

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA



DEFINICION DE PROYECTOS A PARTIR DEL DIAGNOSTICO DE
LA SUBCUENCIA ESPECIFICA " ARROYO EL MORAL "
MUNICIPIO DE COCULA, JAL.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :

INGENIERO AGRONOMO

PRESENTAN:

ROBERTO NUÑO ROBLES

SAMUEL VARGAS DE EMANO

JORGE ALFONSO LOPEZ PARTIDA

GUADALAJARA, JAL.. NOVIEMBRE 1993

SECCION ESCOLARIDAD

EXPEDIENTE _____

NUMERO 0333/93

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

3 de marzo de 1993

C. PROFESORES:

~~ING. ELENO FELIX FREGOSO, DIRECTOR~~

~~ING. JOSE MA. CHAVEZ ANAYA, ASESOR~~

ING. HUMBERTO MARTINEZ HERREJON, ASESOR

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

DEFINICION DE PROYECTOS A PARTIR DEL DIAGNOSTICO DE LA SUBCUENCA
ESPECIFICA "ARROYO EL MORAL", MUNICIPIO DE COCULA, JALISCO

presentado por el (los) PASANTE (ES) ROBERTO NUÑO ROBLES, SAMUEL VARGAS DE
EMANO Y JORGE ALFONSO LOPEZ PARTIDA

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 en la revisión de la mencionada Tesis. Entre 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 "
EL SECRETARIO


M.C. SALVADOR MENA MUNGUIA.

mam

ryr*



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIDAD

Expediente

Número 0333/93

3 de marzo de 1993

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)
ROBERTO NUÑO ROBLES, SAMUEL VARGAS DE EMANO Y
JORGE ALFONSO LOPEZ PARTIDA

titulada:

DEFINICION DE PROYECTO A PARTIR DEL DIAGNOSTICO DE LA
SUBCUENCA ESPECIFICA "ARROYO EL MORAL", MUNICIPIO DE
COCULA, JALISCO

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

ING. ELENIO FELIX FREGOSO

ASESOR

ASESOR

ING. JOSE MA. CHAVEZ ANAYA

ING. HUMBERTO MARTINEZ HERREJON

srd'

mam

Al contestar este o memo cítese fecha y número

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA:

*Por ser la Casa de Estudios que nos
proporcionó la formación y capacitación
necesarias para lograr realizar nuestra
carrera Profesional*

A NUESTROS MAESTROS:

*Quiénes aportaron sus conocimientos,
consejos y experiencias para formarnos
como Profesionistas útiles a la sociedad.*

A NUESTRO DIRECTOR Y ASESORES DE TESIS:

*Los que desinteresadamente nos han brindado
todo su apoyo y orientación en la realización
del presente trabajo, cuyo resultado se verá
reflejado en nuestra titulación.*

*Con especial agradecimiento al Ing. Carlos
Hernández Aguirre y demás equipo de trabajo,
por toda la orientación, apoyo y facilidades
que nos brindó en la realización del presente.*

Ing. Jorge Alfonso López Partida. Ing. Roberto Nuño Robles, Ing. Samuel Vargas De Emano.

A MIS PADRES JORGE Y ELVIA:

Con especial cariño y admiración, por ser quienes en todo momento pusieron su mayor esfuerzo en mi formación como hombre de bien y que hoy me ha permitido ver alcanzada mi meta como profesionista.

A MI ESPOSA PATRICIA ISABEL:

Con gran amor y agradecimiento, por ser quien me ha sabido apoyar compartiendo íntegramente su vida a mi lado, para lograr cumplir nuestros objetivos en una causa común.

A MIS HIJAS TANIA Y MAYRA:

Por todo lo que significan y son para mí, han motivado que ponga mi mayor esfuerzo en alcanzar mis metas y objetivos, y por quienes tendré que seguir superándome para poder formarlas de manera integral.

A MIS HERMANOS ALEJANDRO, ANGELICA Y JOEL:

Porque se que en todo momento están dispuestos a apoyarme y a dar lo mejor de ellos en bien de mi mejor desarrollo como ser humano.

A MIS TIOS CARLOS, ALFONSO, LUIS, MERY Y CRISTI:

Con gran respeto y agradecimiento, pues en todo momento he contado con su gran apoyo y aliento para seguir adelante en mi superación.

A MIS ABUELOS:

Alfonso, Rebeca (q.e.p.d.) y María, por el impulso que me dieron y en reconocimiento a la memoria de los que ya partieron.

Ing. Jorge Alfonso López Partida

A MIS PADRES:

*SAMUEL VARGAS BALLESTEROS (q.e.p.d.)
Y PETRA DE EMANO ALCALA*

*A quienes debo mi ser porque gracias a
su dedicación de formarme y educarme
física y moralmente, veo ahora realizados
mis sueños como Profesiionista en
servicio de la sociedad.*

A MIS HERMANOS Y HERMANAS:

*Quienes me han orientado y ayudado en acciones
equivocadas que en ocasiones he tomado,
para tomar el camino del bien y quienes
me han ayudado moralmente para la
realización de esta Tesis.*

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE LABORES:

Ing. Samuel Vargas de Emano

A MIS PADRES:
MAGDALENO NUNO GARIBALDI (q.e.p.d.)
SOFIA ROBLES QUINTERO

A quienes debo mi ser porque gracias a su dedicación de formarme y educarme física y moralmente, veo ahora realizados mis sueños como Profesionista en servicio de la sociedad.

A MI ESPOSA:

El amor de mi vida, con quien tengo mi felicidad completa en un hogar, la cual participa y me alienta en mis problemas.

A MIS HIJOS:

HUEMATZIN, EYNA IBETH Y MIRIAM SOFIA

Quienes son un tesoro para mí, por los que tendré que esforzarme para formarlos íntegramente

A MIS HERMANOS Y HERMANAS:

Quienes me han orientado y ayudado en acciones equivocadas que en ocasiones he tomado para tomar el camino del bien. Quienes me han ayudado moralmente para la realización de esta Tesis.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE LABORES:

Quienes ahora me han auxiliado en mis tareas como Ciudadano y Profesionista que sienta las bases del progreso de México.

Ing. Roberto Nuño Robles

INDICE GENERAL

I.	ANTECEDENTES.....	1
II.	INTRODUCCION.....	4
III.	OBJETIVOS.....	9
IV.	MATERIALES Y METODOS.....	11
	1.- Identificación y delimitación del área en estudio.....	11
	2.- Caracterización de la Subcuenca específica.....	15
	2.1. Componente Ambiente.....	15
	2.1.1. Ubicación.....	16
	2.1.2. Hidrología.....	17
	a) Area de la Subcuenca.....	17
	b) Perímetro de la Subcuenca.....	17
	c) Longitud del Cauce.....	17
	d) Pendiente del Cauce.....	18
	e) Perfil del Cauce.....	18
	f) Relación Precipitación-Escorrentia.....	20
	g) Corrientes Subterráneas.....	24
	2.1.3. Geomorfología.....	25
	a) Forma del Terreno.....	26
	b) Pendiente.....	27
	c) Geología.....	28

2.1.4. Clima.....	28
a) Precipitación.....	28
b) Temperatura.....	29
c) Otros.....	30
2.1.5. Vegetación.....	31
a) Forma de Vida.....	31
b) Función.....	32
c) Cobertura.....	32
d) Tipo.....	33
e) Cuadros Descriptivos para la vegetación	
2.1.6. Suelos.....	39
a) Textura.....	39
b) Profundidad.....	40
c) Unidades de Suelo.....	40
d) Erosión.....	41
e) p.H.....	45
f) Materia Orgánica.....	45
g) Salinidad.....	46
h) Deficiencia de Drenaje.....	46
i) Pedregosidad.....	46
j) Compactación.....	47
2.2. Componente Sistema Humano.....	47
2.2.1. Características Sociales.....	48
a) Población.....	48
b) Migración.....	49
c) Tenencia de la Tierra.....	50

2.2.2. Sistemas de Producción.....	51
2.2.3. Equipo.....	52
a) Maquinaria e Implementos Agrícolas.....	53
V. METODOLOGIA PARA LA ELABORACION DE LA DIAGNOSIS.....	54
1.- Determinación de los Problemas Prioritarios.....	54
2.- Análisis de la Información.....	55
3.- Diagnóstico.....	58
VI. RECOMENDACIONES.....	60
VII. CONCLUSIONES.....	62
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	63
IX. APENDICES	
1.- Cuadros Descriptivos	
2.- Figuras	
3.- Graficas	
4.- Anexos Utilizados	

I.- ANTECEDENTES.

Al observar el Territorio Nacional, podemos darnos cuenta que cualquier área forma parte de una Cuenca Hidrológica, donde igualmente se presentan una serie de actividades humanas bien definidas; por tanto, para poder definir claramente el concepto de Cuenca Hidrológica, es necesario separarla en tres formas diferentes con similitud de importancia:

DEFINICION BIOLOGICA: Son áreas naturalmente delimitadas como unidades geomorfológicas, fisiográficas e hidrogeológicas, cuyos componentes se relacionan entre sí a través de una serie de procesos físicos, químicos y biológicos.

DEFINICION ECONOMICA: Es la unidad básica para la planeación de uso, manejo y conservación de los recursos, a fin de preservar su potencial de producción, manteniendo equilibrio entre su aprovechamiento y conservación.

DEFINICION TECNICO -

CIENTIFICA: Es un receptáculo de confluencia de flujos de energía (Eólica, Hídrica, Solar, Química, etc.)

De igual forma, si analizamos la distribución espacial de las principales actividades del hombre en una Cuenca, encontraremos que éste no considera la magnitud de la problemática y sus relaciones causa - efecto, ya que no explota los recursos con el concepto de planificación y manejo integral.

Por lo anterior, es posible que encontremos absurdos y aberraciones de gran magnitud, tales como:

- Ciudades construidas sobre terrenos de alto potencial agrícola.
- Cultivos en terrenos fácilmente degradables
- Deforestación y sobrepastoreo.
- Prácticas agrícolas inadecuadas.
- Sobre-explotación de acuíferos y contaminación.

y que éstas series de absurdos tengan como repercusión la anulación de importantes potenciales por usos inadecuados del suelo; la degradación de los recursos suelo, agua, fauna y vegetación; el deterioro de costosos proyectos de riego, hidroeléctricos de almacenamiento o extracción de agua para consumo humano y la consecuente limitación para el desarrollo socio-económico de diversas regiones del país.

La cuenca representa por lo tanto una unidad básica de análisis para su planificación y para apoyar todo propósito de uso óptimo y racional de los recursos, lo que conducirá hacia la conservación, uso y manejo adecuado de los mismos, preservando el potencial productivo de la propia cuenca.

Para lograr lo anterior se requiere un conocimiento amplio de las características de las cuencas y sus interrelaciones, para de esta forma, mediante su análisis, poder detectar los factores de impacto negativo sobre los recursos con que cuenta la cuenca, ya sea debido a acciones producto del azar, impositivas o resultantes por el manejo y presión a que se ven sometidos estos recursos.

II.- INTRODUCCION.

En base a lo señalado en el capítulo anterior y con la finalidad de uniformizar un criterio y dimensionamiento que deben tener las cuencas hidrológicas y sus sub'divisiones, para la elaboración del presente trabajo se consideró la adopción de la clasificación por el sistema propuesto y realizado por PROTINBOS (Protectora e Industrializadora de Bosques del Gobierno del Estado de México) la cual incluye las siguientes divisiones:

A) REGION HIDROLOGICA:

Es una área natural agrupada a partir de cierta uniformidad de algunos de sus elementos, siendo la red hidrográfica el elemento principal en la sub'división del paisaje a nivel región.

Las regiones hidrológicas se han definido para todo el país por diferentes instituciones, y para su aplicación en esta metodología se utilizó la definición hecha por parte de la Dirección General de Estudios de la Subsecretaría de Planeación de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, publicada en el año de 1973 y donde se divide el Territorio Nacional en 37 Regiones Hidrológicas.

B) CUENCA:

Es parte integrante de la Región Hidrológica y se define como una área natural donde el agua de lluvia es captada y desalojada o depositada en un almacenamiento natural, por un sistema de drenaje definido por medio de líneas divisorias topográficamente llamadas parteaguas.

C) SUBCUENCA:

Se considera como parte integrante de una cuenca y se define como el área cuyos escurrimientos superficiales son captados y conducidos por un afluente o apoyo secundario que según su posición dentro de la cuenca tiene regímenes hídricos determinados.

D) SUBCUENCA TRIBUTARIA:

Se considera como parte de una subcuenca y se define como el área de aporte del escurrimiento superficial hacia una sección de un afluente.

E) SUBCUENCA ESPECIFICA:

Estas se obtienen a partir de las subcuencas tributarias y considera superficies menores a 15,000 hectáreas, la cual constituirá la unidad básica de partida para la elaboración del presente trabajo.

Las fronteras hidrológicas definen en forma inequívoca las cuencas, debido a que toda el agua que en ellas se capta es conducida y almacenada por la red de drenaje; en algunos casos el parteaguas de una cuenca es definido por el relieve topográfico, en otros corresponde a los límites hidrogeológicos, pudiendo producirse aporte de aguas subterráneas de una cuenca a otra.

La secuencia seguida para la definición de cada fase hasta el nivel de subcuenca específica que utilizamos para la presente Tesis se hizo a partir de la región hidrológica, y a partir de ella las fases sucesivas, apoyándose en material cartográfico editado por INEGI y soportado con recorridos de campo donde se presentaron problemas para la definición del parteaguas.

Para dar el nombre a cada nivel de clasificación se consideró al principal río o arroyo según la periodicidad y caudal que transporta y solo en aquellos casos donde no destacó algún cauce, se le dió el nombre del poblado más importante.

Se ha seleccionado pues, como área de estudio a la subcuenca específica cuya superficie puede parecer muy pequeña en comparación a la magnitud de los problemas que pueda tener cierta región o área de un municipio, sin embargo, dadas las condiciones económicas actuales, las inversiones que áreas mayores requerirían, estarían fuera del alcance de los presupuestos municipales o de apoyo de cualquier otra dependencia institucional, por lo que estas sub'cuencas específicas seleccionadas bajo criterios de prioridad según la magnitud de la degradación de sus recursos, deberán constituir áreas cuyos efectos multiplicadores se vean reflejados en zonas de similares características.

Es también recomendable que el análisis de los diagnósticos de cuencas se haga bajo el criterio de permitir un amplio intercambio de ideas y conocimientos sobre las actividades agrícolas, pecuarias y forestales, y también de los aspectos sociales y económicos a considerar, de tal manera, que se cuente con los puntos de vista de los diferentes sectores, siendo importante también el considerar que la población deberá tener una participación activa en el desarrollo de los proyectos resultantes a partir del presente diagnóstico, por lo que la concientización de la población para lograr su participación en todas las etapas del manejo integral que se lleve a cabo será fundamental para lograr los objetivos que se establecieran por cada proyecto.

Finalmente, es necesario resaltar que el manejo integral de los recursos naturales, en el marco geográfico de las cuencas hidrográficas, se fundamenta en el manejo y conservación del suelo, lo que permite una administración del recurso agua. Este planteamiento se basa en que éstos dos recursos son la principal fuente de vida.

Una vez definidas en material cartográfico las diferentes subdivisiones que componen la cuenca en estudio y las áreas de la que ésta forma parte, se estima necesario formular un cuadro sinóptico con el objetivo de facilitar la clasificación, identificación y ubicación de las unidades hidrológicas superficiales (Cuadros Nos. 1 y 2).

Por otra parte, se hace necesario señalar que el presente trabajo fué realizado íntegramente por los pasantes que integramos el equipo para su elaboración, aunque fuimos auxiliados por personal adscrito al Distrito de Desarrollo Rural No. III Ameca, dependiente de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, ya que el presente corresponde también a un estudio programado a realizar dentro del Proyecto de Investigación y Extensión (PIEX) a través del Distrito de Desarrollo antes mencionado.

III.- OBJETIVOS.

- 1.- Que el presente sirva de apoyo para que sean consideradas la Subcuencas Específicas como unidades básicas para la Planificación del Desarrollo Agropecuario y Forestal, realizando la sociedad las actividades necesarias para su desarrollo, sin causar deterioro a los recursos que conforman el medio ambiente.

- 2.- Que se tenga a disposición otra alternativa como metodología, que permita tener un amplio conocimiento de las características, actividades e interrelaciones que se dan dentro de una Subcuenca para poder planificar con un criterio el manejo de los factores que se presentan, dado que su "autonomía geográfica" permite preestablecer la interrelación de las actividades que en ella se realice.

- 3.- Disponer de estrategias que faciliten la captura, proceso, análisis y difusión de la información recabada con el propósito de contar con un esquema lógico de acciones a seguir para diagnosticar el estado actual y uso de los recursos de la Subcuenca y poder estar en condiciones de desarrollar las actividades que orienten el uso y manejo integral y adecuado de los recursos.

4.- Lograr definir proyectos técnicos de desarrollo que fomenten la conservación, uso y manejo adecuado de los recursos disponibles para lograr mantener un equilibrio entre el aprovechamiento y conservación de los mismos, a fin de preservar el potencial productivo de la cuenca.

IV. MATERIALES Y METODOS.

1.- Identificación y Delimitación del Area en Estudio:

Previamente identificados en material cartográfico editado por INEGI, los niveles de cuencas a nivel de sub'cuencas tributarias, se procedió a delimitar las subcuencas específicas resultantes que inciden dentro del municipio de Cocula, Jalisco, para enseguida proceder a la determinación de los niveles de prioridad de atención de cada una de ellas, con objeto de elegir para el desarrollo del presente trabajo, aquélla que hubiese resultado con el mayor nivel de prioridad para su atención.

Dicho nivel de prioridad fué el resultante de acuerdo a la propia identidad y en función de la problemática generada y detectada de cada subcuenca específica, así como del significado e importancia de la misma en el desarrollo socio-económico de la región.

De esta manera, para poder llevar a cabo la caracterización a nivel general de las subcuencas resultantes, y así lograr obtener los valores numéricos que nos permitan identificar su nivel de prioridad, fué necesario recurrir a una evaluación de tierras.

Esta evaluación de tierras tiene como objetivo proporcionar los elementos necesarios para la detección y clasificación de los principales procesos de deterioro, a fin de identificar aquellos de mayor influencia en la degradación de los recursos.

Cabe aclarar, que el término tierra en esta evaluación no está referido exclusivamente a la capa superficial de la corteza terrestre, o al suelo, sino que es utilizado en un contexto más amplio, tal y como lo define Cristian (1968) tierra es el área específica de la superficie terrestre y sus características se refieren a todos los atributos razonablemente establecidos o cíclicamente predecibles de la biósfera, verticalmente arriba y abajo de esta área, incluyendo los de la atmósfera, el suelo, la geología subyacente, la hidrología, la vegetación, la fauna y los resultados de la actividad humana pasada y presente, así como de las interacciones de todos ellos, considerándose dichos atributos y sus interacciones desde el punto de vista de la influencia que ejerzan sobre los usos actuales y futuros de la tierra por el hombre.

Para obtener dicha evaluación de tierras fué necesario solicitar el auxilio y apoyo del Distrito de Desarrollo Rural No. III, con sede en la ciudad de Ameca, Jalisco, dependiente de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, donde se nos proporcionó una recopilación básica de información de campo a nivel de potreros y ejidos donde fué utilizada la metodología del

levantamiento fisiográfico propuesta por el Colegio de Postgraduados de Chapingo en 1978, y donde dicha evaluación de tierras fué orientada básicamente a la definición de los principales procesos de degradación de los recursos, tales como la degradación de la cubierta vegetal, la erosión hídrica y eólica, la salinización y efectos que la produce, la reducción de la materia orgánica y fertilidad de los suelos, la compactación, la acidéz, la destrucción de infraestructura y la contaminación.

Asimismo, dicho estudio contenía su identificación y clasificación de manera sencilla y objetiva y un diagnóstico preliminar que constituye una aproximación a la definición, priorización y localización de los procesos de deterioro antes mencionados, presentes dentro del área en estudio.

Enseguida, procedimos a llevar a cabo un análisis profundo de la información que nos fué proporcionada, con objeto de ubicar los procesos de degradación que se presentan en cada una de las Subcuencas específicas obtenidas y enmarcar y valorar numéricamente el índice de superficie afectada por cada proceso, el cual lo obtuvimos después de dividir la superficie afectada por proceso, entre la superficie total de cada subcuenca, y la suma de éstos nos arroja el índice de superficie afectada total de las mismas.

Hasta este punto y para poder detallar explícitamente lo realizado, consideremos a analizar el Cuadro No. 3, mismo que representa los índices obtenidos de superficie afectada para cada proceso, así como el índice de superficie afectada total de la misma.

Como se puede apreciar, los índices totales varían de 0 a 1, independientemente de la superficie de la subcuenca, lo que nos permite identificar como subcuenca prioritaria aquella cuyo valor sea más cercano a la unidad.

Al mismo tiempo, de esta forma, conocemos en la subcuenca los procesos de deterioro que en ella se presentan, y de ellos, su orden de importancia, lo que nos permitiría definir los objetivos específicos a alcanzar en la solución de estos procesos particulares mediante la aplicación de los pasos subsecuentes de la metodología.

Es necesario aclarar que para la identificación de la subcuenca específica a estudiar, se consideró si dicha área fué definida en su prioridad por su propia identidad cuando la magnitud de los procesos que en ellas se presentan son los únicos indicadores para su elección, y que no existieron otro tipo de presiones sociales o políticas que hubiesen definido la prioridad de la misma.

2.- Caracterización de la Subcuenca Específica:

La caracterización comprende la parte descriptiva del estudio a un mayor nivel de detalle efectuado dentro de la subcuenca seleccionada como prioritaria, y se refiere a la recopilación y generación de información básica sobre las cualidades físicas y socioeconómicas presentes en la misma, información que fué obtenida a través del trabajo realizado en recorridos de campo y trabajo de gabinete, considerándose también el conocimiento de la gente entrevistada de la región sobre los procesos más comunes de deterioro de los recursos del área en observación.

La precisión de la información capturada, dará margen de cabal comprensión y diagnóstico del problema, por lo que para mayor claridad, esta caracterización se ha dividido en 2 componentes: Medio Ambiente y Sistema Humano.

2.1.- Componente Ambiente:

Este se refiere a la descripción de las características físicas propias del área en estudio, considerando como características físicas aquellas cualidades del medio, independientes a la actividad humana o donde ésta influye únicamente en forma directa.

Dentro de este componente, se consideró para su descripción los siguientes factores que se enumeran y describen a continuación:

2.1.1.- Ubicación:

La subcuenca específica "Arroyo El Moral" se encuentra localizada entre las coordenadas extremas $20^{\circ}17'50''$ y $20^{\circ}30'58''$ de latitud norte y entre las coordenadas $103^{\circ}46'50''$ y $103^{\circ}56'45''$ de longitud oeste.

Forma parte de la región hidrológica No. 14 Río Ameca, dentro de la cuenca Presa de la Vega - Cocula, Subcuenca Río Cocula y Tributaria Arroyo El Salitre - Río Cocula.

Geográficamente se encuentra ubicada dentro de los Municipios de Cocula y San Martín Hidalgo, específicamente en la parte Centro - Sur del Estado de Jalisco y Sur-Oeste en relación a la capital del mismo.

Se comunica en relación a la cabecera municipal, a través de la carretera Guadalajara - Cocula - Barra de Navidad, encontrándose a 67 km. en su parte más cercana a la ciudad de Guadalajara y a 5.5 km. en su parte más cercana a dicha cabecera.

En cuanto a otros medios de comunicación con que cuenta, se tiene la del teléfono y correo dentro de los núcleos de población que se ubican dentro de dicha subcuenca (figura No. 1).

2.1.2.- Hidrología:

a) Area de la Subcuenca: Se refiere a la unidad de superficie en estudio. Para su obtención se utilizó el planímetro en la medición de las líneas topográficas divisorias denominadas parteaguas, obteniéndose una superficie total de 15,254-00-00 hectáreas. Dicha medición se llevó a cabo en cartas topográficas.

b) Perímetro de la Subcuenca: Es el contorno de la superficie de la cuenca, y su longitud es equivalente a la longitud del parteaguas. Se obtuvo de cartas topográficas con la utilización del curvímetro, obteniéndose una longitud total del parteaguas de 69.5 km.

c) Longitud del Cauce: Es la distancia que presenta la corriente principal desde su origen a la desembocadura o salida del área. Dicha longitud se obtuvo con la utilización del planímetro midiendo el cauce del Arroyo El Moral localizado en cartas hidrológicas, y su distancia fué de 26.5 km. (Figura No. 2).

d) Pendiente del Cauce: Es la relación que existe entre el desnivel en dos puntos del mismo y la longitud entre los mismos puntos. La pendiente del cauce influye sobre la velocidad del flujo y juega un papel importante en la forma del escurrimiento.

$$P = \frac{hc}{L} \times 100 \quad \text{donde:}$$

P = Pendiente del cauce (%)

hc = El desnivel entre el punto de origen y punto de salida del cauce (mt.)

L = Longitud del cauce (mt.)

$$P = \frac{1800 - 1250 \text{ (mt.)}}{26,500 \text{ (mt.)}} \times 100 = 2.07\% \quad P = 2.07\%$$

Así pues, se concluye que la pendiente media del cauce principal, o sea, del Arroyo El Moral, fué de 2.07%.

e) Perfil del Cauce: Los perfiles de los cauces naturales son cóncavos y la mayor parte de las cuencas presentan más de uno, cada cual con un perfil diferente. El perfil se obtiene graficando la altitud en metros sobre el nivel del mar contra la longitud entre cada punto, desde donde el cauce inicia hasta su desembocadura o salida de la cuenca.

Para obtener los perfiles del cauce a cada 100 mt. de altura sobre el nivel del mar se utilizó y elaboraron la siguiente fórmula y cálculos:

$$Pc = \frac{h1 - h2}{L} \quad \text{donde} \quad Pc = \text{Perfil del cauce \% (pendiente)}$$

$h1$ y $h2$ = Alturas a cada 100 mt.
 L = Longitud

$$\frac{1800 - 1700}{500} = 20\%$$

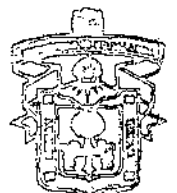
$$\frac{1700 - 1600}{500} = 20\%$$

$$\frac{1600 - 1500}{1000} = 10\%$$

$$\frac{1500 - 1400}{2000} = 5\%$$

$$\frac{1400 - 1300}{6750} = 1.48\%$$

$$\frac{1300 - 1250}{15750} = 0.003\%$$



Lo anterior nos indica que los perfiles obtenidos del cauce a cada 100 mt. de altura sobre el nivel del mar resultaron del tipo cóncavos en su totalidad y se expresan en forma gráfica en la gráfica No. 1. Cabe señalar que este aspecto es de suma importancia en su apreciación, ya que se puede determinar la forma y tipo de escurrimientos hidrológicos existentes, así como la velocidad de su flujo en tramos parciales del mismo.

En este caso, tal como se aprecia en la gráfica No. 1, se concluye que donde existe el mayor declive, y por consiguiente el mayor problema de tipo erosivo, es al inicio del cauce en sus primeros 1000 mt. de longitud y donde se encontró un 20% de pendiente, así como en los segundos 1000 mt. con una pendiente del 10%, no presentando mayor problema en el resto de su longitud, ya que la pendiente resultante va desde el 5% hasta el 0.003% hasta su salida o término.

f) Relación Precipitación - Escorrentia: Las cuencas hidrográficas son sistemas donde las entradas están representadas generalmente por la precipitación y las salidas por el escurrimiento, por lo que resulta de interés particular, conocer las interrelaciones entre ambos sistemas.

El escurrimiento guarda una relación estrecha pero muy compleja con la precipitación, ya que son numerosos los factores que intervienen.

La cantidad de lluvia precipitada en una zona, es considerada como el máximo potencial de escurrimiento, sin embargo, la escorrentia no se inicia sino hasta que son satisfechos los procesos de intercepción de agua por la vegetación, almacenamiento e infiltración; una vez cubiertas estas condiciones, el escurrimiento inicia; este proceso es conocido como abstracciones iniciales y sus valores varían por condiciones climáticas, de vegetación, áreas y sistemas de drenaje, pendiente, capacidad de infiltración de los suelos, etc.

Existen cuatro tipos básicos de escurrimiento, ellos son: el escurrimiento en canales, el superficial, el subsuperficial y el subterráneo, de ellos, el que presenta un mayor poder erosivo es el superficial, mismo que se define como la porción de la precipitación que no se infiltra y se mueve sobre la superficie del suelo hacia la red de drenaje o cuerpos de agua presentes en la cuenca.

De lo anterior se concluye que, para estimar los escurrimientos, es necesario considerar la porción de la precipitación que es interceptada en diferentes formas y posteriormente estimar la cantidad de lluvias que forma parte del escurrimiento.

Para calcular el valor del coeficiente de escurrimiento se debe de tomar en cuenta el Cuadro No. 4 de acuerdo a las características de la cuenca y al uso del suelo, tomando en cuenta que cuando la cuenca o área de drenaje presenta diferentes tipos de suelos, vegetación y pendiente media, el coeficiente de escurrimiento se obtendrá para cada área parcial y posteriormente se calcula el promedio ponderado para conocer el valor medio de "C" por aplicar en la cuenca.

De esta manera, tenemos que:

- Superficie de la Cuenca	15,254-00 Ha.	
Agrícolas: 10,480-00 Ha.	{7,650.0 (plano - tex.fina) = 0.60	
	{2,380.0 (plano - tex.media) = 0.50	
Pecuarias: 1,159-00 Ha.	{3,615.0 (ondulado-tex.media) =0.36	
Forestales: 1,159-00 Ha.	{1,159.0 (ondulado-tex.media) =.505	
$c = \frac{1159(.35) + 3615(.36) + 2830(.50) + 7650(.60)}{15,254} = \frac{7712.05}{15,254} = .505$		

Una vez conocido el coeficiente de escurrimiento procedemos al cálculo del volumen medio escurrido de acuerdo a la fórmula siguiente:

$V_m = (A) (C) (P_m) ;$ donde

A = Area de la cuenca (Km^2)

C = Coeficiente de escurrimiento

P_m = Precipitación media (mm)

así, $V_m = (152'540,000 \text{ mt}^2.) (.505) (.8186 \text{ mt.}) = 63'058.968 \text{ mt}^3.$

De esta forma para llevar a cabo el cálculo general del Balance Hidrológico sólo es posible calcularlo en forma parcial, ya que conocemos las entradas y lo que se queda almacenado en la cuenca dentro de los almacenamientos existentes, pero en términos reales se desconocen las salidas por carecer de los aforos existentes dentro de los principales cauces ubicados dentro de la cuenca.

Por lo anteriormente descrito podemos obtener en términos superficiales el siguiente Balance Hidrológico de la cuenca:

ENTRADAS	=	63'058,968 mt ³
ALMACENAMIENTOS	=	7'175,000 mt ³ .
SALIDAS	=	Se estima que aproximadamente el 30% del agua que entra se pierde y desemboca al Río Ameca y otra parte se pierde por evaporación y evapotranspiración.
BALANCE HIDRICO	=	63'058,968 (mt ³) - 26'092,690 (mt ³)
	=	36'966,278 mt ³ .

Es indispensable señalar que cuando el objetivo es retener o almacenar agua es suficiente el conocer el volúmen retenido, sin embargo cuando se requiere del diseño de estructuras es necesario estimar los escurrimientos máximos esperados, para lo cual es recomendable utilizar el método desarrollado por el servicio de conservación de suelos de los Estados Unidos.

g) Corrientes Subterráneas: Es el conocimiento del potencial de este recurso y de su uso actual, se debe cuantificar su disponibilidad, ya que el estudio de la explotación de acuíferos debe proporcionar información que permita detectar el inicio de una explotación excesiva, fundamentar las vedas y establecer la restricción oportuna a la explotación desequilibrada de los acuíferos, dando mayor énfasis a la regulación de la explotación, uso y aprovechamiento, considerando su interdependencia con los escurrimientos superficiales. En este contexto para contar con la información necesaria para la valoración de las condiciones actuales de la cuenca se obtuvo la siguiente información:

Se localizan dentro de la cuenca un total de 25 pozos profundos, los cuales en su conjunto riegan una superficie de 1,218-00 Ha. del cultivo de Caña de Azúcar y presentan en forma general un gasto de 1.2226 mt³/seg.

Del total de pozos identificados se detectó que 7 de ellos presentan abatimiento en su gasto original en .095 mt³ en conjunto, lo cual se aprecia en forma más precisa dentro del cuadro No. 5 correspondiente al inventario y explotación de acuíferos subterráneos.

Cabe señalar, que de acuerdo a la ubicación geográfica que presentan las explotaciones subterráneas dentro de la cuenca, los pozos que presentan abatimiento en su gasto original, no siguen un patrón específico que nos pueda señalar o indicar que pertenezcan a una misma corriente subterránea, por lo que se estima necesario llevar a cabo un estudio más a fondo de cada una de estas explotaciones para poder determinar a ciencia cierta las causas particulares que a cada caso correspondan para poder llegar a una conclusión exacta sobre este aspecto, sin embargo, es menester señalar que la zona en cuestión está actualmente considerada como zona de veda para abrir nuevas explotaciones acuíferas.

2.1.3.- Geomorfología:

La topografía o relieve de una cuenca puede tener más influencia sobre la respuesta hidrológica que la forma misma. Existen varios parámetros para describir el relieve de una cuenca, pero para el caso de la presente caracterización en cuencas específicas se incluye la descripción y explicación del relieve terrestre del área en estudio, considerando principalmente las siguientes características:

a) Forma del Terreno: Esta se describe en base a la pendiente general en términos sencillos como meseta, cantil, talud, planicie, cauce, depresión, barranca, cresta, ladera y declive.

Para el presente trabajo y de acuerdo a los recorridos de campo llevados a cabo para la precisión de la forma del terreno se clasificó de la siguiente manera:

- 1.- Del Area Agrícola: de las 10,480-00 Ha. destinadas a la agricultura, el 89% (9,327-00 Ha.) se encuentran como planicie, aunque cabe hacer mención que de éstas, 1,611-00 Ha. corresponden a planicie ligeramente ondulada y el resto se presentan como meseta con declive ligero.
- 2.- En cuanto al Area Pecuaria, el 100% de la superficie (3,615-00 Ha.) se encontraron en laderas del tipo cóncavo ligeramente escarpada con declive ligeramente pronunciado.
- 3.- La superficie de uso Forestal (1,159-00) se presenta en su totalidad en forma de crestas y laderas de tipo cóncavo con declive de ligero a pronunciado con 20% como rango máximo de pendiente.

b) Pendiente: La pendiente se describe en términos de forma y porcentaje. La forma de la pendiente comparando con la forma del terreno es más posible que las dos coincidan como en las planicies o que las dos difieran como en los terrenos ondulados donde puede haber pendientes cóncavas y convexas.

Para este aspecto se identificaron en forma general varios tipos de pendientes, mismas que en su generalidad presentan una orientación Sur-Norte y se detallan a continuación por uso del suelo.

- 1.- Dentro de las áreas boscosas la pendiente encontrada es del tipo cóncavo con un porcentaje que varía desde el 7 hasta el 16%.
- 2.- En las áreas de agostadero se encontró una pendiente del 5 al 10% de tipo cóncavo.
- 3.- Dentro de las áreas destinadas a la agricultura se encontró una pendiente del 3 al 5% de tipo cóncavo en 1,321-00 Ha. y una pendiente de tipo regular o semiplana, esto es, menor al 2% en las restantes 9,159-00 Ha. destinadas a este uso.

Para una mayor ejemplificación e interpretación de lo señalado se pueden observar estos aspectos en forma gráfica dentro de las gráficas 2 y 3 de las pendientes generales encontradas por uso del suelo.

* c) Geología: Para determinar y describir la geología superficial en términos de las rocas que forman a la subcuenca fué necesario apoyarse en las cartas geológicas editadas por INEGI, donde se traslapó el plano de la cuenca en estudio para posteriormente llevar a cabo la medición de cada área por medio de la utilización del planímetro.

De esta manera se determinó que la cuenca presenta un total de 3,777-00 Ha. de rocas que por su naturaleza se clasifican como IGNEAS, dentro de las cuales se encontraron tres tipos dominantes que la conforman, siendo las siguientes:

- | | |
|---------------------|--------------|
| 1.- Basalto | 1,438-00 Ha. |
| 2.- Toba | 1,181-00 Ha. |
| 3.- Extrusiva Acida | 1,158-00 Ha. |

Cabe mencionar que el 100% de esta superficie se encuentra ubicada dentro de las áreas destinadas a uso pecuario y forestal de la cuenca.

* 2.1.4.- Clima:

a) Precipitación:

De acuerdo a los datos obtenidos dentro de la estación ubicada dentro de la cuenca en base a los últimos 10 años se tiene una

precipitación media anual de 818.6 mm., de los cuales el 83.10% (680.3 mm.) se distribuyen durante los meses de junio a septiembre, observándose que la máxima ocurrida en 24 horas es de 55.5 mm. y ocurriendo normalmente durante el mes de julio.

Cabe señalar que durante el mes de agosto, se presenta un reducción considerable en la lluvia mensual registrada, lo que ha provocado en los últimos años mermas en la producción de los cultivos temporaleros, especialmente al Maíz, ya que en esas fechas los cultivos se encuentran durante la etapa de floración y formación de grano.

Con el objeto de tener un análisis más claro en este aspecto se elabora gráfica de precipitaciones medias mensuales registradas, misma que se anexa al presente documento (Gráfica No. 4).

b) Temperatura:

De acuerdo a registro de temperatura de los últimos 10 años, obtenidos a través de la misma estación utilizada para la precipitación, se tiene una temperatura media anual de 21.1°C los cuales no presentan variación significativa durante todos los meses del año, tal como se aprecia en la gráfica correspondiente (Gráfica No. 5)

En este aspecto es necesario mencionar que este elemento no presenta limitante alguna en cuanto a los aspectos del sector agropecuario.

c) Otros:

- 1.- Frecuencia y Ocurrencias de Heladas: Se presentan en el área un promedio de 2 heladas por año, ocurriendo estas durante los meses de Enero y Febrero por lo general.
- 2.- Granizadas: Por lo regular se tiene la presencia de 1 a 3 granizadas por año, mismas que normalmente se presentan durante los meses de Julio y Agosto, ocasionando daño a los cultivos establecidos durante el temporal.
- 3.- Vientos Huracanados: Se presenta generalmente un período de ocurrencia de 10 días durante la última decena del mes de Julio de vientos que alcanzan los 75 km/hr. con dirección Nor-este, Sur-oeste, mismos que por lo regular afectan una superficie de 200-00 ha. dedicadas al cultivo de maíz temporalero perteneciente a una zona específica de la cuenca donde se carece de barreras naturales rompevientos por ser el centro del valle y además se tienen problemas de presencia de plagas rizófagas con ataques tardíos en segunda generación.

Dicha superficie corresponde a los potreros La Chilena y Ojo de Agua del Ejido Tateposco; El Toche y La Tira del Ejido El Crucero y El Toche del Ejido Santa María

2.1.5.- Vegetación:

Este punto se refiere a la descripción de las plantas que conforman la cubierta vegetal del área de estudio. La vegetación se puede clasificar según:

a) Forma de Vida: se refiere al tamaño de la vegetación y puede ser expresada en términos de:

- I.- Arbol.- Plantas que en su estado adulto presentan un solo tallo, de consistencia leñosa, con una altura mayor de 4 metros.
- II.- Arbusto.- Plantas que en su estado adulto no presentan un tallo principal definido, de consistencia leñosa; pudiéndose considerar de una altura de 2 a 4 metros.
- III.- Matorral.- Plantas que en su estado adulto presentan mas de un tallo, generalmente con espinas y de consistencia semi-leñosa, pudiéndose considerar de una altura de 1 a 2 metros.

IV.- Herbáceo.- Plantas que en su estado adulto presentan una consistencia suave, puede considerarse una altura generalmente de menos de 1 metro.

b) Función: se refiere a si las plantas conservan su follaje o no durante todo el año y se expresa en términos de:

I.- Perennifolia o siempre verde.

II.- Subperennifolia, de 25 a 50% de las especies son caducifolias.

III.- Caducifolia, más del 50% de las especies pierden follaje en alguna época del año.

IV.- Tallo carnoso o crasifolia (nopal, órgano, etc.).

c) Cobertura: Definida de acuerdo a la siguiente clasificación:

I.- Muy compacta, de 200 a 500% de cubrimiento provocado por la sobreposición de más de 2 estratos de vegetación.

II.- Compacta o continua, de 100 a 200% de cubrimiento provocado por la sobreposición de 2 estratos de vegetación.

III.- Abierta o discontinua, de 50 a 90% de cubrimiento del suelo.

IV.- Dispersa, de 5 a 50%.

V.- Muy dispersa o desierta, menos del 5%.

d) Tipo: La vegetación que se encuentra en México puede ser clasificada en dos grandes grupos que son:

La Vegetación Forestal y la Vegetación no Forestal.

a) Vegetación Forestal: Dentro de este grupo de vegetación podemos encontrar varios tipos de comunidades vegetales, como son:

I.- Vegetación arbolada o bosque.

Esta comunidad vegetal puede ser:

- Bosque de Coníferas.

- Bosque de Latifoliadas.

- Bosque Mixto (coníferas y latifoliadas en asociación).

- Bosque de Coníferas.- Son comunidades vegetales arbóreas propias de clima templado-frío, a este grupo pertenecen aquellas plantas cuyo fruto tiene forma de piña. Se conforma por pocas especies dominantes, con predominio de diferentes géneros del orden coniferatales como:

NOMBRE COMUN	GENERO
Pino	Pinus
Oyamel	Avies
Cedro	Cupresus
Tascate	Juníperos

- Bosque de Latifoliadas.- Dentro de este tipo de vegetación se encuentran todos los árboles con hojas anchas. Los géneros más comunes que constituyen este tipo de bosque son:

NOMBRE COMUN	GENERO
Encino	Quercus Spp
Aile	Alnus
Fresno	Fraccinus
Alcanfor	Eucaliptus
Trueno	Ligustrum
Piru	Shinnus
Tepozan	Buddlesa
Sauce	Salix

- Bosque Mixto.- Son comunidades vegetales que presentan plantas coniferales y latifoliadas en asociación.

II.- Vegetación de Matorrales.

Los matorrales se constituyen por grupos de especies arbustivas. Entre otros se pueden encontrar los siguientes tipos de matorrales.

- Matorral Micrófilo.
- Matorral Rosetófilo.
- Matorral Cracicaule.*

*Este tipo de matorral no lo consideraremos forestal.

- Matorral Micrófilo.- Se caracteriza por presentar elementos arbustivos de hojas pequeñas, generalmente sin espinas, tal es el caso de la larrea tridentata (gobernadora) que es en muchas comunidades la planta dominante.
- Matorral Rosetófilo.- Este tipo de matorral agrupa a aquellas plantas cuya punta termina en forma de roseta, como es el caso de la yuca.

III.- Vegetación Arbustiva.

- Selvas Bajas.- Son comunidades vegetales que presentan árboles de mediana altura (este término se emplea sólo para latifoliadas).

- Chaparrales.- Son agrupaciones densas de encinos bajos, acompañados generalmente de especies arbustivas.

b) Vegetación no Forestal: Las comunidades vegetales que pertenecen a este tipo, pueden ser:

I.- Matorral Cracicaule.

II.- Sábana.

III.- Vegetación Cultivada.

I.- Matorral Cracicaule: Este tipo de matorrales agrupa a aquellas plantas que presentan un tallo carnoso, con espinas, tal es el caso de las cactáceas nopaleras, etc.)

II.- Sábana: Las sábanas están constituidas por praderas de gramíneas sin árboles o con árboles esparcidos.

III.- Vegetación Cultivada: Se forma por todas aquellas especies vegetales que siguen un régimen de explotación definido por el hombre.

Para poder hacer una descripción lo más certera y práctica posible de las plantas que conforman la cubierta vegetal del área en estudio se han diseñado 4 tipos de cuadros que permitirán hacer más ágil la consulta e interpretación de acuerdo a los datos contenidos en ellos, tomando en cuenta que los cuadros señalados describirán en forma más precisa la forma de vida, su función, la cobertura y el tipo de la misma, lo que nos genera un panorama lo más completo posible en lo referente a este rubro.

Cuadro No. 1

Forma de Vida: Referida al tamaño de la vegetación presente.

F O R M A	SUPERFICIE	%
Arbol	1,159-00	7.6
Arbusto	1,846-00	12.10
Matorral	2,169-00	14.21
Herbáceo	*Nota	

* Cabe señalar que dentro del área destinada al uso agrícola (10,480-00 Ha.), se tienen vestigios de que su vegetación original es de forma de vida herbácea y matorral, no pudiéndose cuantificar ya que se localiza por los callejones y parcelas que se dejan más de 2 años sin sembrar, estando actualmente cubierta esta superficie por los cultivos principales establecidos.

Cuadro No. 2

Función: Referida a la conservación del follaje durante el año.

F U N C I O N	SUPERFICIE	%
Perennifolia	385-00	2.52
Subperennifolia	910-00	5.96
Caducifolia	3,879-00	25.42
Crasifolia	225-00	1.47

Cuadro No. 3

Cobertura: Definida por los estratos de vegetación y su cubrimiento.

C O B E R T U R A	SUPERFICIE	%
Muy compacta	-	-
Compacta	2,965-00	19.43
Abierta	3,985-00	26.12
Dispersa	7,256-00	47.58
Muy Dispersa	1,048-00	6.87

Es importante señalar que el mayor porcentaje presentado se da dentro del área de uso agrícola, tomándose en cuenta el lapso de tiempo en que son levantados los cultivos temporaleros en la definición de su clasificación.

2.1.6.- Suelos:

El suelo debe considerarse el cuerpo que capta, almacena y proporciona agua y nutrientes para las plantas que en él se desarrollan, y dentro de este contexto, nos interesa conocer de él, los siguientes aspectos.

a) Textura.- En general se ha convenido dividirla en tres categorías: Gruesa, Media y Fina. En la primera dominan las arenas y en la última, las arcillas.

Para la descripción de este punto se tomó en cuenta tanto los resultados de análisis de suelos practicados en años anteriores dentro del área en estudio, así como los planos edafológicos editados por INEGI, dando como resultado el siguiente cuadro descriptivos:

SUPERFICIE TOTAL POR VOCACION	TIPO DE TEXTURA (SUPERFICIES Y PORCENTAJES)					
	GRUESA	%	MEDIA	%	FINA	%
AGRICOLA 10,480-00	-	-	2830-00	27	7650-00	73
PECUARIA 3,615-00	-	-	3615-00	100	-	-
FORESTAL 1,159-00	-	-	1159-00	100	-	-
T O T A L 15,254-00	-	-	7604-00	49.8	7650-00	50.2

b) Profundidad: Para poder caracterizar este aspecto fué necesario llevar a cabo perfiles de suelo en puntos estratégicos, así como la investigación requerida con entrevista a productores que tienen gran conocimiento de la zona, técnicos adscritos a S.A.R.H. que han venido trabajando en forma continua y apoyo en planos de INEGI, obteniéndose los siguientes resultados:

SUP. TOTAL POR VOCACION	P R O F U N D I D A D E N C M S . (S U P E R F I C I E S Y P O R C E N T A J E S)									
	< 10	%	10-30	%	30-50	%	50-90	%	> 90	%
Agrícola 10,480	-	-	-	-	351	3.35	4,696	44.8	5,433	51.85
Pecuario 3,615-00	578	16	3,037	84	-	-	-	-	-	-
Forestal 1,159-00	-	-	1,159	100	-	-	-	-	-	-
Total: 15,254-00	578	3.79	4,196	27.5	351	2.30	4,696	30.78	5,433	35.63

c) Unidades de Suelo: Para poder definir este aspecto se utilizó la clasificación de suelos FAO/UNESCO 1970, la cual fué adaptada y modificada por INEGI de acuerdo a las condiciones de la República Mexicana, por lo que con el apoyo de dicha cartografía se encontró la siguiente caracterización:

a) Del tipo Vertisol Pelico (Vp) una superficie de 9,930-00, localizándose en ésta el 92% de los suelos de uso agrícola y el 8% de los de uso pecuario.

- b) Del Tipo Regosol Eutrico (Re) una superficie de 2,788-00 Ha., perteneciendo a esta el 8% de suelos de uso agrícola y el 54% de los de uso pecuario.
- c) Del tipo Feosem Haplico (Hh) una superficie de 1,672-00 Ha., en las cuales se ubica el 38% de los suelos de uso pecuario y el 25% de los de Uso Forestal.
- d) Del tipo Luvisol Crómico (Lc) una superficie de 864-00 Ha., mismas donde se ubica el 75% de los suelos de uso forestal.

d) Erosión: Dentro de los elementos que componen el factor suelo, quizás sea éste uno de los que representan una mayor importancia por las consecuencias que a mediano plazo podría traer sobre todo por que la pérdida de suelo significa pérdida del recurso natural, y que de no tomar las medidas necesarias en cuanto a un programa adecuado para su control, este aspecto seguirá dándose en forma creciente con las consecuencias antes señaladas.

Con el propósito de poder determinar lo más acertado posible la forma como se presenta este fenómeno dentro del área en estudio se optó por seguir la siguiente caracterización dividiendo el proceso erosivo de la siguiente forma:

- a) En cuanto a las causas de erosión:

- 1.- Natural o Geológica.- Se determinó a través del material cartográfico editado por INEGI.
- 2.- Inducida.- Determinado por la metodología establecida por la Ex-Dirección de Conservación de Suelos y Agua con apoyo de la U.N.A.CH.

NOTA: Cabe señalar que además de apoyarse en ambos estudios señalados anteriormente, se llevó a cabo un proceso de investigación en base a recorridos de campo realizados por diferentes puntos del área en estudio con el fin de corroborar lo ya establecido, o en su defecto, detectar y señalar nuevas áreas que presenten deterioros por erosión.

De lo anterior, se pudieron establecer los siguientes datos:

- 1.- * Superficie erosionada en forma natural: 1,341-00 Ha.
 - 2.- ** Superficie erosionada en forma inducida: 136-00 Ha.
- * Del primer caso 1298-00 sufren de este fenómeno debido a la erosión hídrica por escurrimientos superficiales y 43-00 Ha. debido a la erosión eólica, presentándose una sub'división en cuanto al grado de erosión del tipo leve, media y severa, según cuadro señalado posteriormente.
- ** Del segundo caso, las 136-00 Ha. que se detectaron erosionadas es debido a usos de suelo diferentes de su vocación, siendo que a suelos de vocación pecuaria se le dá uso agrícola en forma de lo que se conoce como siembra de coamiles.

Observaciones Generales:

Es necesario aclarar que para la elaboración del cuadro No. 7, se llevó a cabo, además de la investigación disponible y realizada, un análisis metódico de criterio en el cual se tomó en cuenta la interrelación de otros elementos dados como fueron el tipo de cobertura vegetal, pendiente del suelo, precipitación, etc. con el propósito de lograr la mejor descripción y pronóstico de este elemento.

Esta investigación disponible fué basada en los estudios realizados por la Dirección General de Conservación de Suelo y Agua, denominados inventarios de áreas erosionadas, los que fueron realizados mediante la metodología establecida por la citada dirección y la Universidad Autónoma de Chapingo, la cual tiene como base principal el análisis multitemporal de imágenes de satélite Landsat y la clasificación FAO para erosión (1954), la cual considera cinco niveles de afectación tal como se observa en el cuadro No. 6.

Definitivamente la falta de una adecuada protección al suelo determina el desarrollo de los procesos erosivos, consecuentemente, la pérdida del suelo, los escurrimientos y el acarreo de sedimentos ocasiona graves daños a las partes bajas y los cuerpos de agua.

En consecuencia al detectar áreas erosionadas en donde este proceso es más acentuado, es de vital importancia, a fin de jerarquizar las necesidades de protección y tener mayor control en el deterioro del recurso.

Un adecuado programa para el control de la erosión debe partir de la base del conocimiento cabal del problema a fin de que los esfuerzos se enfoquen hacia aquellas áreas que requieran de atención prioritaria conforme a una jerarquización que considere tanto el deterioro actual del suelo a través de diferentes niveles de afectación como el riesgo de erosión que implica la susceptibilidad intrínseca de las áreas a erosionarse considerando sus características de suelo, posición topográfica y capacidad erosiva de la lluvia.

En el primer aspecto se cubre a través de un inventario de erosión del suelo, mediante el reconocimiento de los diferentes niveles de afectación y la ubicación del fenómeno en material cartográfico.

El segundo aspecto se logra a través de la aplicación de la ecuación universal de pérdida del suelo de forma tal que podamos conocer la erodabilidad de los suelos, la influencia de la pendiente y la longitud de la misma en el proceso erosivo, así como el poder erosivo de la lluvia, de forma tal que conociendo el riesgo de erosión de cada zona específicamente, se seleccionen las alternativas de solución acordes.

e) pH.: De acuerdo a resultados de un estudio realizado en 1991 por parte del Distrito de Desarrollo Rural No. III Ameca, dentro de la región del Valle de Ameca, donde se determinó pH y materia orgánica dentro de áreas de uso agrícola se determinó y localizó una superficie de 750-00 Ha. con problemas de acidéz que oscilan entre los rangos de 4.5 a 5.5 y que se clasifica como acidéz media.

f) Materia Orgánica: Basados en el mismo estudio señalado en el párrafo anterior se determinó a éste como otro de los elementos que inciden más fuerte como limitantes productivas dentro de la cuenca ya que se presentan 8,302-00 Ha. con deficiencia de materia orgánica según los niveles que siguen:

a) En forma leve (entre el 2 - 3 %) 3,407-00 Ha.

b) En forma media (entre el 1 - 2 %) 2,695-00 Ha.

c) En forma severa (menor al 1%) 2,200-00 Ha.

Es importante señalar que el 100% de estas superficies son de las de uso agrícola que se dedican al cultivo de maíz de temporal, ya que en este estudio no se consideraron las superficies destinadas al cultivo de caña (2,178-00 Ha.), ni las que se destinan y presentan vocación pecuaria y forestal.

g) Salinidad: En este aspecto solo se presentan 85-00 Ha., las cuales actualmente no se siembran por la nula respuesta de los cultivos que se han establecido ^{EN CICLOS ANTERIORES . Se} En ciclos anteriores se piensa que la causa de este fenómeno es debido al origen natural del suelo, la deficiencia de drenaje y a la contaminación de sales de aguas que se descargan en ese punto de la presa San Joaquín.

h) Deficiencia de Drenaje: Dentro de la investigación realizada a través de los recorridos de campo se detectaron 395-00 Ha. con este problema, las cuales son consecuencia del tipo de suelo (textura fina), la falta de drenes y nivelaciones. De esta superficie 43-00 Ha. son de las que se dedican al cultivo de maíz y el resto al de caña.

i) Pedregosidad: Para poder mostrar la forma como se presenta este elemento se ha diseñado el siguiente cuadro de caracterización:

SUPERFICIE POR VOCACION	SUPERFICIE POR TIPO DE PEDREGOSIDAD		DESCRIPCION GENERAL DEL PROBLEMA
	SUPERFICIAL	PROFUNDA	
a 10,480-00	507-00	-	Cobertura 70% - Piedra 20-30 cm.-Dificulta el laboreo
p 3,615-00	1,397-00	1,752-00	Cobertura 90% - Se presenta en forma mixta
f 1,159-00	326-00	496-00	Cobertura 90% - Se presenta en forma mixta
TOTAL: 15,254-00	2,230-00	2,248-00	

j) Compactación: Se detectó una superficie de 2,514-00 Ha. que presentan este problema debido principalmente al pastoreo intensivo que se da dentro de las parcelas de uso agrícola al levantar las cosechas de temporal, ya que en su mayoría son terrenos pertenecientes a ejidos que carecen de terrenos de uso pecuario.

El anterior fenómeno trae como consecuencia principal la poca penetración de raíces de los cultivos, así como una mala aereación y permeabilidad de los suelos por lo que coadyuva a la erosión por escurrimientos superficiales y limita el aprovechamiento óptimo del agua y de los nutrientes.

En resumen se pueden observar los principales procesos de degradación y el uso del suelo dentro de la subcuenca en las figuras 3 y 4.

2.2.- Componente Sistema Humano:

Este se refiere a la descripción general de las características socioeconómicas del área en estudio, en las cuales la actividad humana influye de manera directa.

Dentro de este componente se incluyeron para su estudio, los siguientes puntos:

2.2.1.- Características Sociales:

a) Población: Dentro de la sub'cuenca específica en estudio se localizan un total de 11 centros de población de diversa extensión tanto territorial como en el número de personas que los integran, oscilando estas entre los 281 a los 2,527 habitantes.

La totalidad de los centros de población integra a un total de 10,211 habitantes, los cuales de acuerdo al tipo de ocupación al que se dedican se describe por localidad en el siguiente cuadro y gráfica anexa de población (gráfica No. 6).

LOCALIDAD	No. DE HABITANTES	P.E.A.	POBLAC. OCUPADA	No. DE HABITANTES POR TIPO DE OCUPACION			
				S.PRIM.	S.SEC.	S.TERC.	OTRAS
Camajapa	519	83	78	50	13	15	-
La Estanzuela	618	97	94	81	2	6	5
Puerta del Borrego	410	95	90	83	5	2	-
San Nicolás	1,299	240	238	169	35	31	3
La Saucedá	1,852	382	349	349	47	38	15
Tateposco	1,203	185	165	115	23	24	3
Camajapita	337	68	45	24	7	11	3
Los Guerrero	819	180	171	105	24	41	1
San Isidro P.Verde	346	60	56	27	1	27	1
San Jacinto	281	43	39	17	12	9	1
Tepehuaje	2,527	643	633	335	101	175	22
T O T A L E S	10,211	2,076	1,958	1,255	270	379	54

En base al cuadro anterior sobresalen para su señalamiento los siguientes aspectos:

- a) Del total de la población que se tiene solo un 20.33% representa a la económicamente activa y el 79.77% a la población ocupada.
- b) Del total de la población ocupada, el 64.09% se dedica como única actividad al sector primario y solo el 35.91% al sector secundario, terciario y otras actividades en forma global.
- c) Se concluye que el medio principal de sustento e ingresos económicos se basa principalmente en las actividades agropecuarias y forestales, ya que dentro de ésta sub'cuenca se carecen de agroindustrias.

b) Migración: De acuerdo al último censo de INEGI (1989), se tiene un índice de población inmigrante del 21.7%, notándose por su importancia que la edad de las personas que migran hacia E.U.A. y centros de población o ciudades que aparentemente ofrecen más perspectivas en ingresos económicos, oscila entre los 16 y 44 años, y en su mayoría corresponden al sexo masculino, lo que provoca la baja en el índice de P.E.A. así como que ocasiona la falta de mano de obra dentro del ámbito de la cuenca.

Es pues, indispensable ofrecer alternativas atractivas que coadyuven a frenar esta situación.

c) Tenencia de la Tierra:

TIPO DE TENENCIA	SUPERFICIE	% DEL AREA
Ejidal	13,927-00	91.3
Pequeña Propiedad	1,327-00	8.7
T o t a l	15,254-00	100.0

La problemática principal que se presenta en este aspecto es la referida al rentismo de parcelas de uso agrícola y de agostaderos, el cual se estima ocurre en un 16% y 19% respectivamente.

Para el primer caso, se establece como causa principal el número elevado de población inmigrante que se presenta en los núcleos ejidales así como el número de personas titulares de las parcelas que son gente de edad avanzada, imposibilitada para trabajar y señoras que han enviudado.

En el segundo caso, la causa principal se da en cuanto a que existe división interna en los núcleos ejidales entre los productores dedicados en forma intensiva a la ganadería y los que no lo hacen, persiguiendo los primeros su beneficio particular.

2.2.2.- Sistemas de Producción:

* Del Sub'sector Agrícola (10,480-00 Ha.)

CULTIVO	R I E G O			T E M P O R A L			OBSERVACIONES
	SUPERF.	%	REND.X	SUPERF.	%	REND.X	
Caña	2,178-00	20.78	97.00	-	-	-	865-00 Ha. con presas; 1313-00 Ha. con pozos
Maíz	-	-	-	6,226-00	59.40	4.70	Areas de buen potencial
Maíz	-	-	-	2,076-00	19.82	3.50	Areas de buen potencial
TOTAL CAÑA	2,178-00	20.78	97-00	-	-	-	
TOTAL MAIZ	-	-	-	8,302-00	79.22	4.40	

a) Tamaño de las parcelas:

4-50-00 Ha. para el Sector Ejidal

6-50 Ha. para el Sector de la Pequeña Propiedad

b) Tipo de tracción utilizada:

Mecánica en 10,324-00 Ha. lo que significa el 98.5%

Animal en 156-00 Ha. lo que significa el 1.5%

Se concluye que en este aspecto el grado de tecnificación alcanzado es en términos generales de tipo óptimo.

c) Insumos utilizados:

Es importante señalar en este aspecto que el 100% de la superficie destinada tanto al cultivo de maíz como al de caña utiliza paquetes tecnológicos donde se incluyen semillas mejoradas de alto rendimiento en la zona, agroquímicos específicos para control de plagas y enfermedades así como dosis óptimas de fertilizantes del tipo químico.

d) Jornales generados:

Dentro de las áreas dedicadas al cultivo de Maíz se genera un total de 12 jornadas por hectárea, lo que significa que dentro de las labores ejecutadas durante el ciclo agrícola Primavera - Verano, de acuerdo a la superficie destinada al cultivo señalado, se presentan casi 100,000 jornales, mismos que en su mayoría son cubiertos por la propia familia de los ejidatarios, incluyendo a niños menores de edad y mujeres, significándose un ahorro a nivel familiar pero trayendo como consecuencia mala calidad en las labores ejecutadas, sobre todo en fertilizaciones y aplicación de agroquímicos, lo que por ende afecta la efectividad de los paquetes tecnológicos utilizados.

2.2.3.- Equipo: Aquí se definen los elementos materiales principales con que cuenta el área en estudio a fin de determinar el grado de integración y desarrollo que el área presenta.

a) Maquinaria e Implementos Agrícolas:

En cuanto a los implementos de labranza y aparatos mecánicos que intervienen en las operaciones de labranza según las necesidades agropecuarias y basados en el inventario municipal de maquinaria e implementos, se puede concluir que la existencia de esta infraestructura es óptima y suficiente, de grado tal, que no ofrece obstáculo o problema alguno que limite el desarrollo de los procesos agropecuarios dentro de la cuenca.

V.- METODOLOGIA PARA LA ELABORACION DE LA DIAGNOSIS

Para el establecimiento del diagnóstico general de la Subcuenca específica en estudio, se establecen los siguientes pasos:

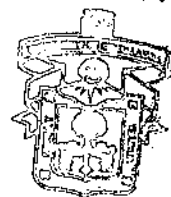
- 1.- Determinación de los problemas prioritarios.
- 2.- Análisis de la información obtenida.
- 3.- Diagnóstico resultante.

1.- Determinación de los Problemas Prioritarios:

En este punto se consideró la selección y priorización de los principales procesos de degradación resultantes en la selección de la Subcuenca específica.

Para efectos de este estudio se definieron los procesos de degradación prioritarios en función de la superficie que se detectó afectada por procesos y se seleccionaron a libertad únicamente el proceso presente más importante detectado a nivel de la microcuenca para su análisis y diagnóstico.

De lo anterior podemos resumir en orden de importancia, de acuerdo a la superficie afectada por proceso los siguientes:



a) Deficiencia de Materia Orgánica	8,302-00 Ha.
b) Compactación del Suelo	2,514-00 Ha.
c) Erosión Hídrica y Eólica	1,477-00 Ha.
d) Sobrepastoreo	1,123-00 Ha.
e) Acidéz	750-00 Ha.
f) Incendios Forestales	636-00 Ha.

Asimismo dichos procesos de degradación se identifican y ubican geográficamente dentro de la Subcuenca tal y como se observan en la figura No. 3.

Entonces podemos concluir hasta este punto, que el principal proceso elegido para su análisis y diagnóstico corresponden al que se asienta en el inciso "a" de todos los señalados anteriormente.

2.- Análisis de la Información:

Esta etapa es sin duda la actividad central para la vinculación adecuada entre las características relevantes para la zona y la elección de las alternativas de solución acordes a la misma, sin embargo, en la mayor parte de los estudios que se realizan de este tipo, esta etapa se pasa por alto, pasando directamente de la caracterización a la recomendación de alternativas de solución que no se encuentran debidamente fundamentadas.

Lo anterior nos conduce a estimar la importancia de esta etapa dentro de la metodología para el manejo de subcuencas, etapa en la que se considera que a través de la deducción o inducción de los elementos relevantes de las características de la zona y un arreglo ordenado de la información obtenida nos permita en una posterior etapa efectuar el diagnóstico sobre la situación e interrelación que guardan los diferentes recursos de la cuenca.

En este sentido, considerando que de acuerdo al problema prioritario por resolver en la subcuenca específica, en la caracterización se ha plasmado la información necesaria en cada punto de los componentes Medio Ambiente y Sistema Humano, el análisis de la información se efectúa en tres sentidos:

2.1.- Analizando la interrelación existente entre el proceso de degradación seleccionado y los elementos que se prevee influyen en el área en estudio a fin de detectar las relaciones causa-efecto que están presentando el problema estudiado.

Para lo anterior se diseñó un formato de identificación de elementos que influyen en los procesos de degradación (anexo 1) en el cual se identifican los elementos que influyen por proceso de degradación a analizar al marcar cada uno de ellos con una "X".

Una vez seleccionadas las relaciones por analizar se establecieron las razones por las cuales influye cada elemento para cada proceso. De esta manera y para un manejo más práctico y explícito de lo anterior, se diseñó el anexo 1.1 donde se hace el análisis correspondiente por causa - efecto.

2.2.- El segundo sentido es con la finalidad de establecer las interrelaciones que se dan entre los elementos y que tengan influencia en relación a la presencia del proceso de degradación en cuestión.

Para esto se diseñó y utilizó los anexos 2 y 3 en donde se marcan en el cruce de las columnas y renglones las combinaciones por analizar, esto considerando que no todas las interrelaciones que se presentan necesariamente deberán analizarse por no influir en el proceso.

Se sugiere en este punto que la interrelación se realice separadamente tanto los elementos del medio físico y para los del sistema humano.

Asimismo, utilizando de nueva cuenta los anexos 2.1 y 3.1 se describen las razones e interpretación del porqué de la influencia de cada interrelación por proceso.

2.3.- El tercer sentido de análisis consiste en interrelacionar los factores del medio ambiente y los del sistema humano, considerando conclusiones por factor en base a los razonamientos resultantes hechos en los análisis anteriores.

Para este efecto fué diseñado el anexo 4 y deberá ser utilizado también el anexo 4.1. tal como lo hemos realizado en el presente trabajo.

Es importante señalar que las conclusiones obtenidas son las que marcan la pauta para establecer alternativas de solución para poder afrontar la situación actual del (los) proceso (s) de degradación analizado (s).

3.- Diagnóstico:

Este punto tiene como finalidad determinar el estado actual que guardan los recursos; considerando que el análisis de la información básica a través de todo el tema antes desarrollado nos ha permitido conocer lo siguiente:

a) Hemos identificado aquellos factores causales de la formación y desarrollo de los procesos de degradación de los recursos. Esto es, si hemos determinado que el principal proceso de degradación dentro de la subcuenca en estudio ha sido la deficiencia de materia orgánica, todo el análisis realizado nos

permite conocer por consecuencia las razones que han sido causales de tal proceso, así como aquellos efectos que seguirán presentándose de no tener alternativas que nos lleven a la solución del problema.

b) También hemos podido identificar la localización o ubicación geográfica, definiendo las áreas críticas donde se presentan además los factores causales que integran el proceso de degradación.

c) Logramos la cuantificación real del proceso de degradación presente, lo que a la vez nos permite jerarquizar, de acuerdo a su magnitud, las áreas más críticas donde la incidencia de factores del proceso es mayor.

d) Lo anterior nos ha conducido también a poder determinar las alternativas de solución más viables para cada factor, en cada área definida con los diferentes tipos de problemas, lo que en su conjunto define el proyecto a establecer para la solución del proceso de degradación prioritario presentado y a la vez, deja abierta la metodología a seguir para el análisis y diagnóstico de los demás procesos presentes para la definición de proyectos que vengan a solucionar cada uno de éstos.

VI.- RECOMENDACIONES

Una vez efectuado el diagnóstico de la situación actual en la subcuenca específica en estudio, se conocen los problemas presentes y las alternativas de solución a los mismos, por lo que ahora será necesario tomar en cuenta lo siguiente:

- 1.- Tomar en cuenta si los posibles beneficiarios de las acciones que resulten como recomendación para el manejo integral de la cuenca están de acuerdo o no en la realización del proyecto, ya que si encontramos negativa la respuesta se deberán emprender los programas de promoción y divulgación necesarios para concientizar a la población de las acciones a emprender.

- 2.- Una vez concientizada la población en la aceptación de las acciones a efectuar, se deberán efectuar las proyecciones de la perspectiva que podrían tomar los problemas definidos en caso de no realizarse las medidas correctivas para el control de los procesos de degradación de los recursos detectados, así como las ventajas que se obtendrán al aplicar las soluciones a la problemática.

En esta proyección deberá determinarse el riesgo potencial de degradación de los recursos dadas las condiciones actuales de uso y manejo, su proyección de avance en el tiempo y espacio así como su velocidad de degradación.

3.- Para la organización de acciones se deberá indicar la jerarquización de las áreas prioritarias de la cuenca, los factores o criterios tomados en cuenta para dicha priorización, la integración de las áreas problema en módulos de trabajo, los criterios de actuación ya sea para conservar los recursos suelo, agua o vegetación.

VII.- CONCLUSIONES

- 1.- Conservación de Recursos: La degradación de los recursos naturales en las cuencas hidrográficas provocadas por las actividades que el hombre realiza de manera inadecuada, aunados a los procesos naturales, propicia graves problemas, por lo que es de vital importancia establecer un plan de conservación, manejo y uso de los recursos, definiendo las acciones a seguir tanto en el area agropecuaria como forestal, mediante estrategias interdisciplinarias que permitan realizar un manejo integral de los recursos.

- 2.- Rehabilitación: Cada cuenca tiene un problema o grupo de ellos que requieren atención de acuerdo a su magnitud, por lo que se propondrán soluciones que involucren la rehabilitación de tierras erosionadas, de áreas forestales y salinas, lo que repercutirá en el mejoramiento de la calidad del agua y el manejo de la tierra para la producción óptima y conservación de los recursos naturales.

- 3.- Incremento de Producción: Se deberá presentar aunado a este estudio, un programa en apoyo al incremento de la producción, indicando en base al diagnóstico, qué áreas son susceptibles de incrementos de producción en base a la aplicación de paquetes tecnológicos que puedan ser promovidos a través de instituciones públicas o privadas.

VIII.- B I B L I O G R A F I A

- 1.- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza 1987,
Proyecto Regional de Manejo de Cuencas.
Boletín Informativo No. 1,
Costa Rica.

- 2.- Colegio de Postgraduados, 1977.
Manual de Conservación de Suelo y Agua.
Chapingo, México.

- 3.- Dirección de Manejo de Cuencas, 1975.
Memoria de las Actividades realizadas en el Campo de
Demostración de Manejo de Cuencas.
S.A.R.H., México.

- 4.- Dirección General de Información e Investigación del Ambiente,
1986.
Estudio Integral del Medio Físico Natural de la Serranía
Turimiquire.
Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales
Renovables.
Venezuela.

- 5.- Dirección de Hidrología, 1973 - 1977.
Boletines Hidrológicos.
S.A.R.H., México.

- 6.- Ellsworth Thomas Bartlett, 1976.
A Decision Aiding Model for Planing Optimal Resource al
Location of Water Basins.
Arizona, University, E.U.A.

- 7.- FAO, 1977.
Guidelines for Watershed Management
FAO, Roma, Italia.

- 8.- Martínez Menez Mario, 1982.
Estimación de Escurrimientos en Cuencas Pequeñas.
Chapingo, México.

- 9.- Ortíz Solorio C. Et, Al, 1984.
Metodología del Levantamiento Fisiográfico.
Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.

10.- Rodríguez T. F. 1974.

Elementos de Escurrimiento Superficial, Memorándum Técnico
330.

S.A.R.H., México.

11.- Cartografía editada por I.N.E.G.I.

Topográficas, Edáficas, de Uso de Suelo, Hidrológicas.

I.N.E.G.I., México.

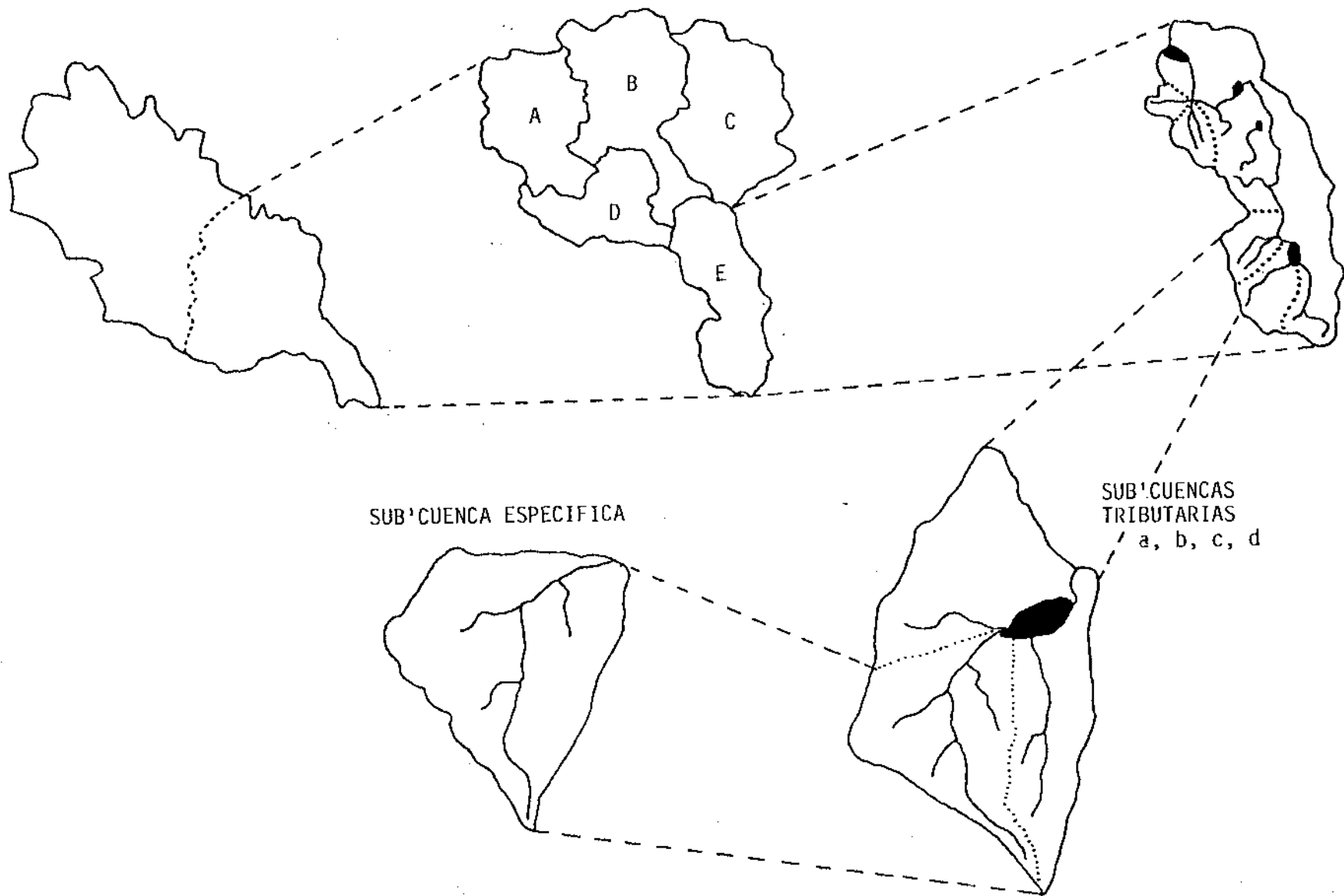
12.- Censo de Población I.N.E.G.I, 1992.

I.N.E.G.I., México.

REGION HIDROLOGICA No. 14

CUENCAS

SUB'CUENCAS
I, II, III, IV, V



FORMATO PARA LA IDENTIFICACION DE SUBCUENCAS
RELACION DE SUBCUENCAS DETERMINADAS

Cuadro No. 2

REGION HIDROLOGICA	CUENCA	SUBCUENCA	SUBCUENCAS TRIBUTARIAS	SUBCUENCAS ESPECIFICAS	SUP. POR SUBCUENCA ESPECIFICA (HAS.)
14 AMECA 1'221,900 HAS.	A PRESA DE LA VEGA-COCULA 220,700 HAS.	A RIO COCULA 116,700 HAS.	I Río Cocula Arroyo El Salitre 56,507-00 Has.	1.- Arroyo La Villa 2.- Arroyo El Moral 3.- Arroyo El Salitre 4.- Arroyo Colorada/Presa San Joaquín 5.- Río Chiquito-Cocula - Presa San Joaquín 6.- Arroyo Los Caballos - Presa San José 7.- Presa Santa Teresa 8.- Estipac	1,245-00 15,254-00 2,955-00 4,183-00 7,506-00 11,302-00 3,294-00 10,768-00
			II Río San Martín 24,218-00 Has.	9.- Arroyo Ipazoltic-Presa Tonchilcalco 10.- Río San Martín 11.- Presa Los Pocitos	2,990-00 15,793-00 5,435-00
			III Dren Aguacaliente 13,287-00 Has.	12.- Dren Aguacaliente	13,287-00

SELECCION DE LA SUBCUENCA ESPECIFICA PRIORITARIA

Cuadro No. 3

SUBCUENCAS ESPECIFIC. DETERMINADAS	SUP. POR SUB'CUENCA (HA)	PRINCIPALES PROCESOS DE DETERIORO DE LOS RECURSOS POR SUBCUENCA ESPECIFICA						INDICE DE SUPERFICIE AFECTADA POR PROCESO						INDICE DE SUPERF. AFECT. TOTAL	PRIORIDAD
		EROSION (HAS.)	ACIDES (HAS.)	DEFICIENCIA MAT. ORGANICA (HAS.)	COMPACTACION (HA)	SOBREPASTOREO (HAS.)	INCENDIO FOREST. (HAS.)	S1	S2	S3	S4	S5	S6		
1	1,243.0	61.0	-	595.0	100.0	113.0	-	0.05	-	0.40	0.08	0.09	-	0.42	7
2	15,234.0	1,477.0	750.0	8,302.0	2,514.0	1,123.0	636.0	0.09	0.05	0.54	0.14	0.07	0.04	0.95	1
3	2,955.0	305.0	253.0	734.0	460.0	341.0	111.0	0.10	0.08	0.25	0.22	0.11	0.03	0.39	3
4	4183.0	110.0	-	320.0	283.0	153.0	214.0	0.02	-	0.07	0.06	0.03	0.05	0.26	11
5	7,506.0	155.0	136.0	295.0	150.0	192.0	304.0	0.02	0.01	0.03	0.02	0.02	0.04	0.10	12
6	11,302.0	590.0	151.0	3,134.0	180.0	44.0	2,027.0	0.05	0.01	0.27	0.01	0.003	0.18	0.52	8
7	3,294.0	395.0	37.0	407.0	100.0	-	206.0	0.12	0.01	0.12	0.03	-	0.04	0.34	9
8	10,768.0	-	100.0	163.0	-	309.0	2673.0	-	0.01	0.01	-	0.02	0.23	0.29	10
9	2990.0	305.0	90.0	730.0	1,250.0	247.0	-	0.10	0.03	0.24	0.41	0.08	-	0.86	2
10	15,793.0	1,139.0	481.0	3,286.0	1,088.0	1,025.0	2,998.0	0.07	0.03	0.20	0.07	0.04	0.19	0.43	4
11	5,435.0	207.0	120.0	2,022.0	1,241.0	424.0	-	0.03	0.02	0.37	0.23	0.07	-	0.72	5
12	13,287.0	1,728.0	1,946.0	3,218.0	431.0	988.0	1,437.0	0.13	0.14	0.24	0.03	0.07	0.12	0.75	4

VALORES DE "C" PARA DIFERENTES CONDICIONES DE TERRENO

Cuadro No. 4.

VEGETACION	TEXTURA DEL SUELO		
TOPOGRAFICA	GRUESA	MEDIA	FINA
<p>BOSQUE</p> <p>Plano (0 a 5% pendiente)</p> <p>Ondulado (6 a 10% pendiente)</p> <p>Escarpado (11 a 30% pendiente)</p>	<p>0.10</p> <p>0.25</p> <p>0.30</p>	<p>0.30</p> <p>0.35</p> <p>0.50</p>	<p>0.40</p> <p>0.50</p> <p>0.60</p>
<p>PASTIZALES</p> <p>Plano (0 a 5% pendiente)</p> <p>Ondulado (6 a 10% pendiente)</p> <p>Escarpado (11 a 30% pendiente)</p>	<p>0.10</p> <p>0.16</p> <p>0.22</p>	<p>0.30</p> <p>0.36</p> <p>0.42</p>	<p>0.40</p> <p>0.55</p> <p>0.60</p>
<p>TERRENOS CULTIVADOS</p> <p>Plano (0 a 5% pendiente)</p> <p>Ondulado (6 a 10% pendiente)</p> <p>Escarpado (11 a 30% pendiente)</p>	<p>0.30</p> <p>0.40</p> <p>0.52</p>	<p>0.50</p> <p>0.60</p> <p>0.72</p>	<p>0.60</p> <p>0.70</p> <p>0.82</p>

INVENTARIO Y EXPLOTACION DE ACUIFEROS SUBTERRANEOS EN LA CUENCA ESPECIFICA "ARROYO EL MORAL "

Cuadro No. 5.

No. DE POZO	NOMBRE DEL APROVECHAMIENTO	UBICACION	TIPO DE TENENCIA	PROF. DE BOMBEO mts.	BENEFICIO	GASTO m3/seg.	VOL. mm3 DE EXT. ANUAL	RANGO DE ABATIM. OBSERV.
1	CHILCUA IV	TATEPOSCO	EJIDAL	130	35 HA DE CAÑA	.035	1,041.0	N. 0.004
2	BORREGO II	TATEPOSCO	EJIDAL	150	78 HA DE CAÑA	.078	2,365.0	POSITIVO
3	BORREGO IV	TATEPOSCO	EJIDAL	148	19 HA DE CAÑA	.019	820.0	POSITIVO
4	BORREGUITO	LA SAUCEDA	EJIDAL	140	72-60 HA DE CAÑA	.726	3,784.0	N. .002
5	BORREGO III	LA SAUCEDA	EJIDAL	140	40 HA DE CAÑA	.040	1,414.0	POSITIVO
6	BORREGUITO IV	LA SAUCEDA	EJIDAL	160	43 HA DE CAÑA	.043	3,120.0	POSITIVO
7	CABRAS I	SANTA MARIA	EJIDAL	60	83 HA DE CAÑA	.083	2,050.0	N. .006
8	CABRAS II	SANTA MARIA	EJIDAL	150	70 HA DE CAÑA	.070	2,522.0	POSITIVO
9	TRIANGULO	SANTA MARIA	EJIDAL	160	96 HA DE CAÑA	.096	3,154.0	POSITIVO
10	TRIANGULO II	SANTA MARIA	EJIDAL	100	43 HA DE CAÑA	.043	3,185.0	N. .003
11	TOCHE I	EL CRUCERO	EJIDAL	150	60 HA DE CAÑA	.060	1,892.0	POSITIVO
12	TOCHE II	EL CRUCERO	EJIDAL	170	92 HA DE CAÑA	.092	2,522.0	N. .012
13	TOCHE III	EL CRUCERO	EJIDAL	80	20 HA DE CAÑA	.020	630.0	POSITIVO
14	TOCHE IV	EL CRUCERO	EJIDAL	100	40 HA (ABATIDO)	.040	1,260.0	N. .040
15	SAPO	COCULA	EJIDAL	80	60 HA DE CAÑA	.060	2,050.0	POSITIVO
16	SAPO I	COCULA	EJIDAL	100	60 HA DE CAÑA	.060	2,207.0	POSITIVO
17	SAPO II	COCULA	EJIDAL	120	60 HA DE CAÑA	.060	2,365.0	POSITIVO
18	CAPULIN	SAN NICOLAS	EJIDAL	130	62 HA DE CAÑA	.062	2,207.0	POSITIVO
19	MOGOTE	SAN NICOLAS	EJIDAL	110	48 HA DE CAÑA	.048	1,375.0	POSITIVO
20	AHUJAS	SAN NICOLAS	EJIDAL	100	42 HA DE CAÑA	.042	1,387.0	POSITIVO
21	AHUJAS II	SAN NICOLAS	EJIDAL	90	45 HA DE CAÑA	.045	1,406.0	POSITIVO
22	VIBORAS III	LA ESTANZUELA	EJIDAL	95	35 HA DE CAÑA	.035	1,026.0	POSITIVO
23	RANCHO ARENAL	RAFAEL VAZQUEZ AMADOR	PEQ. PROP	62	14 HA DE CAÑA	.018	1,185.0	POSITIVO
24	TEPEHUAJE III	TEPEHUAJE	EJIDAL	120	48 HA DE CAÑA	.048	1,315.0	POSITIVO
25	TEPEHUAJE VIII	TEPEHUAJE	EJIDAL	120	48 HA. DE CAÑA	.048	1,297.0	N. .028
					1,313-60 HA DE CAÑA	1,3176	47,579.0	N. .095

TIPO DE ENERGIA: ELECTRICA

USO: AGRICOLA

TIEMPO DE EXTRACCION ANUAL EN SEG.

20'995,200

CLASIFICACION FAO DE AREAS EROSIONADAS (1954)

Cuadro No. 6.

CLASE	NOMBRE DE LA CLASE	DEFINICION DE LA CLASE
A	Erosión no manifiesta	Aquél que ha perdido menos del 25% de la capa del suelo superficial, pero que admite un 10% de su superficie total con grado erosivo de B o C.
A/B	Erosión leve	Aquél que ha perdido menos del 25% de la capa del suelo superficial, pero que tiene un 10-25% de su superficie total con grado erosivo B o C.
C	Erosión moderada	Aquél que ha perdido del 25-75% de la capa del suelo superficial, pero que admite un 10% de su superficie total con grado erosivo de A o C.
B/C	Erosión severa	Aquél que ha perdido del 25-75% de la capa del suelo superficial, pero que tiene de 10-25% de su superficie total con grado erosivo de A o C.
C	Erosión muy severa	Aquél que ha perdido más del 75% de la capa del suelo superficial, pero que admite un 25% de su superficie total con grado erosivo A o B.

CLASIFICACION DE AREAS EROSIONADAS ENCONTRADAS DENTRO DE LA SUBCUENCA ESPECIFICA ARROYO "EL MORAL"

Cuadro No. 7

CLASE	NOMBRE DE LA CLASE	SUPERFICIE (HAS)	CAUSA DE EROSION	DEFINICION Y DESCRIPCION DE LA CLASE
A/B	Erosión Leve	840-00	Eólica e Hídrica por escurrimiento, tipo de cobertura vegetal y pendiente.	Pérdida menor del 25% de la capa superficial, pero con un 20% que tiende a erosionarse en B o C. El 100% de esta superficie pertenece a suelos de uso pecuario.
B	Erosión Moderada	426-00	Hídrica por escurrimiento superficial, cobertura vegetal y pendiente.	Pérdida del 40% de la capa superficial pero con un 10% que tiende a C. El 100% de la superficie corresponde a uso pecuario.
B/C	Erosión Severa	211-00	Hídrica por escurrimiento cobertura y pendiente e inducida por darle diferente uso al suelo.	Pérdida del 65% de la capa superficial pero con perspectivas de tendencia a pérdida del 100% de la capa del suelo superficie por vocación pecuaria en su totalidad.

UBICACION GEOGRAFICA DE LA SUB'CUENCA ESPECIFICA ARROYO "EL MORAL"

Figura No. 1.

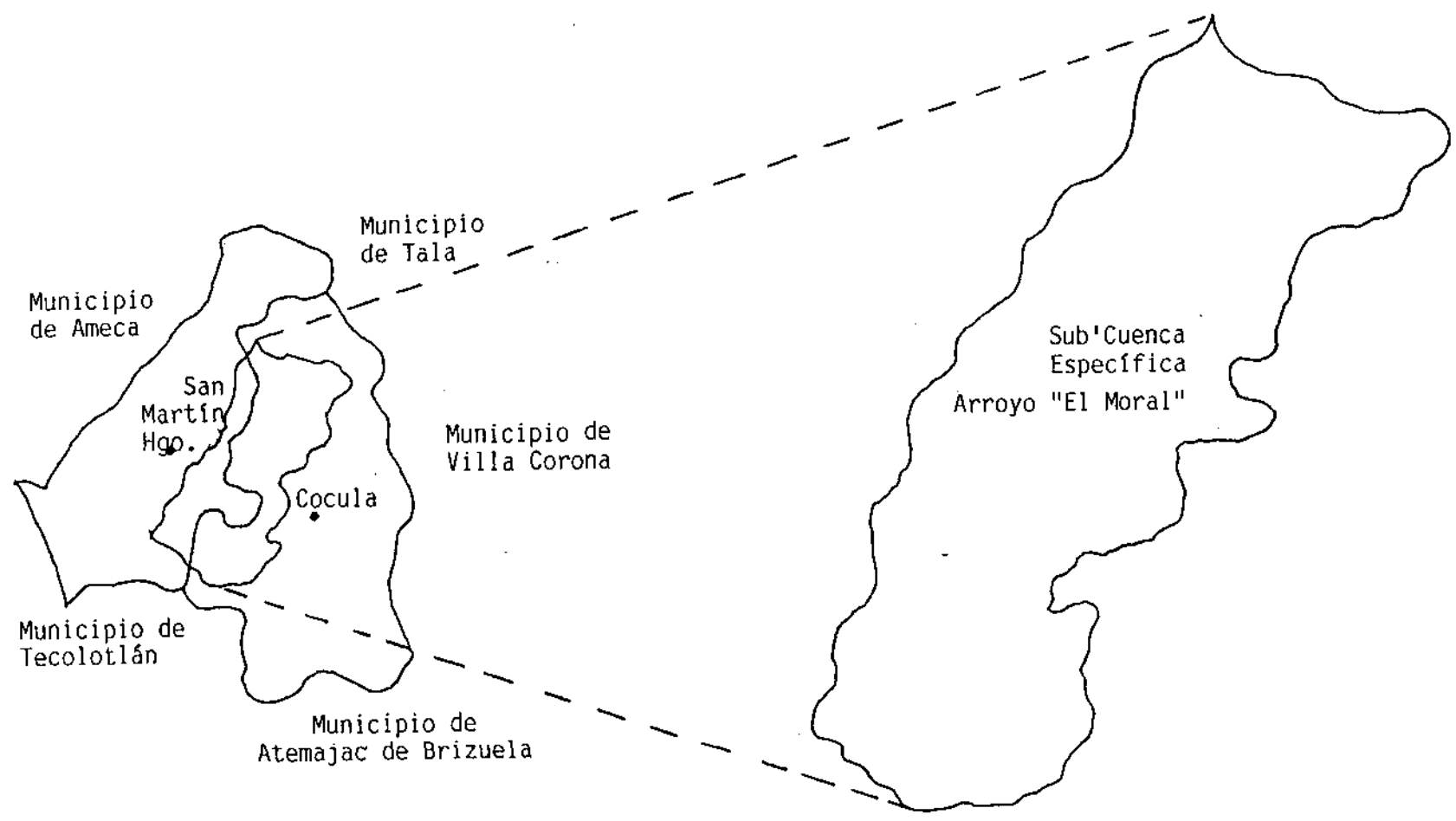
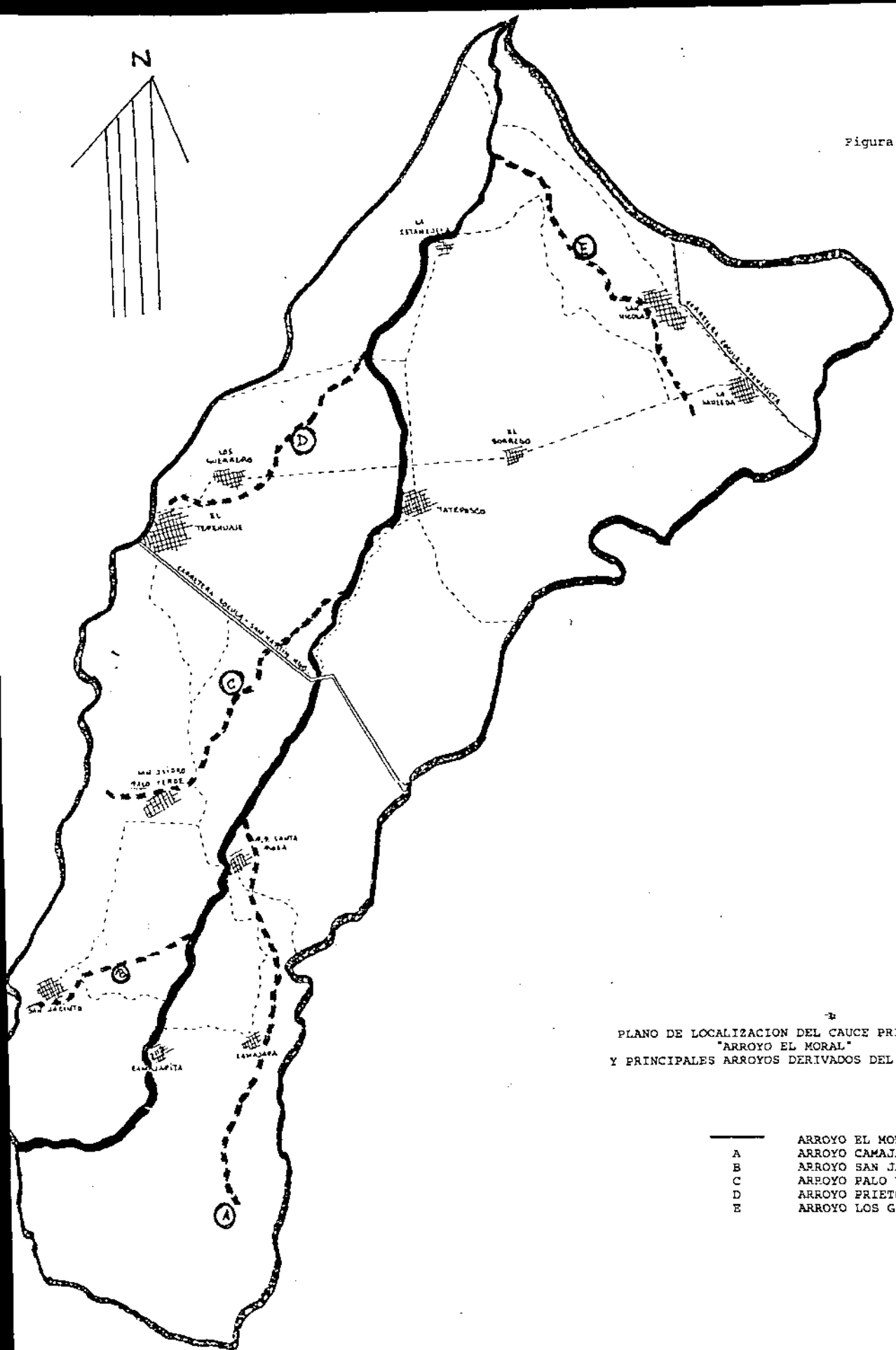


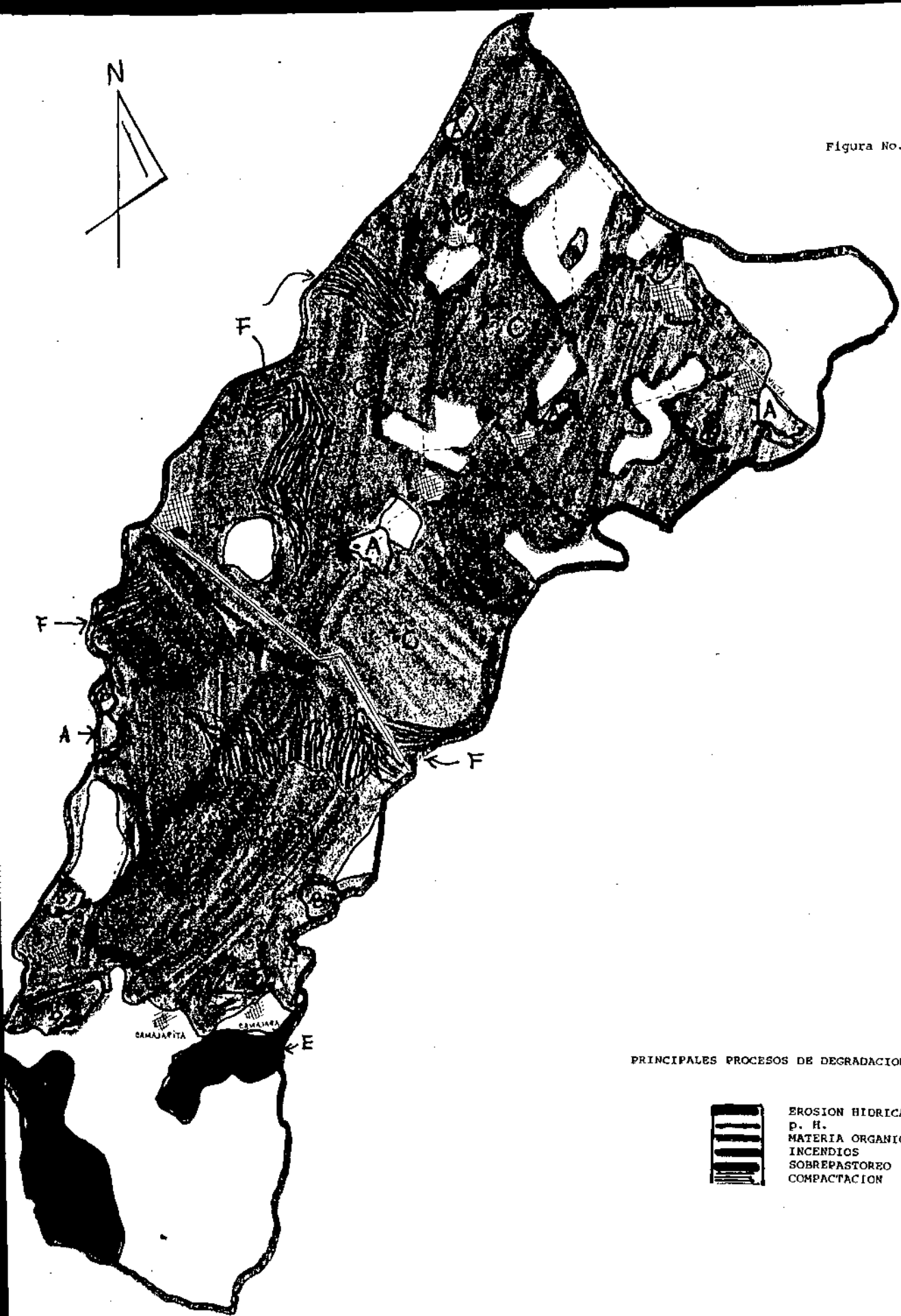
Figura No. 2



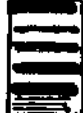





PLANO DE LOCALIZACION DEL CAUCE PRINCIPAL
"ARROYO EL MORAL"
Y PRINCIPALES ARROYOS DERIVADOS DEL MISMO.

- ARROYO EL MORAL
- A ARROYO CAMAJAPITA
- B ARROYO SAN JACINTO
- C ARROYO PALO VERDE
- D ARROYO PRIETO
- E ARROYO LOS GIGANTES

Figura No. 3

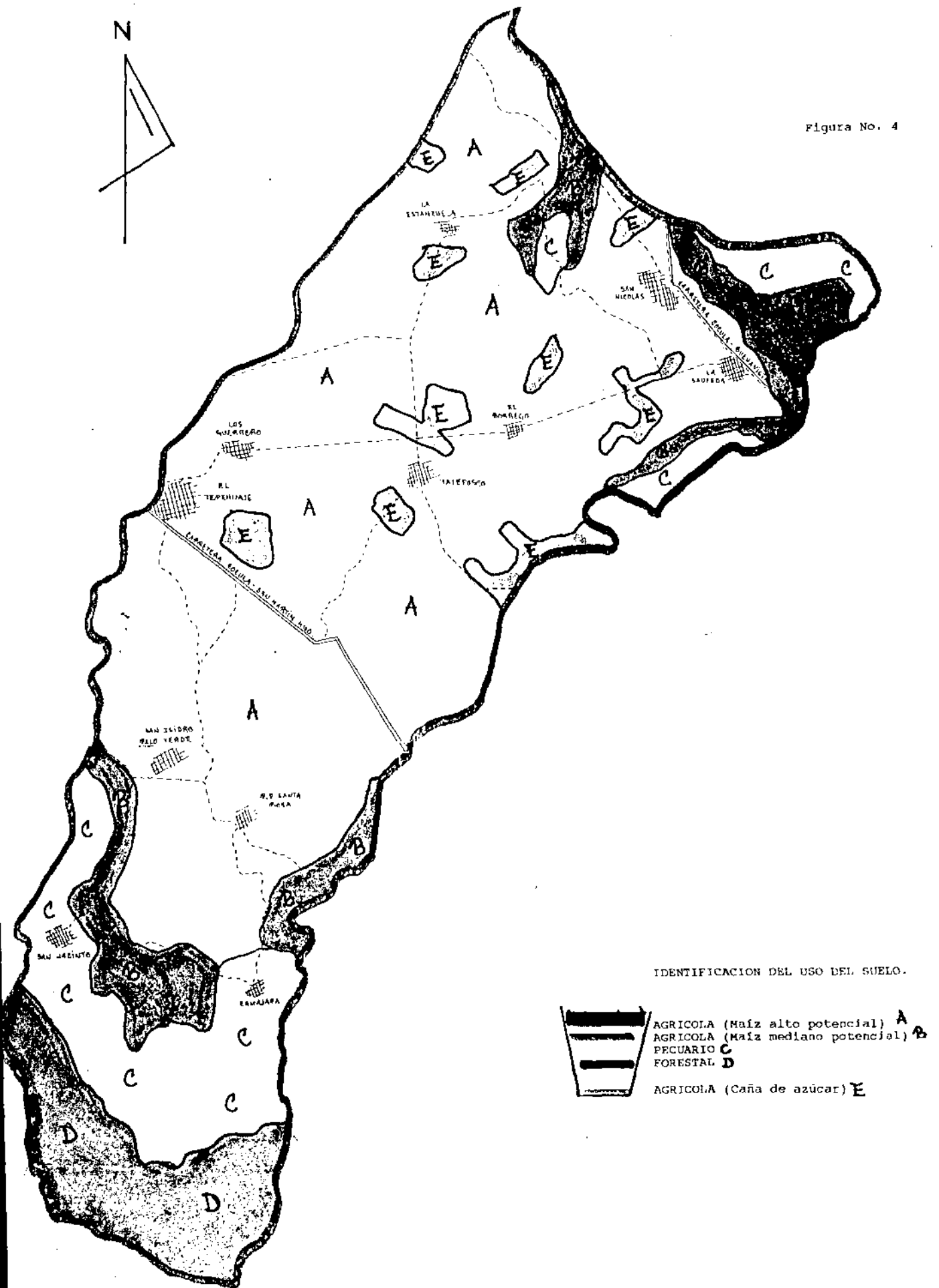


PRINCIPALES PROCESOS DE DEGRADACION.



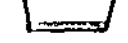
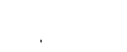

-  EROSION HIDRICA
-  p. H.
-  MATERIA ORGANICA
-  INCENDIOS
-  SOBREPASTOREO
-  COMPACTACION

AGROPECUARIO

Figura No. 4

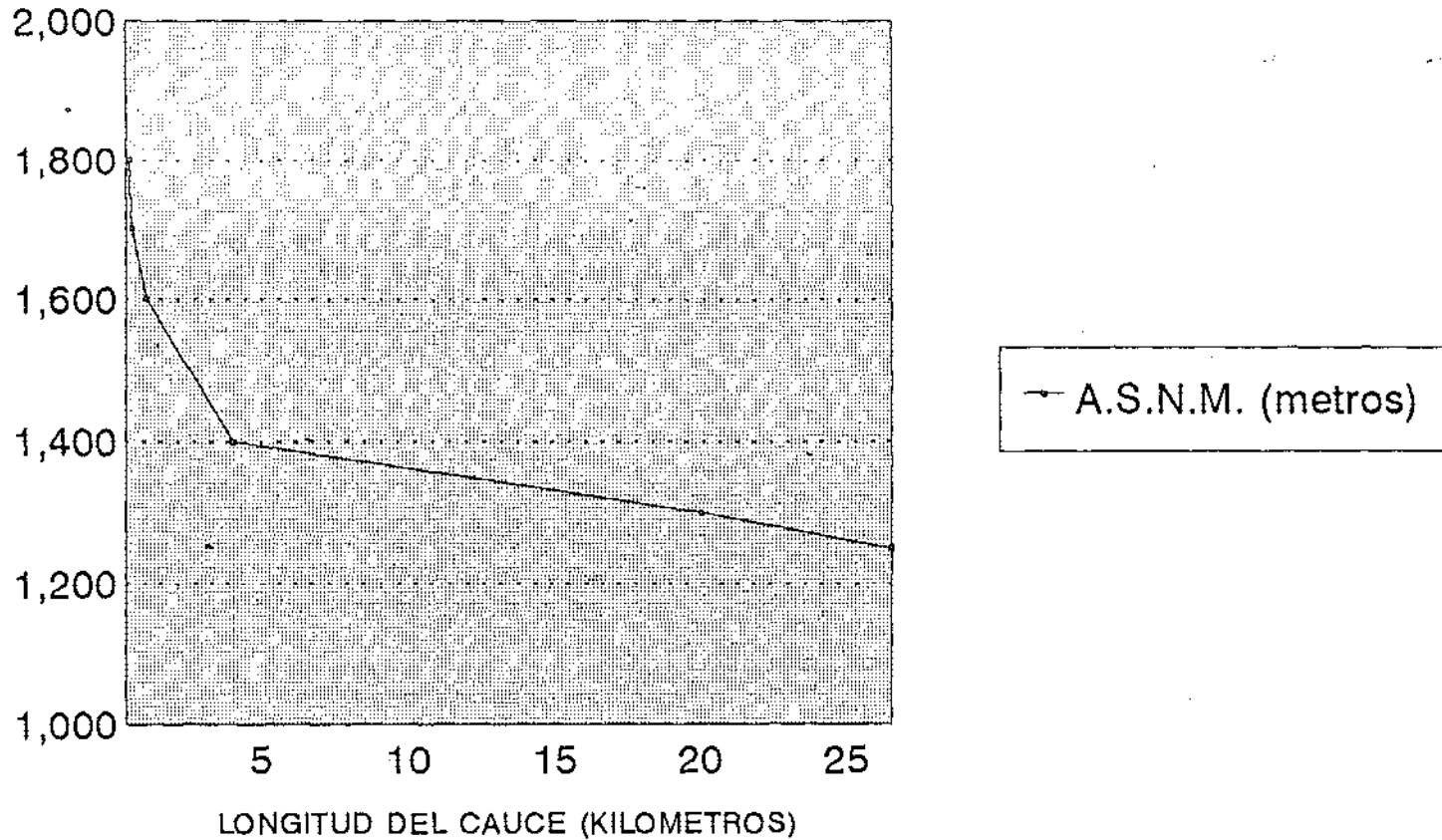


IDENTIFICACION DEL USO DEL SUELO.

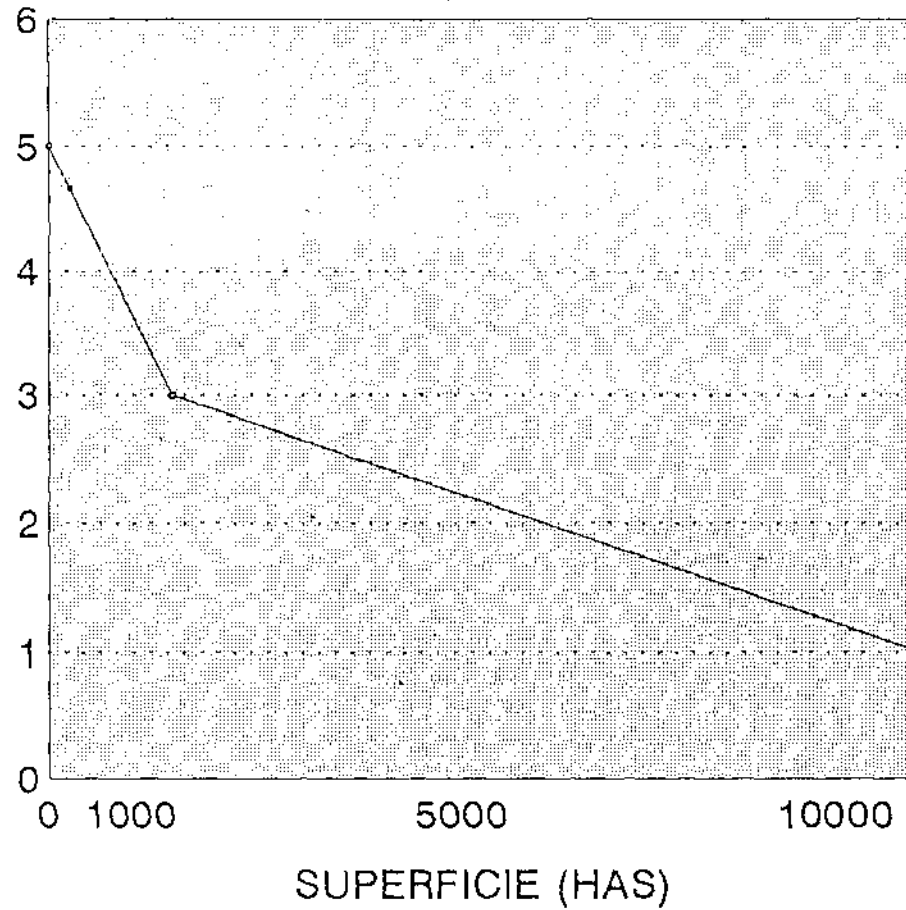
-  AGRICOLA (Maíz alto potencial) A
-  AGRICOLA (Maíz mediano potencial) B
-  PECUARIO C
-  FORESTAL D
-  AGRICOLA (Caña de azúcar) E

PERFIL DEL CAUCE

SUBCUENCA ESPECIFICA ARROYO EL MORAL



GRAFICA DE PENDIENTES POR USO DEL SUELO EN LA CUENCA ESPECIFICA "ARROYO EL MORAL"

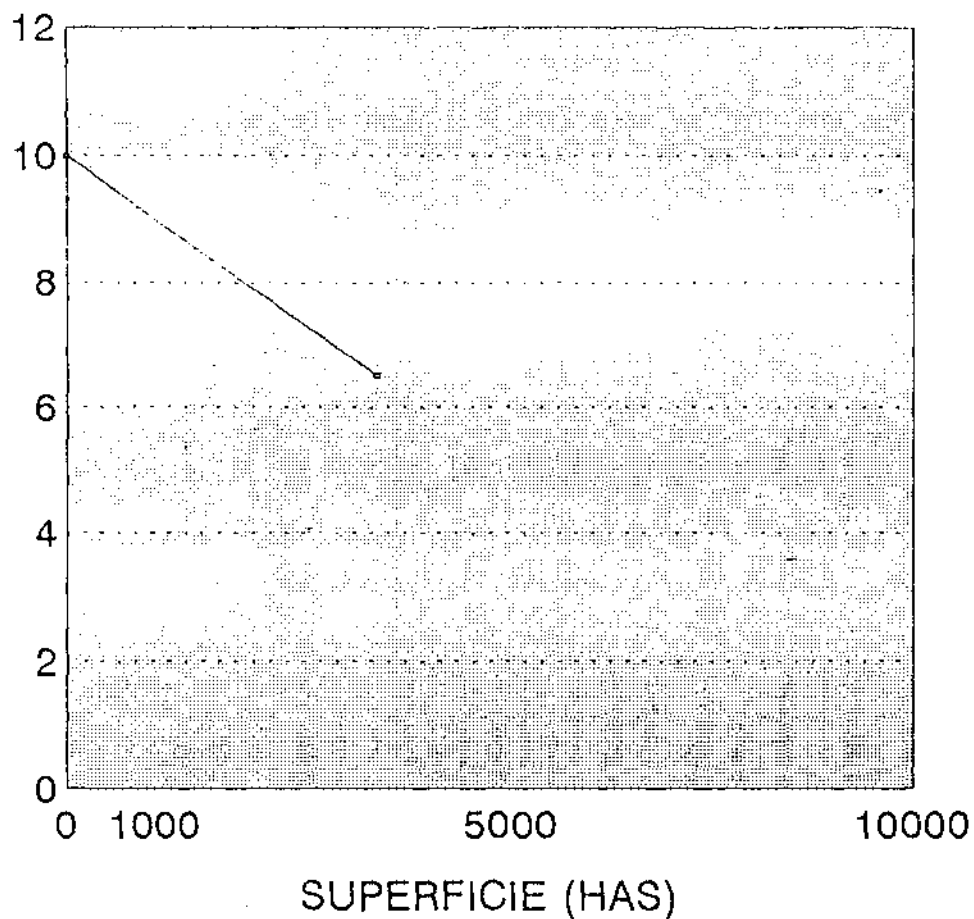


DEL AREA
AGRICOLA

— % PENDIENTES

GRAFICA DE PENDIENTES POR USO DEL SUELO

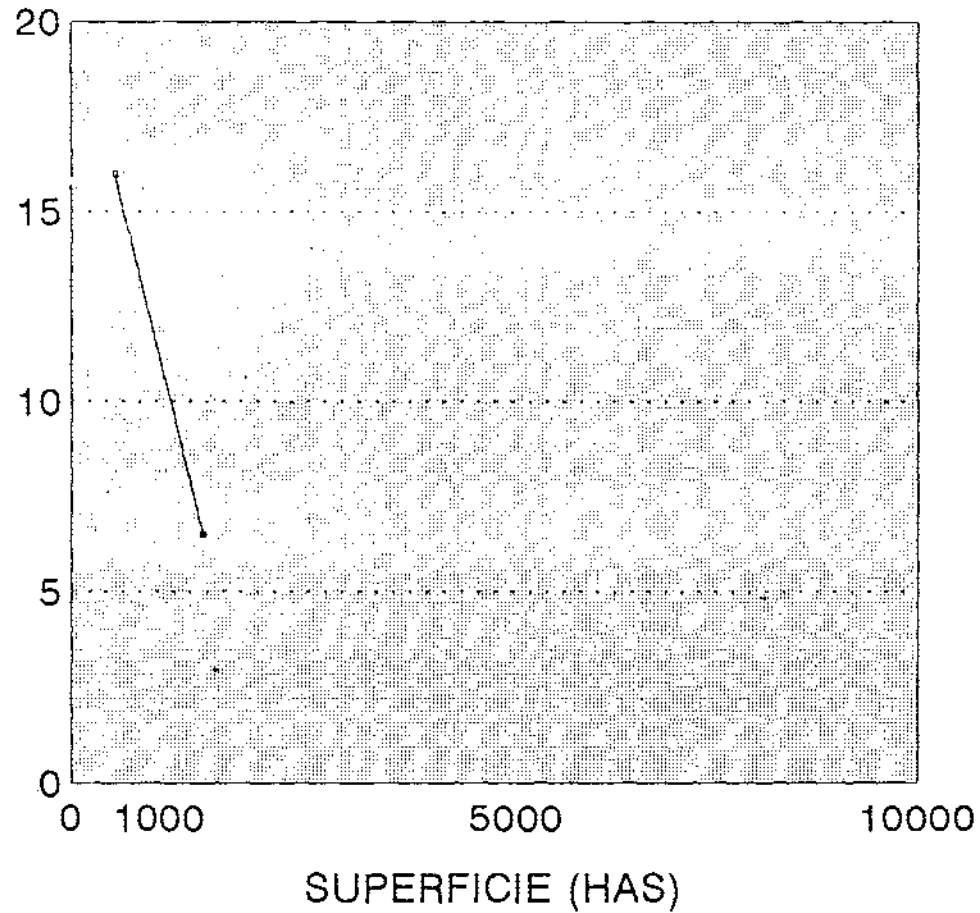
EN LA CUENCA ESPECIFICA "ARROYO EL MORAL"



DEL AREA
PECUARIA

— % PENDIENTES

GRAFICA DE PENDIENTES POR USO DEL SUELO EN LA CUENCA ESPECIFICA "ARROYO EL MORAL"



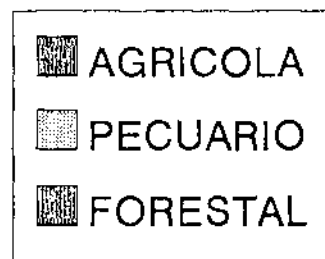
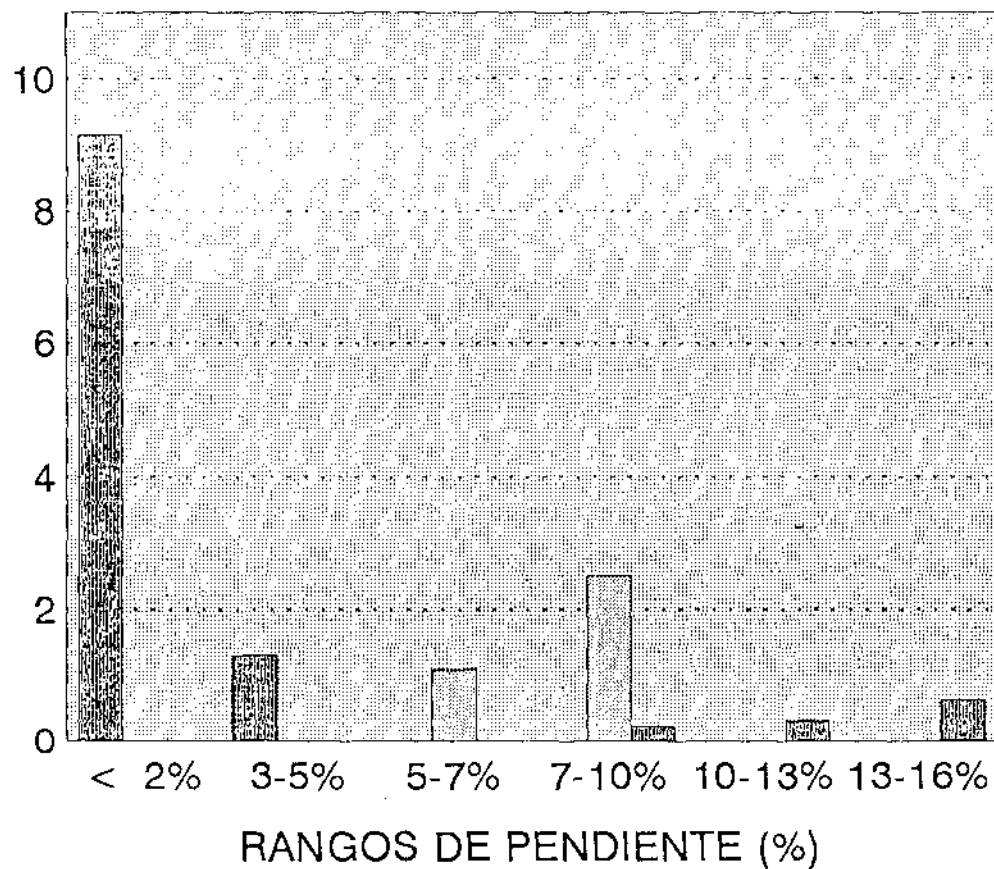
DEL AREA
FORESTAL

→ % PENDIENTES

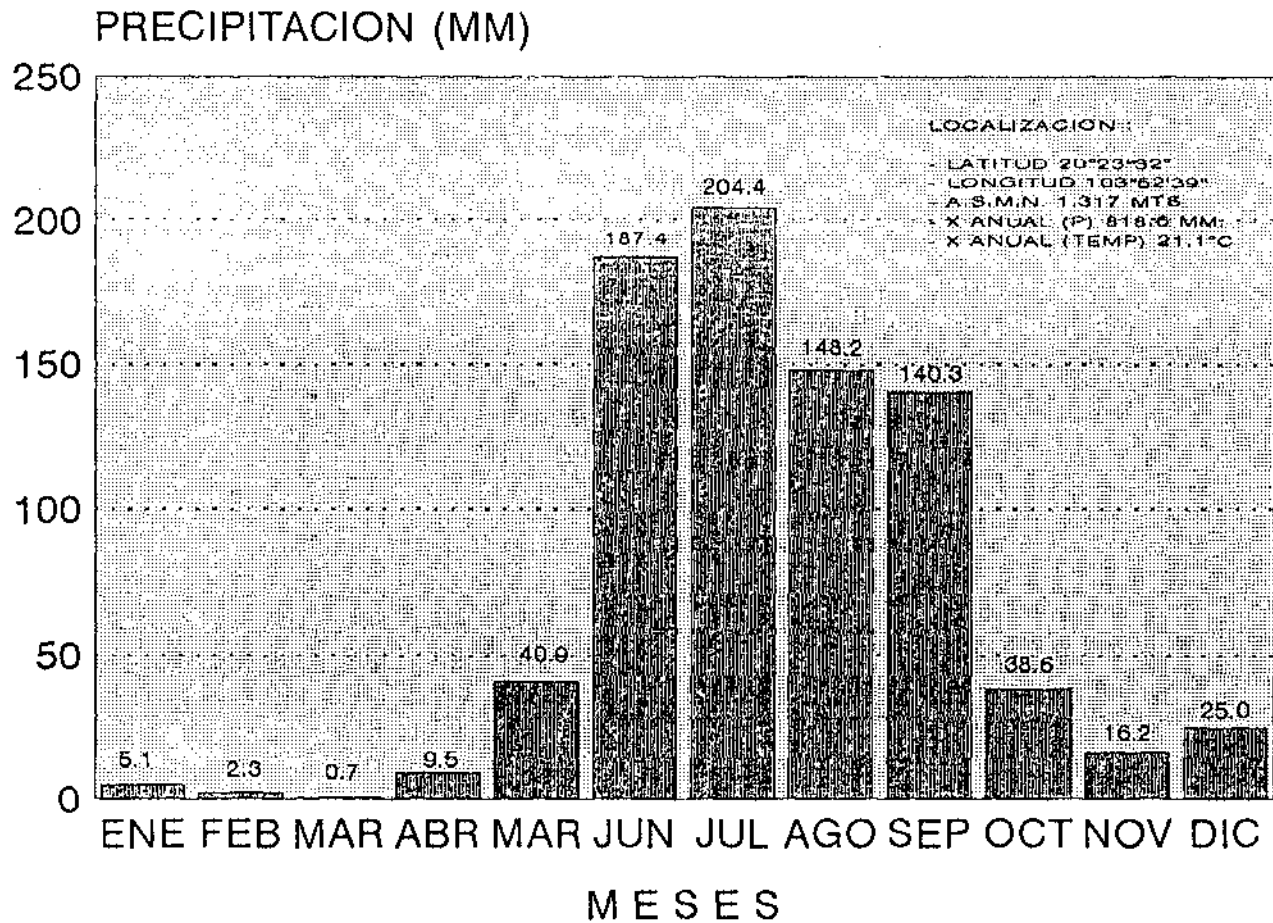
GRAFICA DE PENDIENTES GENERALES POR USO DEL SUELO

EN LA CUENCA ESPECIFICA ARROYO EL "MORAL"

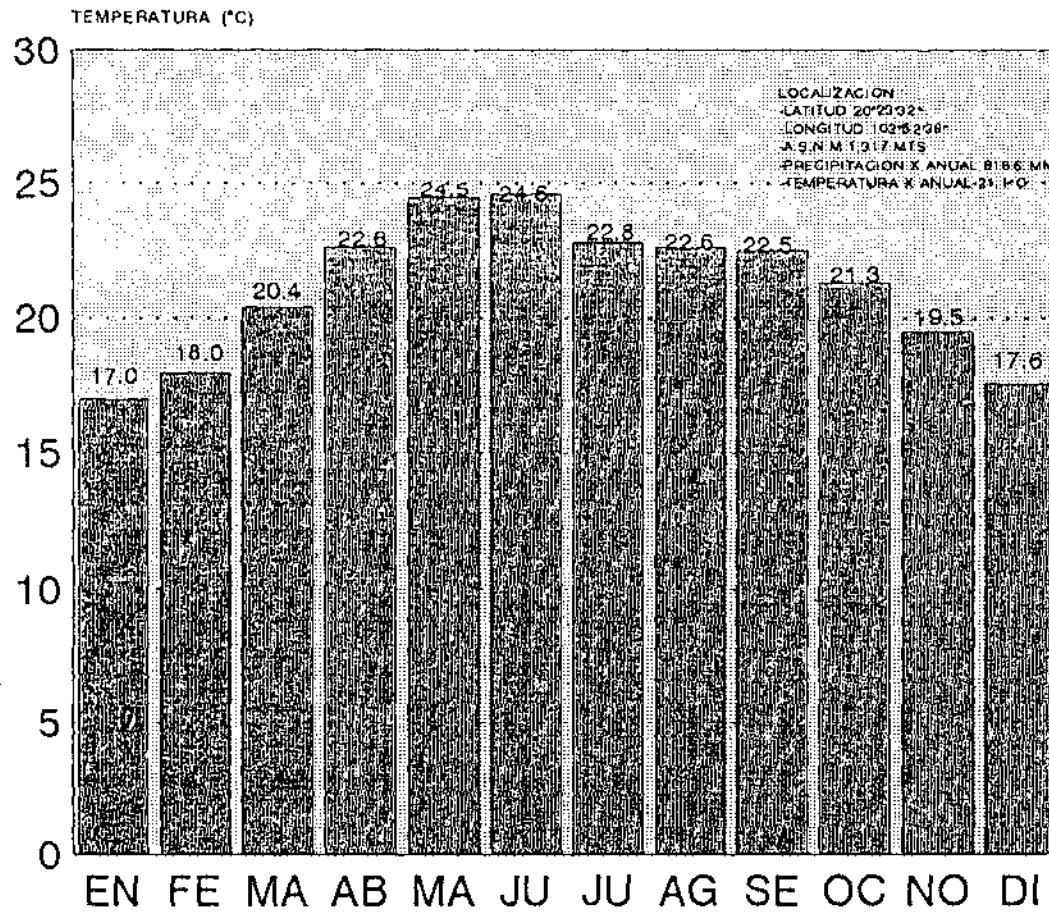
SUPERFICIES (MILES DE HAS)



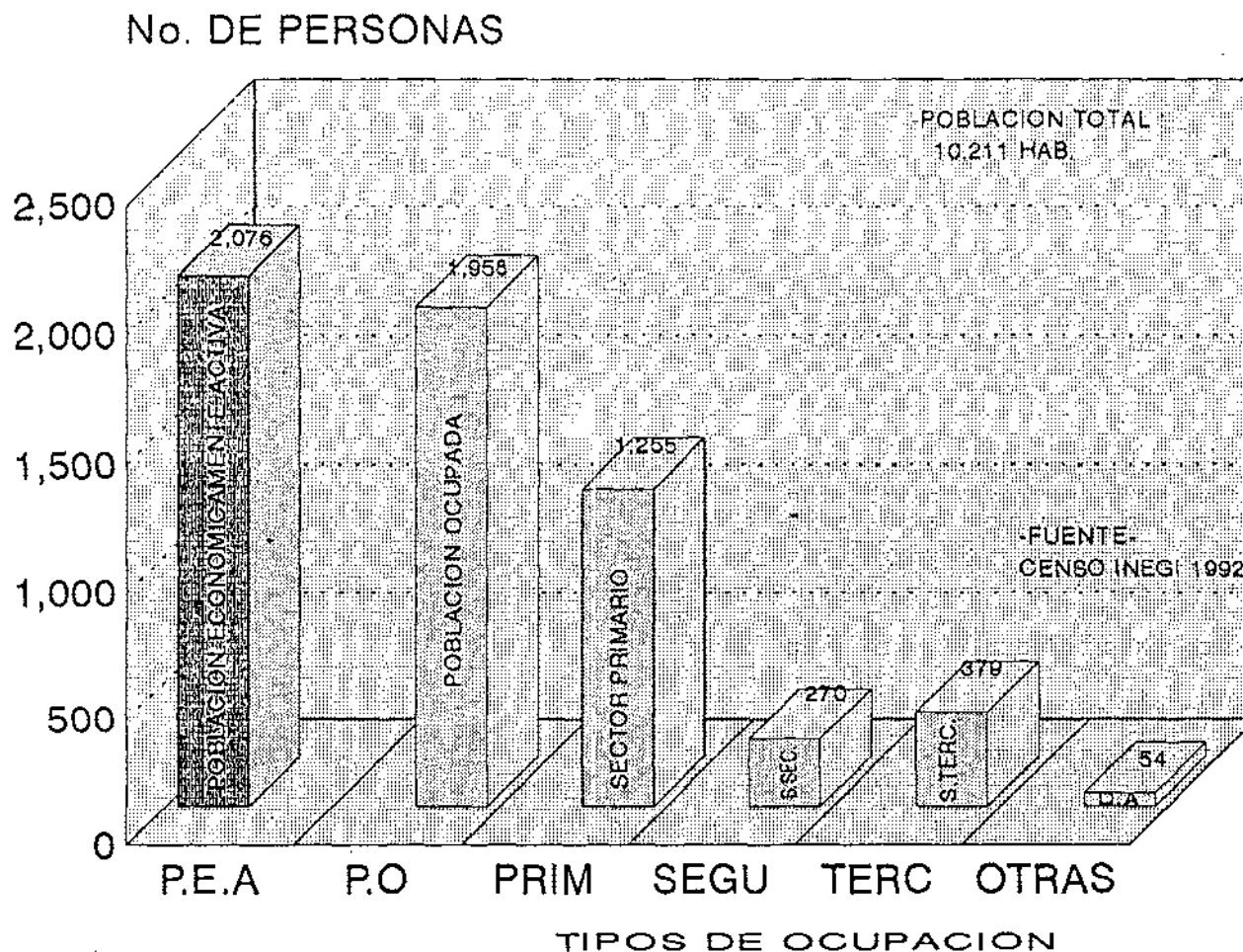
GRAFICA DE PRECIPITACIONES MEDIAS MENSUALES DE LA SUBCUENCA ESPECIFICA "ARROYO EL MORAL"



GRAFICA DE TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES EN LA SUB CUENCA ESPECIFICA ARROYO EL MORAL



GRAFICA DE POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA POR TIPO DE OCUPACION CORRESPONDIENTE A LA SUBCUENTA ESPECIFICA ARROYO EL MORAL



IDENTIFICACION DE ELEMENTOS QUE INFLUYEN EN LOS PRINCIPALES PROCESOS DE DEGRADACION

COMPONENTE	FACTOR	ELEMENTO	PROBLEMAS PRIORITARIOS DEF. EN M.O. EN 8,302 HA.		
MEDIO	UBICACION	VARIOS			
		HIDROLOGIA	AREA DE LA SUB-CUENCA		
	PERIMETRO				
	LONGITUD DEL CAUCE				
	PENDIENTE DEL CAUCE				
	PERFIL				
	FORMA				
	BALANCE HIDROLOGICO				
	GEOMORFOLOGIA	CORRIENTES SUBTERRANEAS			
		FORMA DEL TERRENO			
	CLIMA	PENDIENTE			
		GEOLGIA			
		PRECIPITACION			
AMBIENTE	VEGETACION	TEMPERATURA			
		OTROS			
		FORMA DE VIDA			
	SUELO	FUNCION			
		COBERTURA			
		T I P O			
		TEXTURA	X		
		PROFUNDIDAD	X		
		UNIDADES DE SUELO			
		EROSION			
PRODUCTIVIDAD					
SALINIDAD					
p H		X			
SISTEMA	SOCIALES	MAT. ORGANICA			
		DRENAJE INT.	X		
		FERTILIDAD	X		
	SISTEMAS DE PRODUCCION	POBLACION			
		MIGRACION			
		TENENCIA DE LA TIERRA			
	INFRAESTRUCTURA Y EQUIPO	AGRICOLA	X		
		PECUARIO			
		FORESTAL			
	ECONOMICAS	AGROINDUSTRIA			
		PRODUCTIVA			
		DE APOYO			
HUMANO	CARACTERISTICAS	DE SERVICIOS			
		MADINARIA	X		
		IMPLEMENTOS	X		
	ECONOMICAS	DESTINO DE LA PRODUCCION			
		NIVEL DE INGRESO			
		ORGANIZACION			
	ECONOMICAS	CREDITO	X		
		SEGURO			
		ESTIMULOS	X		
		SUBSIDIOS			
ECONOMICAS	OTROS APOYOS				
	ASISTENCIA TECNICA				
	GEN. Y VAL. OF. TECNOLOGIA	X			

INTERPRETACION DE INTERRELACIONES
DEFICIENCIA DE MATERIA ORGANICA EN 8,302-00 HAS.

Anexo 1.1.

RELACION ENTRE FACTORES Y/O ELEMENTOS	ASPECTO A ANALIZAR		METODO DE ANALISIS	CONCLUSIONES
	CLAVE	DESCRIPCION		
M.O. - Textura	E	Se presenta en suelos del tipo franco (2,830 Ha.) y franco arcilloso (5,472 Ha.)	Investigación Bibliográfica	Modificación de la estructura del suelo dificultando las condiciones de permeabilidad y aereación, así como dificultad en procesos físico-químicos y de manejo.
M.O. - Profundidad	E	Se presenta en suelos con profundidad mayor a 90 cm.	Investigación Bibliográfica	Los suelos con mayor potencial productivo en cuanto a su profundidad se ven limitados por su contenido de M.O.
M.O. - p.H.	E	Presente en suelos ácidos	Investigación	A menor contenido de M.O., mayor es la susceptibilidad a la acidéz.
M.O. - Drenaje Interno	E	Suelos con problemas de Drenaje	Investigación	Se ha comprobado que la deficiencia de M.O. coadyuva a la deficiencia en la movilidad de agua.
M.O. - Fertilidad	E	Suelos que su potencial productivo tiende a decrecer	Observación - Investigación	La falta de M.O. provoca un bajo aprovechamiento de nutrientes (principalmente agua y aire).
M.O. - S.P.A.	C	Más frecuente en suelos con prácticas y manejo inadecuado	Observación	Suelos que se han expuesto a quemas y uso constante de monocultivo; sin aportaciones de residuos orgánicos.
M.O. - Maquinaria e implementos	C	No se ha contado con el equipo necesario suficiente	Investigación de Campo	No se cuenta con el equipo que coadyuve a resolver el problema (sembradoras de precisión, incorporadoras de abonos orgánicos, etc.); la maquinaria presente no se aprovecha en labores de incorporación.
M.O. - Crédito	C	No se cuentan con estos recursos	Investigación de Campo	No se tienen líneas abiertas de créditos refaccionarios para apoyo de mejoradores orgánicos.
M.O. - Estimulos	C.E.	Mala canalización de recursos	Investigación de Campo	Los estímulos no se han dirigido a labores que coadyuven a mejorar este aspecto
M.O. - Demostración, validación y generación de tecnología.	C	Muy limitado este aspecto por instituciones correspondientes	Investigación de Campo	Muy poco se ha demostrado y menos difundido para la adopción de técnicas encaminadas a recuperación de suelos y ha sido casi nula la investigación en este aspecto para contar con otro tipo de alternativas de solución

INTERPRETACION DE ELEMENTOS DEL MEDIO FISICO

PROYECTO: INCORPORACION DE MATERIA ORGANICA.

SUB'CUENCA ESPECIFICA "ARROYO EL MORAL"

Anexo 2.1

RELACION ENTRE ELEMENTOS DEL MEDIO FISICO	CLAVE	DESCRIPCION GENERAL Y CONCLUSIONES
Textura - Fertilidad	E	La deficiencia de materia orgánica modifica la estructura del suelo propiciando una deficiencia en la permeabilidad y aereación, esto es, bajo aprovechamiento de las plantas tanto del agua como del aire, además de provocar una baja en la fertilidad por contenido y aprovechamiento de nutrientes.
pH - Textura	E	Se ha podido comprobar a través de los análisis de suelo practicados dentro del área en estudio que a mayor contenido de partículas de arena es mayor la susceptibilidad a la acidéz y también es más bajo el contenido de materia orgánica.
pH - Materia Orgánica	E	Como se señala en el párrafo anterior, según la generalidad de los resultados de análisis de suelos se demuestra que a menor contenido de materia orgánica es mayor la propensión a que los suelos presenten algún grado de acidéz.
pH - Fertilidad	E	Los bajos contenidos de materia orgánica propician en el suelo la susceptibilidad a la acidéz y ésta, a su vez, provoca las reacciones químicas que neutralizan el aprovechamiento de ciertos elementos esenciales para las plantas, aunque podría deberse también a cuestiones fisiológicas de los propios vegetales la limitante de tomar los elementos esenciales para su buen desarrollo.

INTERPRETACION DE INTERRELACION DE ELEMENTOS DEL SISTEMA HUMANO

PROYECTO: INCORPORACION DE MATERIA ORGANICA.

SUB'CUENCA ESPECIFICA "ARROYO EL MORAL"

Anexo 3.1

RELACION ENTRE ELEMENTOS DEL SISTEMA HUMANO	CLAVE	DESCRIPCION GENERAL Y CONCLUSIONES
Sistema de Producción Agrícola - Crédito	C	La gran mayoría de labores y prácticas de conservación y mejoramiento de suelos que dan resultados a corto plazo requieren de inversiones considerables, mismas que no se han considerado a través de líneas especiales de financiamiento por ninguna institución crediticia, lo que ha limitado considerablemente la adopción y ejecución de este tipo de actividades, practicándose sólo por parte de algunos productores que cuentan con cierta solvencia económica.
Sistema de Producción Estímulos	C - E	La diversidad de los estímulos que han venido otorgando diferentes instituciones a través de diversos programas en los últimos 10 años se han canalizado a un sinnúmero de acciones y compromisos pero sin tomar en cuenta las labores de conservación y mejoramiento de suelos, es por eso que la mayoría de los recursos destinados al campo no han tenido el impacto esperado y mucho menos en lo referente al enriquecimiento del recurso suelo.
Sistema de Producción Demostración, Validación y Generación de Tecnología	C	La escasa vinculación y coordinación que ha existido entre las necesidades reales del campo y los institutos o dependencias encargadas de realizar las investigaciones que lleven a utilizar los avances y desarrollos técnicos para resolver dichos requerimientos ha provocado que se tengan pocas opciones para recuperar suelos sobre todo con poca inversión, ya que la mayoría de las técnicas demostradas se basan en la incorporación de abonos orgánicos que requieren grandes inversiones y hasta hace muy poco tiempo se ha difundido la incorporación de esquilmos de la cosecha anterior, por lo cual hasta ahora ha sido poca significativa la aplicación de esta técnica. Lo anterior también es debido al poco impacto que han tenido los módulos demostrativos implementados por la falta de continuidad y difusión debida.

INTERRELACION DE FACTORES DEL MEDIO AMBIENTE
Y DEL SISTEMA HUMANO
DEFICIENCIA DE MATERIA ORGANICA

		S I S T E M A H U M A N O			
		C A R A C T E R I S T I C A S S O C I A L E S	S I S T E M A S D E P R O D U C C I O N	I N F R A E S T R U C T U R A Y E Q U I P O	C A R A C T E R I S T I C A S E C O N O M I C A S
M E D I O A M B I E N T E	C O M P O N E N T E				
	F A C T O R E S				
	U B I C A C I O N				
	H I D R O L O G I A				
	G E O M O R F O L O G I A				
	C L I M A				
V E G E T A C I O N					
S U E L O S		X			

INTERPRETACION DE INTERRELACION DE FACTORES DEL MEDIO AMBIENTE Y DEL SISTEMA HUMANO

PROYECTO: INCORPORACION DE MATERIA ORGANICA.

SUB'CUENCA ESPECIFICA "ARROYO EL MORAL"

Anexo 4.1

RELACION ENTRE FACTORES DEL MEDIO AMBIENTE Y DEL SISTEMA HUMANO	CLAVE	DESCRIPCION GENERAL Y CONCLUSIONES
<p>Sistema de Producción Agrícola Suelos</p>	<p>C - E</p>	<p>Como una conclusión general determinada a través del análisis hecho de todas y cada una de las interrelaciones de los cuadros anteriores, se puede establecer que una de las principales causas que han provocado la degradación del suelo con la pérdida de la materia orgánica contenida en el mismo es el tipo de manejo a que se han sometido a través de los años dentro del sistema y proceso de producción agrícola, específicamente donde se realiza el monocultivo, la quema de los esquilmos de la cosecha anterior como preludeo a las labores de preparación de suelos y los nulos aportes de material orgánico como labor mejoradora.</p> <p>Por otra parte, una causa - efecto del mismo problema ha sido la limitante en apoyos financieros (créditos - estímulos) hacia labores de mejoramiento de suelos, así como la falta de un programa continuo y adecuado de investigación técnica para generar, validar y difundir en forma masiva las prácticas más recomendables para dar solución a este problema.</p> <p>Así se puede decir que las circunstancias que rodean y han sido causales de este problema han sido hechos en los que ha intervenido el hombre como factor decisivo.</p>