	2 (.666)	F/P (0.5)	22.67
	CONTAMINACION	35-00	0.004	a5 (1)	2 (.666)	A/A (0.25)	0.06
	DEFORESTACION	875-00	0.102	b1 (1)	3 (1)	F/F (0.25)	2.55
	SOBREPASTOREO	5,835-00	0.681	b2 (1)	2 (.666)	F/P (0.5)	22.67
		1,728-00	0.201	b2 (1)	2 (.666)	P/P (0.25)	3.34
INCENDIOS	14-00	0.001	b3 (1)	3 (1)	F/F (0.25)	0.02	
						PUNTUACION TOTAL:	64.11

CUADRO 9 RESULTADOS DE LA EVALUACION PRELIMINAR DE LA
SUBCUENCA ESPECIFICA VILLA HERMOSA

Superficie total ha	Procesos de Degradación	Superficie afectada ha	Indice % Superficie afectada.	Indice por tipo de proceso.	Indice por intensidad del proceso	Indice por Vocación de uso	Evaluación	
10,368-00	pH	195-00	0.018	a9 (1)	3 (1)	A/A (0.25)	0.47	
	MATERIA ORGANICA	6,657-00	0.642	a10 (1)	3 (1)	A/A (0.25)	16.05	
		2,839-00	0.273	a10 (1)	2 (0.666)	A/A (0.25)	4.55	
	EROSION HIDRICA	5,851-00	0.564	a1 (1)	2 (0.666)	A/A (0.25)	9.39	
		2,460-00	0.237	a1 (1)	3 (1)	A/A (0.25)	5.93	
		1,480-00	0.142	a1 (1)	3 (1)	P/A (1)	14.27	
	CONTAMINACION	430-00	0.041	a1 (1)	3 (1)	F/P (0.5)	2.07	
		644-00	0.062	a5 (1)	2 (0.666)	A/A (0.25)	1.03	
		DEFORESTACION	430-00	0.041	b1 (1)	3 (1)	F/P (0.5)	2.07
		SOBREPASTOREO	430-00	0.041	b2 (1)	3 (1)	F/P (0.5)	2.07
						PUNTUACION TOTAL:	57.90	

CUADRO 10

EXTRACCIONES DE AGUAS SUBTERRANEAS DE LA SUBCUENCA
ESPECIFICA PUERTA DE LA VEGA.

No. de Pozo	Ubicación	Propietario	Tipo de Energía	Prof. Bombero	Uso	Beneficio	Gastos M3/Seg.	Tiempo Extracción/seg.	Vol.Extraído mm3
1	PORTEZUELO	EJIDO	ELECTRICA	45.0	DOMESTICO	POBLACION	0.010	6'480,000.00	64.80
2	BUENOS AIRES	EJIDO	ELECTRICA	59.0	DOMESTICO	POBLACION	0.004	6'480,000.00	25.92
3	BUENOS AIRES (1)	VARIOS	ELECTRICA	73.72	AGRICOLA	CAÑA DE A	0.048	1'620,000.00	77.76
4	DON MARTIN	VARIOS	ELECTRICA	79.9	AGRICOLA	CAÑA DE A	0.025	6'480,000.00	162.00
5	LOS SAUCES	VARIOS	ELECTRICA	82.6	AGRICOLA	CAÑA DE A	0.065	4'536,000.00	294.84
6	CARRIZALILLO	VARIOS	ELECTRICA	87.14	AGRICOLA	CAÑA DE A	0.032	6'739,200.00	215.654
7	LABOR DE SOLIS	EJIDO	ELECTRICA	62.0	DOMESTICO	POBLACION	0.025	6'480,000.00	162.00
8	PIEDRA B. SN. ANTONIO	EJIDO	ELECTRICA	66.5	DOMESTICO	POBLACION	0.025	7'776,000.00	162.00
9	COLOMO	VARIOS	ELECTRICA	28.3	AGRICOLA	ALFALFA	0.040	8'100,000.00	324.00
10	POCITOS	EJIDO	ELECTRICA	69.0	DOMESTICO	POBLACION	0.020	8'985,600.00	179.712
11	PTA. DE LA VEGA	EJIDO	ELECTRICA	73.5	DOMESTICO	POBLACION	0.005	9'072,000.00	64.80
12	MIRADOR	VARIOS	ELECTRICA	89.0	AGRICOLA	CAÑA DE A	0.040	7'488,000.00	299.52
13	P. PROPIEDAD	MCO. A. CASTRO	ELECTRICA	65.7	PECUARIO	ABREVADERO	0.028	2'592,000.00	72.576
14	P. PROPIEDAD	HUGO ARREOLA	ELECTRICA	57.5	PECUARIO	ABREVADERO	0.017	2'592,000.00	44.064
15	P. PROPIEDAD	GMO. GOMEZ	ELECTRICA	40.5	PECUARIO	ABREVADERO	0.025	3'369,600.00	155.520
16	P. PROPIEDAD	GMO. GOMEZ	ELECTRICA	75.8	AGRICOLA	CAÑA DE A	0.050	3'110,400.00	155.520
17	P. PROPIEDAD	ROBERTO RUBIO	ELECTRICA	32.0	AGRICOLA	CAÑA DE A	0.030	6'739,200.00	202.176
18	P. PROPIEDAD	TRINIDAD GOMEZ	ELECTRICA	45.8	AGRICOLA	CAÑA DE A	0.030	4'536,000.00	155.520
19	P. PROPIEDAD	ERNESTO LOPEZ	ELECTRICA	43.0	AGRICOLA	CAÑA DE A	0.017	3'240,000.00	88.128
20	P. PROPIEDAD	FERNANDO VERA	ELECTRICA	45.0	AGRICOLA	CAÑA DE A	0.016	4'536,000.00	72.576
21	P. PROPIEDAD	SALVADOR SANTOS	ELECTRICA	75.2	AGRICOLA	CAÑA DE A	0.045	5'184,000.00	233.280
TOTAL									3,212.666

CUADRO 11 FACTORES CLIMATICOS DE LA SUBCUENCA ESPECIFICA PUERTA DE LA
VEGA

Factor ¹⁾	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Pmm	16.3	4.1	9.2	8.4	34.9	165.8	214.8	173.5	132.4	62.6	14.5	17.9	854.4
T° °C	17.0	18.1	19.9	21.4	23.7	24.0	23.7	23.7	23.6	22.3	20.2	17.8	21.3
ETPc	107.7	134.3	184.9	219.2	229.8	195.3	152.3	141.7	123.7	123.5	100.7	94.4	1807.5

¹⁾ Pmm. (Precipitación pluvial en mm)

T° °C (Temperatura media en grados centígrados)

ETPc (Evapotranspiración media en milímetros)

CUADRO 12 CLASIFICACION DE TEXTURAS DE LA SUBCUENCA
ESPECIFICA PUERTA DE LA VEGA

Clave	Textura	Superficie (ha)
Hh 1/3	GRUESA A FINA	330-00
Hh 1/2	MEDIA	38-00
Hh /2	MEDIA	251-00
Hh /2	MEDIA	316-00
Hh /2	MEDIA	1,147-00
Hh + Re /1	GRUESA	472-00
Hh + Re /2	MEDIA	958-00
Hh + Vp /2	MEDIA	362-00
Hh + Vp /2	MEDIA	20-00
Hh + Vp /3	FINA	30-00
Re 1/2	GRUESA A MEDIA	3,648-00
Re /2	MEDIA	1,232-00
Re /1	GRUESA	142-00
Re + Hh /2	MEDIA	321-00
Re + Hht Vp /2	MEDIA	419-00
Vp /3	FINA	1,991-00
Vp + Hh/3	FINA	443-00
I + Re /2	MEDIA	112-00
Lo + Hh /3	FINA	541-00
TOTAL:		12,773-00

CUADRO 13 CLASIFICACION DE LA PROFUNDIDAD DE LOS SUELOS
DE LA SUBCUENCA ESPECIFICA PUERTA DE LA VEGA

Prof. (cm.)	U s o s				
	Agrícola			Forestal	Superfíc Total
	Temporal	Riego	Suma		
ha					
Menor de 50	2.534	--	2,534	5,351	7,885
50 - 100	822	35	857	30	887
Mayor de 100	732	3,269	4,001	--	4,001
TOTAL :	4,088	3,304	7,392	5,381	12,773

Clave	Nombre	Textura	Fase	Superficie (ha)
Hh 1/3	Feozem Háptico	Gruesa a fina	Lítica	330-00-00
Hh /2	Feozem Háptico	Media	Pedregosa	38-00-00
Hh /2	Feozem Háptico	Media	Lítica	251-00-00
Hh /2	Feozem Háptico	Media	Lít. Prof.	316-00-00
Hh /2	Feozem Háptico	Media	-	1,147-00-00
Hh+Re/1	Feozem Háptico+Regosol Eutrico	Gruesa	Lítica	472-00-00
Hh+Re/2	Feozem Háptico+Regosol Eutrico	Media	Lítica	958-00-00
Hh+Vp/2	Feozem Háptico+Vertisol Pélico	Media	-	362-00-00
Hh+Vp/2	Feozem Háptico+Vertisol Pélico	Media	Pedregoso	20-00-00
Hh+Vp/3	Feozem Háptico+Vertisol Pélico	Fina	Lít. Prof.	30-00-00
Re 1/2	Regosol Eutrico	Gruesa a Media	Lítica	3,648-00-00
Re /2	Regosol Eutrico	Media	-	1,232-00-00
Re /1	Regosol Eutrico	Gruesa	Lítica	142-00-00
Re+Hh/2	Regosol Eutrico+Feozem Háptico	Media	Lítica	321-00-00
Re+Hh+Vp/2	Regosol Eutrico+Feozem Háptico Vertisol Pélico	Media	Durica	419-00-00
	Vertisol Pélico	Fina	-	1,991-00-00
Vp/3	Vertisol Pélico+Feozem Háptico	Fina	-	443-00-00
Vp+Hh/3	Litosol+Regosol Eutrico	Media	-	112-00-00
I+Re/2	Luvisol Ortico+Feozem Háptico	Fina	Lít. Prof.	541-00-00
Lo+Hh/3				
TOTAL				12,773-00-00

CUADRO 15 CLASIFICACION DE LA EROSION HIDRICA DE LA SUBCUENCA ESPECIFICA PUERTA DE LA VEGA.

Erosión Hídrica		Superficie	Uso del Suelo		Suelo	Localización
Clase	Forma		Actual	Potencial		
Muy Severa	Cárcavas	420-00	Agrícola	Pecuario	Hh+Re/2	N de Dn. Martín y Buenos Aires
Muy Severa	Cárcavas	130-00	Agrícola	Pecuario	Re+Hh/2	N de Dn. Martín y Buenos Aires
Fuerte	Lam. y Can.	33-00	Agrícola	Pecuario	Vp+Hh/3	N de Labor de Solis
Fuerte	Lam. y Can.	190-00	Agrícola	Pecuario	Hh+Re/2	NW de Labor de Solis
Fuerte	Lam. y Can.	206-00	Agrícola	Pecuario	Re+Hh+Vp/2	SE de Puerta de la Vega
Moderada	Laminar	213-00	Agrícola	Pecuario	Re+Hh+Vp/2	N y W de la Vega
Moderada	Laminar	191-00	Agrícola	Pecuario	Re+Hh/2	N de Puerta de la Vega
Moderada	Laminar	142-00	Agrícola	Agrícola	Re 1 Lítica	N. E. de Sn. Antonio Matute
Moderada	Laminar	472-00	Agrícola	Agrícola	Hh+Re/1	N de San Antonio Matute
Moderada	Laminar	2091-00	Agrícola	Agrícola	Varios	Distribuída en la Superficie Agrícola de Temporal.
Sub' Total		4088-00	Agrícola		Varios	
Muy leve	Laminar	3304-00	Agrícola	Agrícola	Varios	Franja S de la Subcuenca
Muy fuerte	Carcavas	90-00	Pecuaría	Forestal	Varios	N L. de Solis y N Sn A. Matute
Moderada	Canalillos	5291-00	Forestal	Forestal	Varios	N. de la Subcuenca
TOTAL : 12,773-00						

CUADRO 16 NIVELES DE MATERIA ORGANICA EN LA
SUBCUENCA ESPECIFICA PUERTA DE LA VEGA

Clave	Nivel	%	Superficie (ha)
AD	ADECUADO	> 3	--
ME	MEDIO	3 - 2	256-00
BA	BAJO	2 - 1	3,066-00
MB	MUY BAJO	< 1	766-00
TOTAL :			4,088-00