



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

SAN JUAN BAUTISTA COIXTLAHUACA:
PERSPECTIVAS PARA SU DESARROLLO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA

por
Carlos Arturo Rincón Mautner





UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

SAN JUAN BALTISTA COIXTLAHUACA:
PERSPECTIVAS PARA SU ECODesarrollo

Tesis presentada ante la
División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
de la
Universidad Nacional Autónoma de México
para la obtención del título de
Médico Veterinario y Zootecnista
por
Carlos Arturo Rincón Mautner

Asesor: Dr. Andrés Aluja Schunemann, Ing. agr.

México, D.F.

1988

INDICE DE CONTENIDO

Resumen i

Agradecimientos ii

Indice general iii

Antecedentes del estudio iv

Introducción

1. El ambiente del enclave de la comunidad de San Juan Bautista Coixtlahuaca

A. El medio físicop.1

1. Localización geográficap.1

2. Vías de acceso de la comunidadp.5

3. El área de estudio ..p.8

a. Límites geográficos

b. Área nuclear

c. Área periférica

d. Altitud

4. Aspectos del clima del Valle de Coixtlahuaca....p.13

a. Estaciones meteorológicas

b. Temperatura

c. vientos y distribución de lluvias

d. Evaporación

e. Heladas

f. Precipitación

1) El factor orográfico en la producción de lluvias

2) pluviosidad

3) relación entre precipitación y evaporación

4) los extremos de precipitación pluvial

a.) las sequías

b.) la sequía de 1982-1983

c.) la canícula

g. clasificación climática de la región

- 7. Micrografíap.30
 - a. Las cuencas de los ríos Culebra y Suchixtlanuaca
 - 1) Estaciones hidrométricas
 - b. Las fuentes de agua y su calidad
- 8. Los suelos ...p. 46
 - a. Antecedentes
 - b. Estado actual de los suelos
 - c. Descripción de los sitios de muestreo
 - d. Resultados de análisis
- B. El medio biológicop.60
 - 1. Identificación de la vegetación representativa...p.60
 - 2. Estado actual de la fauna silvestre ...p.64
 - a. Antecedentes
 - b. Fauna actual
 - c. Desplazamiento de la fauna
 - 3. La producción de biomasap.70
- C. El medio actual ...p.73
 - 1. Límites culturales ... p.74
 - 2. División político-administrativa...p.75
 - 3. La comunidad ..p.77
 - a. Organización política y civil
 - b. Infraestructura
 - c. Tenencia de la tierra
 - d. El estado socio-económico
 - e. La alimentación y nutrición
 - f. Las actividades comerciales
 - 1.) La comercialización de los productos del valle
 - 2.) El mercado de abasto local

- e. Costumbres, tradiciones y actividades sociales
- n. La organización para el trabajo comunal

II. Caracterización del aprovechamiento de los recursos naturales. p.89

- A. Consideraciones sinantrópicas ...p.89
- B. Tipología ecológica de los terrenos de la comunidad ..p.90
 - 1. Los agostaderos
- C. La producción agrícola ...p.103
 - a.) Las áreas de cultivo ..p.107
 - b.) Factores que influyen sobre el ciclo agrícola ..p.112
 - 1. La probabilidad de lluvia y las sequías
 - 2. Duración del período de crecimiento
 - 3.- El ciclo agrícola
 - 1.) Maíz de temporal
 - 2.) Trigo de temporal
 - 3.) Frijol de temporal
 - 4.) Maíz cajete
 - 5.) Trigo de humedad residual
 - 6.) Cebada
 - 7.) Alfalfa
 - 8.) Arboles frutales
 - d. Disminución de rendimientos
- D. Producción pecuaria ...p.120
 - 1. La población animal...p.120
 - 2. La ganadería caprina...p.128
 - a.) Importancia de la ganadería caprina
 - b.) Selección natural
 - c.) Estrategia de alimentación
 - d.) Aspectos económicos de la producción caprina
 - e.) Instalaciones y manejo
 - f.) Estado de salud
 - g.) Factores ambientales que afectan al ganado caprino

E. Otras actividades productivas ...p.150	
1. El tejido de sombreros...p.150	
2. El endaque ...p.150	
3. El tabicón ...p.159	
F. El impacto del hombre sobre el ambiente ..p.160	
1. La modificación de la vegetación...p.160	
2. Evaluación de la erosión en la cuenca del Río Culebra	
a. Antecedentes	
b. La magnitud de la erosión en la cuenca	
c. Factores que contribuyen a la erosión	
1). La agricultura	
2). La ganadería	
G. Evolución del sistema de producción ...p.174	
III. El impacto de los programas de desarrollo regional..p.184	
IV. Discusión sobre el diagnóstico y las perspectivas de desarrollo...p.194	
A. Dinámica regional ..p.194	
B. Definición del desarrollo..p.198	
C. Vehículos para el desarrollo ..p.199	
V. Recomendaciones para el ecodesarrollo ..p.200	
A. Alternativas de corto plazo ...p.201	
B. Alternativas de plazo medio ...p.205	
C. Alternativas de largo plazo ...p.206	
D. Factibilidad y alcances de los objetivos de las alternativas recomendadas ...p.207	
VI. Anexos..p.208	
VII. Literatura citada ...p.211	

Resumen

El potencial productivo agropecuario de las zonas montañosas del país tiende a disminuir por el deterioro ambiental. La disminución de la productividad y de la disponibilidad de recursos, son algunas de las consecuencias que afectan a los habitantes de estas zonas. Entre las áreas más afectadas por el deterioro del ambiente está la Mixteca Alta de Oaxaca y en particular el territorio cubierto por el ex-distrito de Coixtlahuaca en el noroccidente de este estado. En esta zona dedicada principalmente al cultivo de maíz y trigo de temporal y a la cría de cabras y ovejas en pastoreo extensivo, se observa lo que tal vez es la peor erosión de suelos del país y dentro de la Mixteca una de las áreas con la productividad más baja, un alto índice de desnutrición y alcoholismo y una marcada emigración de sus habitantes hacia las urbes del Altiplano Central.

El presente estudio es un informe de situación sobre la comunidad de San Juan Bautista Coixtlahuaca. En él se caracterizó el enclave de la población, el sistema productivo agropecuario, el estado socio-económico y cultural general de sus habitantes con el objeto de establecer un diagnóstico sobre el estado del ambiente, la producción, el bienestar humano y la dinámica de la región. Con dicha información, se consideran las perspectivas para el desarrollo de la región promoviendo la restauración del medio, la reducción del impacto sobre el ambiente y la posibilidad eventual de recuperar el potencial productivo, aumentar la producción y sostener los rendimientos en la zona.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue posible gracias al apoyo, interés y entusiasmo de numerosas personas que tienen gran amor y preocupación por el bienestar de México. Algunas de ellas están vinculadas de alguna forma a entender y promover el desarrollo regional del país. En especial agradezco a mis tios Nelly y Roberto Montelongo, Juan y Minni Neustadtel a quién debo el haber podido realizar el sueño de ser médico veterinario. También doy gracias a los doctores José Ramón y Aline Aluja su continuo interés y apoyo.

Agradezco a los médicos veterinarios y zootecnistas Fernando Alvarez Espín, Emilio Suberbie, Alfonso Baños y Rogelio Reyes por su colaboración en las diferentes fases del estudio. A los Biólogos Abisai García, David Lorence y Patricia Dávila del Herbario Nacional por su colaboración en la identificación de plantas. Al Biólogo Juergen Hoth por su entusiasmo y por la ayuda en la identificación de la fauna y en la toma de muestras en los rebaños. Al Biol. Ramiro Reyes Carmona en el Instituto de Investigaciones Forestales por su colaboración en los analisis de suelos. A los Antropólogos y Arqueólogos Ignacio Bernal, José Luis Lorenzo, Barbro Dahlgren, Alba González Jacome, y Carmen Cook de Leonard y al geógrafo Robert C. West por sus estímulos y el que hubiesen compartido conmigo tanto sus experiencias profesionales como trabajos. Por ellos conocí la grandeza de la Mixteca Alta y su tremendo aporte cultural.

Por el apoyo de viáticos y transporte brindado en las fases iniciales del estudio agradezco al Dr. Adolfo Chávez y al M.V.Z. Fernando Pérez Gil del Instituto Nacional de Nutrición "Salvador Zubiran". Al Dr. Oscar Arze Quintanilla, y a los antropólogos Sergio Delgado y Arturo Moreno del Instituto Indigenista Interamericano por el financiamiento del estudio en su etapa más crítica, la de escribir el presente manuscrito. Por el apoyo logístico brindado con diversos editores de textos y sugerencias agradezco al Ing. Ricardo Beltrán, y a los doctores Thomas Frejka y Robert Klein en el Population Council.

Agradezco la hospitalidad, gentileza e interés de los coixtlahuaquenses, y en especial la ayuda e interés de las autoridades municipales, los miembros del H. Ayuntamiento y en especial a los Sres. Gustavo Salazar, Juan Miranda, Celia Martínez, Cecilio Cruz, Antonio Mejía, Ricardo Ortiz (q.e.p.d.), Antonio Lara, Gregorio Lara, Antonio Bazán, Pedro Bazán, Pedro Cruz y Beatriz Mendoza. Al Antropólogo Andrés Mouat en Tultepec, por su enorme paciencia, hospitalidad y que compartiera tantas de sus experiencias de trabajo con total apertura y desinterés. En Oaxaca agradezco el interés y los estímulos de Ross Parmenter, María de los Angeles Romero y Ronald Spores y en Teposcolula al Pbro. José Ramos por dejar que este perfecto desconocido revisara el archivo parroquial y a Don José "Chico" García por su hospitalidad.

Con especial cariño agradezco la colaboración y paciencia de mi asesor el Ing. Andrés Aluja Schunemann en la revisión del manuscrito.

INTRODUCCION

Uno de los principales problemas a que se enfrenta el hombre dedicado a las actividades agropecuarias, es el de lograr que sus esfuerzos se vean recompensados con cosechas abundantes y productos de origen animal en forma sostenida año con año, no solo para satisfacer sus necesidades básicas, sino también para mejorar las condiciones en que vive. Mientras los productos son abundantes y sus esfuerzos son remunerados con cierta constancia a través del tiempo, los métodos de producción que practica cambian muy poco, justificando de esta manera que siga persiguiendo sus propósitos productivos con esos métodos. El exitoso empleo de técnicas para obtener sustento, le permite tener más tiempo disponible. El vínculo de arraigo a la tierra se fortalece y aumenta el desarrollo cultural de la región.(3, 14, 15, 46, 50, 57) Por el contrario, si la producción disminuye, el productor modifica sus actividades, esforzándose por aumentar su productividad, o en vista del fracaso de sus intentos, abandona las técnicas tradicionales de producción y busca nuevas fuentes de alimentos y recursos, adoptando para ello las técnicas de apropiación y aprovechamiento indispensables para sobrevivir con cierta garantía de estabilidad.(16, 20, 51) Inclusive estas actividades pueden irse modificando hasta que resulta un cambio radical en el modo de vida del productor, quien abandona las técnicas tradicionales de producción por anticuadas u obsoletas y busca y desarrolla nuevas. Si resultan efectivas, termina adoptándolas. Si éstas también fracasan por no aumentar la

producción en forma suficiente, el campesino se convierte en un elemento social progresivamente más vulnerable y voluble ante nuevas ideas, ideologías, intereses creados locales y regionales, o a grupos de presión.(51) Finalmente, cuando la producción es extremadamente pobre como para seguir intentando obtener un sustento para su familia, abandona la tierra de sus antepasados. La emigración hacia la ciudad es también una respuesta adaptativa al medio, que representa el desenlace para muchos miles de campesinos.

La secuencia de eventos aquí descrita, y el drama humano resultante se hace cada vez más común en muchas y diversas regiones del mundo en que los terrenos dedicados a la producción agropecuaria están siendo afectados por el deterioro del ambiente y cuyo origen es en gran parte ocasionado por el hombre mismo.(14, 27, 40, 59, 65)

El potencial productivo agropecuario de una zona está determinado por múltiples factores, sujetos a oscilaciones naturales que son un producto de las interrelaciones entre los elementos bióticos, abióticos, sociales y culturales que componen el ambiente.(39) Si se logra un equilibrio entre estos factores ambientales, es posible que tanto las poblaciones de plantas, animales y seres humanos, así como los demás recursos naturales locales se mantengan indefinidamente, aunque siempre estén sujetos a fluctuaciones cuantitativas, relativamente pequeñas a través del tiempo.(15, 29, 50) El potencial de producción de una localidad está íntimamente ligado a las condiciones ambientales que prevalecen en la zona e influye necesaria y sustancialmente

sobre la calidad de vida de los habitantes del territorio estén estos dedicados a las actividades productivas o no. En aquellas localidades donde existen prácticas agropecuarias en que se toman medidas de conservación de recursos naturales esenciales para llevar a cabo dichas actividades productivas, como son el agua y el suelo, el potencial productivo se sostiene e inclusive puede llegar a aumentar con el tiempo.

En pocas áreas del país es tan crítica la relación entre la producción agropecuaria y el ambiente como en las montañas, las cuales cubren una gran extensión del territorio nacional.(63) Si al establecer unidades de producción en las montañas no se toman medidas de conservación conjuntas e inmediatas, el ambiente se deteriora con facilidad y consecuentemente disminuye la producción por área de superficie.(27) El deterioro ambiental en las zonas productivas del país, y en las montañas en particular, se ha acelerado. Para el campesino significa un mayor esfuerzo por mantener los niveles de producción. Produce ante todo un proceso de cambio continuo en las que se presentan nuevas situaciones. El impacto del proceso afecta ampliamente a todos los sectores de la vida nacional.

El sistema de producción agropecuario en las zonas montañosas es generalmente una asociación de cultivos de granos y tubérculos con animales domésticos. Si las posibilidades de irrigación son mínimas, la agricultura es casi exclusivamente de temporal y se siembran principalmente granos. Si además las lluvias son marcadamente estacionales y de aportes de agua escasos, la producción animal juega un papel muy importante en la

economía de los habitantes locales.(3, 44) Esta se practica como pastoreo en agostadero e incluso puede llegar a ser transhumante.(48) Dadas las condiciones económicas y sociales de la mayoría de los habitantes de zonas montañosas, el sistema de producción pecuario es rústico y sencillo. Tecnificar a estos sistemas de producción para que produzcan en forma más eficiente y sostenida representa un verdadero desafío por lo aislado y abrupto del terreno y por la pobreza material y marginación en que viven tantos campesinos de las montañas. Se debe considerar también que los habitantes de las zonas montañosas se caracterizan por ser dentro del país los que menos ingresos tienen, menos educación y menos poder político. Esta situación de marginación económica y aislamiento presenta dificultades inherentes a los métodos convencionales de proponer prácticas educativas, de extensionismo o culturales que sean adoptadas por habitantes de un medio rural de difícil acceso y comunicación que rápidamente se deteriora con la incursión humana y que con ello restringe a la producción.(2)

Entre las áreas montañosas del país destaca por su marginación y baja producción la Mixteca Alta de Oaxaca. (9, 40, 50) Históricamente esta región estuvo densamente poblada como atestiguan las numerosísimas ruinas de centros ceremoniales, restos de sitios habitacionales y terrazas que se levantan sobre cerros y lomas de toda esta zona; así como los relatos de cronistas, listas de tributos y manuscritos coloniales.(25, 26, 32) Como toda población de seres vivos, la población humana de la Mixteca Alta ha estado sujeta a fuertes fluctuaciones

poblacionales a través del tiempo. Es amplia la documentación que hace referencia a la aniquilación de la población ocurrida inmediatamente después de la Conquista, debido a las epidemias de origen europeo, y a la depresión atribuida a la destrucción de las culturas prehispánicas.(19, 22) Hoy en día los motivos de despoblamiento están relacionados con la disminución de la producción, el deterioro ambiental, la descapitalización del campo y la escasez de oportunidades económicas. Es marcada la tendencia a abandonar el campo y a las actividades agrícolas y pecuarias.

Con la industrialización urbana y la construcción de carreteras, la vida tradicional del mixteco ha cambiado rápidamente especialmente en aquellas comunidades que estaban sobre las antiguas rutas de intercambio comercial y que por la construcción de nuevas vías de acceso, diferentes a las que ya existían, han quedado casi olvidadas en el tiempo. Hoy en día la población de la Mixteca Alta sigue disminuyendo por la emigración hacia los centros urbanos. Dentro del país, la zona entera se caracteriza por tener el mayor índice de desnutrición, y entre las zonas agrícolas la producción por hectárea más reducida.(5, 17, 24, 40). Además son notables la pobreza material y cultural, el analfabetismo, el alcoholismo y la disolución social, en sus formas más extremas: el despojo cultural de las comunidades, el desarraigo y la emigración.(9, 10, 51) Los procesos de cambio en estas comunidades se han acelerado vertiginosamente afectando a todos los niveles de la sociedad mixteca.

Dentro de la Mixteca Alta, la forma más severa de deterioro ambiental se puede observar en el ex-distrito de Coixtlahuaca. El productor de esta zona se dedica al cultivo de maíz y trigo de temporal y a la cría de cabras en pastoreo extensivo. La ganadería caprina es extremadamente importante para los agricultores en todo este ex-distrito debido a que son frecuentes las sequías y los suelos pobres en nutrientes.(33) En los terrenos comunales de Coixtlahuaca se observa lo que tal vez es la peor erosión de suelos en el país y dentro de la Mixteca una de las áreas con la productividad más deficiente.(51) Esta situación aunada a la elevada emigración de sus habitantes², le ofrece a Coixtlahuaca muy pobres perspectivas para su recuperación y reincorporación en forma significativa a la vida económica del país.

Aún no existe una política clara y estable a largo plazo que se traduzca en un esfuerzo que conlleve a mejorar la producción agrícola y pecuaria en zonas de montaña y zonas áridas y semiáridas. Los esfuerzos e inversiones continúan siendo dirigidos a zonas más productivas y en especial a los distritos de riego. En los últimos años, algunos investigadores han venido considerando a los sistemas de producción en forma integrada al medio para así determinar su potencial productivo global. Sería conveniente elucidar una metodología para determinar dicho potencial y establecer diagnósticos para zonas altamente deterioradas, donde la producción es cada vez más deficiente,

² La emigración ocurre principalmente hacia los centros urbanos de Oaxaca, Puebla, Tehuacán, Orizaba, y Distrito Federal; así como mano de obra a los Estados Unidos de América.

como ocurre en las tierras de la comunidad de San Juan Bautista Coixtlahuaca.

El presente trabajo es un informe de situación sobre una comunidad mixteca, su base de recursos y sus sistemas de producción. Consta de una parte técnica, así como de un resumen histórico, geográfico y ecológico sobre eventos o situaciones antecedentes de las condiciones sociales actuales. Se realizó una caracterización breve de los factores ambientales más importantes que afectan a la producción agropecuaria y a la vida comunitaria de la zona comprendida en el estudio. El objetivo principal del estudio fué el de reunir la mayor información posible sobre la población de San Juan Bautista Coixtlahuaca y con ella obtener un diagnóstico sobre su estado. Se espera que el diagnóstico sea aplicable a su desarrollo, la restauración del medio y la posibilidad eventual de recuperar el potencial productivo de sus tierras. En la elaboración del estudio se intentó caracterizar la apropiación y uso de los recursos naturales por la comunidad a través del tiempo. Se hace mención del impacto que sobre el ambiente han tenido las diferentes actividades de los habitantes de Coixtlahuaca. La naturaleza de la investigación y la diversidad de los temas aquí tratados han dado como resultado un manuscrito descriptivo en que se han cuantificado algunas variables con los datos recopilados por el autor en el campo y en diversas fuentes.

Justificación

El desarrollo rural de México depende de la capacidad técnica de cada comunidad para determinar el uso mayor que le puede dar a sus recursos, para identificar las tendencias de producción de su localidad y tomar las medidas que permitan la utilización adecuada de sus recursos, la recuperación de aquellos recursos sobreexplotados y la reincorporación de terrenos otrora productivos a un nuevo orden de manejo para que la producción agrícola, pecuaria y forestal sean sostenidas a medio y largo plazo. Se requiere de un nuevo enfoque en la enseñanza académica, en la investigación, en el extensionismo y en la política agraria del país para que se valoren los sistemas de producción extensivos y de tipo familiar que caracterizan al país y cuyo impacto sobre el ambiente en las diferentes regiones no puede seguirse subestimando.

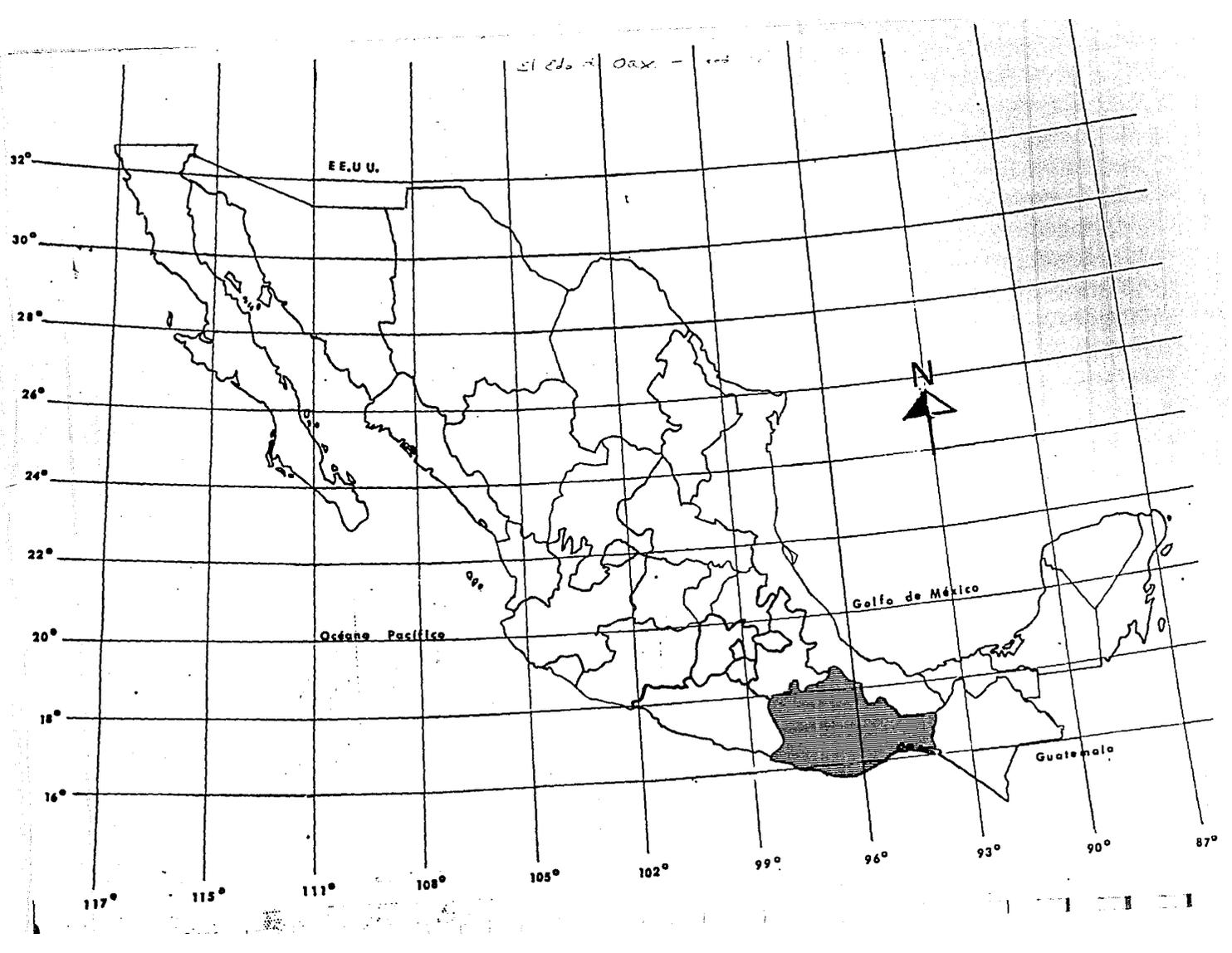
I. EL AMBIENTE DEL ENCLAVE DE LA COMUNIDAD DE SAN JUAN BAUTISTA COIXTLAHUACA

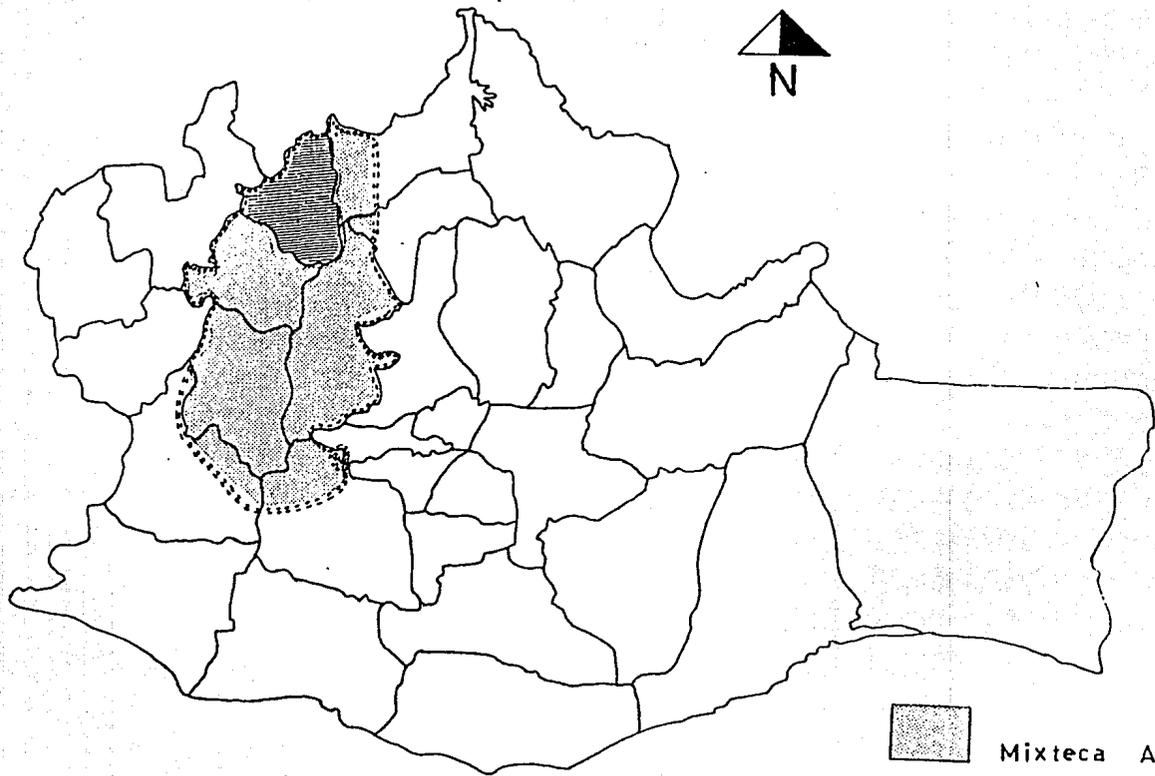
A. EL MEDIO FISICO

1. Localización geográfica

El área de estudio se encuentra en el noroccidente del estado de Oaxaca (Fig. 1), formando parte de la región natural y cultural conocida como Mixteca Alta (Fig. 2). La porción más septentrional de esta región está conformada por el Valle de Coixtlahuaca que se extiende hacia el norte (N) hasta el Cañon del Rio Hondo Calapilla, en el limite con el estado de Puebla. Por su situación como unidad geográfica, el Valle de Coixtlahuaca también conforma una unidad politico-administrativa, el ex-distrito de Coixtlahuaca.(Fig. 3) El área de estudio es la pequeña Cuenca del Rio Culebra, en la parte más austral del valle. Dicha área abarca aproximadamente 201 km² y forma un rectángulo aproximado de 13.4 km de largo por 15 de ancho. La zona está comprendida dentro de los 17 38'5" y 17 45' 9" latitud norte (N) y 97 18' y 97 22' longitud oeste (W).

Si de Oax -





Mixteca Alta



Ex Distrito de Coixtlahuaca

2. Vías de acceso

Desde el poblado de Santiago Tejupam, el cual se encuentra sobre la Carretera Panamericana, un camino asfaltado conduce a San Juan Bautista Coixtlahuaca, 24 km al noreste (NE). La carretera primero atraviesa a la pequeña comunidad de San Cristobal Suchixtlahuaca, 4 km al occidente (W) de Coixtlahuaca¹. Esta carretera constituye una de las principales vías de comunicación para los pueblos del oriente (E) del ex-distrito de Coixtlahuaca y hasta hace poco para todos aquellos que limitan con la Cañada².

Desde el pueblo de Coixtlahuaca salen cuatro carreteras de terracería: una va hacia el norte (N) uniendo a las poblaciones del Valle de Coixtlahuaca en un circuito que llega hasta Tamazulapam del Progreso. Dos de las carreteras van hacia el oriente (E), suben la cuesta de los cerros Duxaga y Naterja que separan al valle del Rio Oulebra del de Rio Blanco. La otra carretera se dirige hacia el sur (S) hasta el municipio de Sta. Maria Nativitas, a 4 km de distancia.

¹ Esta carretera fue de terracería hasta principios del año 1986 cuando se comenzaron los trabajos de ensanchamiento y asfaltado. Se terminó el trabajo a finales de ese año. Anualmente, la carretera de terracería presentaba dificultades al tránsito durante la temporada de aguas, pues eran frecuentes los deslaves y lodazales.

² Este camino, adecuado para el tránsito vehicular, fue hasta principio de la década de los años 1980, la principal ruta de acceso a los pueblos de Sta. Maria Ixcatlan, San Miguel Huautla, San Pedro Jocotipac, San Pedro Nodon, Santiago Apoala y San Antonio Nduayaco. También era frecuentemente empleada, especialmente durante la temporada de lluvias, para llegar a los poblados de San Agustín Montelobos, San Miguel Chichahua y San Bartolo Soyaltepec.

Por el norte, la primera población a la cual se llega es San Miguel Tequixtepec aproximadamente a 6 km de distancia. Por el oriente una de las carreteras se dirige al noreste (NE) y comunica a Coixtlahuaca, la cabecera municipal, con tres de sus agencias: La Ciénega, Río Blanco y Río Poblano, a 8, 7 y 10 km de distancia respectivamente. Por ese mismo camino se llega a Sta. Maria Ixcatlan, que esta aproximadamente a 39 km de distancia. La otra carretera que sale hacia el oriente toma un curso suroriental (SE). Una desviación al oriente (E) comunica a Coixtlahuaca con las agencias de La Estancia y Sta. Catarina Ocotlan, pasando primero por San Pedro Buenavista, agencia de Sta. Maria Nativitas. Desde Sta. Catarina Ocotlan la carretera se desvía al norte (N) y conduce al municipio de San Miguel Huautla. La otra desviación es hacia el oriente (E) por la que se continua hasta Santiago Apoala, que dista de Coixtlahuaca 35 km.

Si no se procede a tomar la desviación hacia San Pedro Buenavista, la carretera continua el sur (S). Después de llegar a un alto en el Cerro Caballo Blanco (2500 m s.n.m.), la carretera comienza a descender, pasando por las rancherías de San Bartolo Soyaltepec y San Mateo Coyotepec³ y los terrenos comunales de Sta. Maria Chachoapan y San Juan Yucuita. Este camino sigue, durante la mayor parte del recorrido, una de las antiguas rutas que comunicaba al Valle de Coixtlahuaca con los valles de Yanhuitlan-

³ El camino sigue un curso sobre los altos permitiendo el tránsito de vehículos hasta el principio de la temporada de aguas. Las rancherías de Soyaltepec es Tejocotal y la de Coyotepec es La Unión.

Nochixtlan⁴, Tilantongo y Teposcolula⁵. Finalmente, entronca con la Carretera Panamericana entre los poblados de San Andrés Sinaxtla y Asunción Nochixtlan.

La Carretera Panamericana es la principal vía que atraviesa partes de las Mixtecas Alta y Baja. Todo el transporte y comercio de las comunidades de estas regiones gravitan hacia esta vía de comunicación. Desde su construcción en la década de los años 1940 ha modificado ampliamente a la economía regional.

⁴ Es probable que la antigua ruta que comunicaba a Coixtlahuaca con el Valle de Nochixtlan-Yanhuitlan entrelazaba a los principales centros de población de la zona como son Coixtlahuaca, Nativitas, San Bartolo Soyaltepec y San Mateo Coyotepec. Para ello el camino seguía los cursos de agua, y podía ser fácilmente transitado durante la temporada de secas. Desde Coixtlahuaca se seguía el curso del Río Oulebra hacia el sur (S) pasando por Sta. María Nativitas, San José Monteverde (su agencia municipal), hacia el paraje conocido hoy como Cerro Caballo Blanco (SE). Después de atravesar este monte, se procedía a lo largo del Arroyo Yutzatoto hasta San Bartolo Soyaltepec donde se retomaba el camino de terracería que entrelaza a este municipio con San Mateo Coyotepec. La ruta que conforma el actual camino de terracería, que une a las rancherías de Tejocotal (Soyaltepec) y La Unión (San Mateo Coyotepec), seguramente es el antiguo camino empleado en la temporada de aguas.

⁵ Durante el estudio se conoció otra ruta más directa que comunica a Coixtlahuaca con Teposcolula sin pasar por el Valle de Nochixtlan-Yanhuitlan. Esta ruta sigue el curso del Río Oulebra, pasando por los terrenos comunales de Nativitas, San José Monteverde, hasta las inmediaciones de Santo Domingo Tomaltepec. Se continúa hacia el suroccidente (SW) por una cañada hasta Santa María Pozoltepec y de allí a lo largo del Río Negro, que corre entre las colinas de los cerros Yucuda y Cahuanda, hasta su confluencia con el Río Teposcolula de donde se procede a los poblados de San Juan y San Pedro y San Pablo Teposcolula.

3. El Área de estudio

a. Limites geográficos

Los límites que conforman la zona de estudio por el sur (S) son el Monte Verde o Nudo Mixteco (2850 m s.n. m.) y sus estribaciones que penetran al valle desde esa dirección, incluyendo parte de los terrenos de las poblaciones de Santa María Nativitas Tixaltepec y San Gerónimo Otlá. Por el norte (N), hasta la serranía formada por los cerros Niate, Loma Palo Verde, Loma Grande, Cerro Tepelmene, Cerro El Venado y Cerro El Comal en el noreste (NE), que se eleva suavemente hasta alcanzar 600 m sobre el piso del valle y que con eje SW-NE atraviesa y divide al valle de Coixtlahuaca en una porción septentrional y otra austral, aproximadamente a 7 km al Norte de San Miguel Tequistepec. Esta serranía divide también a las dos cuencas orográficas principales de la zona, la cuenca del río Tepelmene en el norte (N) que corre de poniente (W) a levante (E), y la cuenca del río Tequiltila formado por las dos pequeñas cuencas de los ríos Oulebra y Suchixtlahuaca que corren de sur (S) a norte (N). El límite oriental (E) está formado por la Sierra de Coixtlahuaca-Nochixtlan que se levanta al oriente (E) de la población de San Juan Bautista Coixtlahuaca, conformada por los cerros conocidos localmente como (de sur a norte) Campana, Xiaxinga, Loma Larga, Húmedo, Xiruje, Tesoro, Narreji Chico y Grande hasta el Nata, que incluyen los terrenos de San Pedro Buenavista, agencia municipal de Nativitas,

y La Estancia, Santa Catarina Mártir Ocotlan, Rio Blanco y Rio Poblano, agencias municipales de Coixtlahuaca. Por el occidente (W), la zona está delimitada por un brazo del Nudo Mixteco que se desprende con dirección N-NW donde la Sierra de Tamazulapam hace contacto con el Monte Verde, formando un enjambre de cerrejonas que corren por el poniente (W), a lo largo del valle del Rio Suchixtlahuaca.

b. División del Área de estudio

Para cumplir con los objetivos propuestos en este trabajo, se consideró conveniente delimitar el área de estudio para que incluyera una unidad geográfica representativa del impacto antropogénico que ha sufrido la región mixteca pero en la que a la vez se pudiesen reconocer subunidades ambientales naturales poco modificadas que sirvieran como puntos de referencia para la reconstrucción del paisaje, con sus comunidades vegetales, y las interacciones entre algunas de las diferentes especies endémicas de la zona. Esto facilitó la detección y evaluación de los cambios suscitados en la vegetación y la fauna por la intervención humana.

1.) Área nuclear

Se estableció como área nuclear una zona que incluyera completamente a la unidad geográfica mínima dentro de la cual se encuentra la comunidad de San Juan Bautista Coixtlahuaca y sus

terrenos comunales. Esta unidad es la microcuenca formada por el río Culebra desde su nacimiento, al sur (S) de Sta. María Nativitas, en las inmediaciones de los pueblos de San José Monteverde y Santo Domingo Tomaltepec, hasta su confluencia con el río Suchixtlahuaca al noroccidente (NW) de Coixtlahuaca que incluye el piso del valle y los montes circundantes. La superficie del área es de 13.4 km en dirección norte-sur (N-S) por 15 km dirección este-oeste (E-W), un total de 201 km cuadrados. El pueblo de San Juan Bautista Coixtlahuaca con sus 3 secciones y cuatro barrios está construido sobre las terrazas naturales formadas por el río Culebra y las bases de los cerros Naterja, Duxaga y Duxirama por el oriente (E) y Jundaxi, arriba de Duganda por el occidente (W).

2.) Área periférica

Con el objeto de establecer comparaciones entre las diferentes asociaciones vegetales y el uso de los suelos dentro del área nuclear con zonas aledañas, se realizaron recorridos y observaciones en cuencas periféricas que constituyen una amplia región inmediata al área nuclear. Durante el estudio se recorrieron porciones de las siguientes cuencas:

- 1) Occidente de Coixtlahuaca:
 - a) Cuenca del río Cuyadi
 - b) Cuenca del Arroyo Grande
 - c) Cuenca del río Suchixtlahuaca

2) Norte y noroccidente de Coixtlahuaca (N-NW)

- a) La cuenca seca del arroyo El Cortijo, 3 km al noroccidente de Tequistepec, entre los cerros Cunagine y Cutnanengue hasta el fondo de la barranca por la que este corre durante la temporada lluviosa.
- b) Al norte (N) de Tequistepec desde la confluencia de los cerros Cunagine, Cutnanengue y Cundaxi, a lo largo de la hoya seca que estos forman por el oriente (E) hasta el arroyo El Pueblo.
- c) También se realizó un recorrido sobre una porción de la cuenca del Rio Grande entre la población de Santiago Ihuitlan y la quebrada llamada "Andaruca" en los predios que corresponden al "Rancho del Cura", donde existe un vivero y huerta de frutales que hasta hace poco estuvo a cargo de la Comisión del Papaloapan.

3) Noreste de Coixtlahuaca (NE)

Las llanuras altas, los bosques de encino y los bosques mixtos con palma que se encuentran en la parte alta de la cuenca del rio Ixcatlan hasta el valle de Santa Maria Ixcatlan.

4) Oriente de Coixtlahuaca (E)

- a) La cuenca del rio Blanco desde La Estancia hasta la Presa El Aguila, y de ahí siguiendo su curso 3 km al norte (N) de la población de Rio Blanco.

5) Suroriente de Coixtlahuaca (SE)

- a) Cuenca del rio Grande entre Monte Lobos y Cerro Pelón hasta Loma Larga
- b) Cañon del rio Apoala y el valle de Santiago Apoala.

6) Sur de Coixtlahuaca (S)

- a) La parte alta de la cuenca del rio Dulebra entre Santa Maria Nativitas Tixaltepec y sus cabeceras al noroccidente (NW) de la población de Santo Domingo Tomaltepec.

c. Altitud del área de estudio

El cauce del Río Oulebra comprendido dentro del área de estudio constituye la porción más baja de la cuenca y está sobre los 2000 metros s.n.m. La confluencia de montañas de la Sierra Madre del Sur o Nudo Mixteco alcanzan su mayor elevación en el Monte Verde o Yucucui (2850 m, altímetro Thommen TX) el cual forma el límite sur (S) del gran valle de Coixtlahuaca y del Área nuclear. Desde este punto se desprenden la Sierra de Tamazulapam y la Sierra de Coixtlahuaca-Nochixtlan con altitudes máximas de 2800 m en la porción austral (S). las cuales disminuyen hacia el norte (N) donde los cerros alcanzan 2200 m de altura sobre el nivel del mar.◊

◊ Las altitudes máximas, en metros sobre el nivel del mar, de los cerros que encierran al Valle del Río Oulebra de sur (S) a norte (N) por el margen occidental (W) del río son: Monte Verde (2850 m) C. Duducute (2600 m), C. El Leoncillo (2400 m), C. La Lobera (2200 m), Durixindiu (2100) e Inhuiruteca (2040 m). Por el margen oriental (E), C. Campana (2380 m), Xiaxinga (2400 m), Naxugue (2440 m), Xiruge (2440 m), Naterja (2360 m), Duxaga (2260 m) C. Colorado (2340 m), Narreji Chico (2360 m), Narreji Grande (2400), y Nata (2380 m).

4. ASPECTOS CLIMATICOS DEL VALLE DE COIXTLAHUACA

El clima de la porción septentrional de la Mixteca Alta es un producto de su posición geográfica con respecto a la circulación de la atmósfera y de su situación entre el Golfo de México y el mar Pacífico. La altitud de la región es superior a los 2000 m sobre el nivel del mar; lo que, aunado a la orientación de las montañas circundantes, determinan la insolación, temperatura y distribución de la precipitación en la zona.

a. Estaciones metereológicas

Dentro del valle se establecieron estaciones en Tepelmeme (1950), Coixtlahuaca (1951), Magdalena Xicotlan (1954), San Miguel Tulancingo (1954), San Antonio Abad (1954) y San Miguel Astatla (1955). En 1967, por un nuevo despliegue de actividades de la Comisión del Papaloapan se crearon cuatro nuevas estaciones, dentro del valle, en San Francisco Teopan, Santa Maria Nativitas, San Miguel Tequixtepec y San Cristobal Suchixtlahuaca. Esta última estación había sido instalada por el Servicio Metereológico Mexicano en 1963 y estuvo localizada en otro sitio (Lat. N 17 grados 43' Long. W 97 grados 22') a 2120 metros de altitud antes de ser reinstalada mas cerca de la comunidad a 1875 m s.n.m. (Lat. N. 17 grados 44' Long. 97 grados 21').

En 1980 se hizo un fuerte recorte presupuestal en la Comisión y se clausuraron las estaciones de Tequistepec, Suchixtlahuaca, y Nativitas inmediatas al área nuclear, así como las de Tulancingo, Teopan, y Tlacotepec Plumas dentro del valle de Coixtlahuaca.

En 1986 todavía existían estaciones en Coixtlahuaca, Magdalena Xicotlan, Tepelmeme y Astatla dentro del valle de Coixtlahuaca. A la fecha de la realización de este informe, se disponía de datos completos y procesados para la estación de Coixtlahuaca hasta el año 1985.

La estación meteorológica de Coixtlahuaca fue instalada por la Comisión el Papaloapan en marzo de 1951 sobre una terraza natural del margen oriental (E) del Río Culebra, a 2080 m sobre el nivel del mar. Está localizada en la sección tercera del pueblo, al norte de la entrada a este sobre el camino que conduce a Tequixtepec. Dicha estación está equipada con termómetro de máxima y mínima y pluviómetro desde 1951. El evaporímetro se instaló en Octubre de 1967. El pluviógrafo se instaló en 10 febrero de 1968. En Octubre de 1976 se instaló el anemógrafo. Los datos disponibles correspondientes a cada concepto se han publicado periódicamente en el Boletín Hidrométrico de la Cuenca del Papaloapan elaborado por los técnicos de la Comisión del Papaloapan desde el #3 (1951) hasta el # 26 que incluye los datos para los años 1979-81. El boletín #27 (1982) se quedó en prensa ya que la Comisión comenzó a reducir sus labores en la zona desde 1980 y finalmente se disolvió en 1985. El futuro de la estación

de Coixtlahuaca es aún incierto pero es probable que pase a la jurisdicción de la Oficina Regional de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) con sede en Huajuapán o en Nochixtlan o a la recientemente creada Comisión del Agua con sede en Ciudad Alemán, Veracruz.

A continuación se considera la climatología en la zona de estudio, prestando mayor atención a la información aportada por la estación de Coixtlahuaca por ser la única que se encontraba funcionando durante el estudio dentro de la zona que nos interesa.

b. Temperatura

El valle de Coixtlahuaca se localiza en la zona intertropical. Consecuentemente la temperatura se distribuye con relativa uniformidad a lo largo del año. Dos veces al año, el sol pasa por el cenit. Calienta la superficie terrestre en su migración al sur, durante el equinoccio de primavera, y de nuevo en su retorno al norte alrededor del equinoccio de otoño. Las máximas de la temperatura del aire coinciden con este fenómeno. Pero puesto que se presentan condiciones atmosféricas diferentes en estas dos épocas, la temperatura es modificada y difiere notablemente entre una y otra. La primera temporada de temperaturas cálidas coincide con la época más seca del año, entre marzo y mayo. Durante este intervalo de tiempo, la cubierta de nubes es mínima sobre el valle de Coixtlahuaca por lo que la tierra se calienta y el aire sobre esta alcanza los registros más

altos. Puesto que la nubosidad aumenta entre junio y octubre, la segunda temporada de temperaturas máximas, cerca del 21 de septiembre, es relativamente más fresca. Las nubes actúan como escudos, desviando los rayos solares hacia el espacio, por lo cual la tierra y el aire no se alcanzan a calentar tanto como ocurre durante la temporada seca. Incluso esto explicaría el hecho de que las temperaturas máximas de noviembre sean en promedio mayores que las de octubre para los años observados. En octubre aún hay un número considerable de días nublados, mientras que en noviembre son más frecuentes los días despejados. La oscilación diurna de temperatura es mayor en noviembre puesto que en las noches también despejadas el enfriamiento es más rápido y mayor por la reirradiación del calor.

La altitud también afecta a la temperatura. Esta disminuye aproximadamente un grado por cada 100 m de ascenso. El aire tibio que sopla desde el valle de Tehuacan (1000 m s.n.m.) durante el día se enfría al ascender al Valle de Coixtlahuaca (2000 m s.n.m.) por las cuencas de los ríos Oulebra y Suchixtlahuaca y más aún al subir por las laderas del Monte Verde (2850 m s.n.m.) y demás cerros al sur (S) del área. En el Cuadro 1. se presentan las temperaturas medias anuales de algunas estaciones ordenadas por altitud. La temperatura media anual de Coixtlahuaca para 32 años de observación es de 15.9 grados C. Para Suchixtlahuaca, la temperatura media anual es de 16.3 para 15 años de observación.

En Coixtlahuaca la temperatura máxima media anual es de 32 grados C. Abril es el mes en que generalmente ocurren el mayor número de días con temperaturas elevadas. La media máxima de este mes es de 31.5 grados. Le siguen marzo y mayo con un promedio mensual de 30.6 grados. Incluso en febrero suelen presentarse numerosos días con temperaturas superiores a la media máxima de 28.2 grados C. Para Suchixtlahuaca la temperatura máxima media anual para el período 1965-1979 fué de 32 grados C. La temperatura mínima media anual es de -2.1 grados C en Coixtlahuaca y de -4.3 en Suchixtlahuaca para sus respectivos períodos.

Los extremos de temperatura registrados en el valle de Coixtlahuaca son de -12.5 grados C en Tepelmeme en 1961 y de 38.5 para la misma estación en 1981. En contraste, durante el período de observación, las estaciones de Coixtlahuaca, Suchixtlahuaca, Xicotlan y Tulancingo experimentaron fluctuaciones térmicas más moderadas debido quizás a que se encuentran localizadas al pie montañas cuya orientación las protegen de los vientos helados que soplan desde el norte (N) durante el invierno. Tepelmeme está localizado sobre entre las faldas de dos cerros y una planicie con una orientación que deja más expuesta a la comunidad a los vientos dominantes del norte. Esto podría explicar que en esta localidad se registren temperaturas más bajas durante el invierno que en otras localidades.

Quadro 1. Temperaturas medias mensuales y anuales (grados C) por altitud y periodo de observación en algunas estaciones de la Mixteca Alta.

Estación	meses											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Suchixtlahuaca												
Altitud												
1875 m	13.0	14.1	17.0	18.5	19.2	18.4	17.1	17.3	17.3	16.0	14.3	13.5
15 años												
	Temp. Media Anual = 16.3											
Tamazulapan												
Altitud												
1990 m	14.5	15.3	18.1	19.7	20.1	19.1	18.1	17.2	18.4	17.5	15.8	14.3
26 años												
	Temp. Media Anual = 17.4											
Tepelmene												
Altitud												
2060 m	12.2	14.0	16.4	17.7	19.1	18.8	17.5	17.7	17.8	16.1	14.2	12.5
30 años												
	Temp. Media Anual = 16.2											
Coixtlahuaca												
Altitud												
2080 m	13.2	14.4	16.9	18.2	18.2	17.2	16.1	16.3	16.0	15.1	14.3	13.5
32 años												
	Temp. Media Anual = 15.8											
Teposcolula												
Altitud												
2155 m	15.2	16.4	17.6	18.4	18.2	17.5	17.3	17.4	17.0	16.7	15.8	15.2
31 años												
	Temp. Media Anual = 16.9											
San Andres Lagunas												
Altitud												
2400 m	13.5	14.3	16.5	17.5	17.8	17.4	16.7	16.8	16.9	15.7	14.3	13.3
30 años												
	Temp. Media Anual = 15.9											

Fuente: Promedios calculados con base en los datos sobre temperatura, recopilados por técnicos de la Comisión del Papaloapan y publicados periódicamente en Boletín Hidrométrico de la Cuenca del Papaloapan. Los datos para las tres estaciones fuera de la cuenca se obtuvieron del Servicio Meteorológico Nacional.

c. Los vientos y la distribución de lluvias

Por su participación en el movimiento de las masas de aire húmedo, los vientos de la zona desempeñan un papel importante en la distribución de lluvias dentro del Valle de Coixtlahuaca. Esta distribución de lluvias es mayor en la porción austral del valle, especialmente sobre las laderas del Monte Verde (2850 m s.n.m.) y disminuye hacia el norte (N). El margen occidental del Valle de Coixtlahuaca, delimitado por las laderas de barlovento de la Sierra de Tamazulapam, es relativamente más húmedo que las laderas de sotavento de la Sierra Coixtlahuaca-Nochixtlan. La distribución de los actuales poblados dentro del valle, refleja en gran parte la pluviosidad de las localidades. Casi cada pueblito está al pie de un cerro alto donde se acumula la humedad producida por las lluvias ó de la intercepción de las nubes o niebla por la vegetación.

Quando la zona está bajo la influencia de un sistema ciclónico, el Valle de Coixtlahuaca experimenta una mayor entrada de vientos húmedos desde el noreste (NE) que producen descargas de precipitación sobre los contrafuertes de la Sierras de Tamazulapam y Huajuapam al sur (S) y suroccidente (SW).

d. Evaporación

La evaporación total de una localidad proporciona información sobre el potencial de energía atmosférica disponible para convertir el agua líquida en vapor de agua y eliminarlo de la superficie terrestre. Este fenómeno indica la capacidad desecante del aire y permite establecer la relación entre el volumen de agua llovido y el volumen que se evapora a lo largo del año.

En octubre de 1967 se comenzó a llevar el registro de evaporación mensual en la estación de Coixtlahuaca. Para Suchixtlahuaca se cuenta con información desde enero de 1968. La evaporación varía de un año a otro y de un mes a otro.

En promedio, la evaporación total anual es de 1584.5 mm para Coixtlahuaca, con base en 15 años de registros, y de 1874.9 para Suchixtlahuaca para 11 años. Mensualmente, la evaporación aumenta de enero a abril en Coixtlahuaca y disminuye paulatinamente a medida que la nubosidad aumenta sobre el sur del Valle de Coixtlahuaca hasta diciembre, mes en que generalmente se registran los valores más bajos. En Suchixtlahuaca, la evaporación llega a un máximo en marzo, cuando se evaporan 217.1 mm en promedio. En comparación el promedio máximo que se experimenta en Coixtlahuaca es de 185.1 mm en el mes de abril.

Es muy probable que los valores más elevados de evaporación que se obtienen en Suchixtlahuaca en comparación con los obtenidos en Coixtlahuaca, se deba a la acción de los vientos y a

la orientación que tiene el valle del Río Suchixtlahuaca. Este valle forma un corredor natural para los alisios. Cuicatlanahuca por su situación geográfica, está relativamente más protegida de la acción desecante del viento.

Cabe notar que la característica presencia de depósitos de cal pura o caliche, en una capa cerca de la superficie de los suelos de la zona, es una indicación física de la tendencia a la evaporación que predomina. El transporte de los carbonatos de calcio en solución hacia la superficie ocurre por capilaridad. A medida que el agua se evapora de la superficie aumenta la tensión capilar, y nueva agua pasa a ocupar la posición superior. Ello significa que, en promedio, los volúmenes evaporados son superiores a los volúmenes precipitados.

e. Heladas

Las heladas son un fenómeno común en la zona asociado a la altitud y a la época del año. Este evento tiene gran trascendencia, especialmente para la agricultura, pues determina el final del período de crecimiento. Se obtuvo información sobre la frecuencia mensual de heladas para las cuatro estaciones dentro y cercanas al área nuclear. En la mayoría de las

estaciones las heladas aparecen en otoño y se hacen menos frecuentes en primavera. Se sumó el número de días con heladas por mes y se agruparon los meses por temporada. La agrupación por mes presenta algunas desventajas porque se eclipsa la frecuencia si ocurre a principio o al final del mismo aunque el total de días no varíe. Esto es especialmente importante en los meses de transición de una temporada a otra: marzo-abril y septiembre-octubre. Hubiese sido más conveniente considerar la información por semana. Desafortunadamente no se pudieron obtener datos en esta condición.

En la estación de Coixtlahuaca, durante el periodo de observación de 34 años, se experimentó una temporada libre de heladas de mayo a septiembre (5 meses) y una temporada de máximo riesgo de heladas de octubre a abril. En promedio, el número de días con heladas, por temporada, fué de 17.7 días. El promedio de días fué más alto en Suchixtlahuaca con 34 días para los 12 años en que se llevaron registros. Fueron menores en Tequixtepec con 13, y en Nativitas con 12 días, para el mismo intervalo.

El máximo número de días con heladas por temporada dentro de la zona lo tuvo Suchixtlahuaca con 69 durante la temporada 1970-1971. En la temporada 1975-1976 esta estación de nuevo registró un máximo de 52 días y 48 días en 1973-1974. Coixtlahuaca tuvo un máximo de 46 días de heladas en dos temporadas, 1969-1970 y de nuevo en 1975-1976. El máximo de días con heladas para Tequixtepec fué de 42 en la temporada 1970-71. Nativitas también registró un máximo de 27 días en la misma temporada.

En todas las estaciones se registraron heladas en cada temporada de invierno con excepción de Coixtlahuaca. Esta localidad estuvo libre de heladas durante una sola temporada del período de observación, en 1958-59. Esta estación registró también el valor mínimo para la región, un día en 1978-79.

La frecuencia de heladas para las cuatro estaciones aparece en el Cuadro 2. Es más común que las heladas hagan su aparición en finales del mes de octubre en todas las localidades cada año. Suchixtlahuaca es la localidad que presentó también las heladas más temprano (en septiembre) y más tarde en primavera en algunos de los años observados. Esta localidad se encuentra en una hondonada, al pie de montañas relativamente altas (2800 m s.n.m.) de las cuales desciende un viento frío al anochecer. Las estaciones de Coixtlahuaca y Nativitas están localizadas sobre colinas, y como Tequixtepec, se encuentran protegidas de los vientos dominantes por montañas.

Cuadro 2. Frecuencia mensual de heladas en cuatro estaciones del área nuclear por altitud y número de días.

Localidad	Altitud (m)	meses									
		Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	
Atlix	2300	0.0	0.7	2.6	3.1	2.8	2.8	0.5	0.3	0.0	
Coixtlahuaca	2080	0.0	0.2	2.9	4.7	5.9	3.0	0.7	0.1	0.0	
Quixtepec	2075	0.0	0.4	2.5	3.7	2.4	3.1	1.0	0.1	0.0	
Suchixtlahuaca	1875	0.2	0.8	5.3	9.3	10.6	6.4	1.9	0.1	0.2	

34 años de observación para Coixtlahuaca, otras localidades 12 años.

fuente: Promedios calculados con base en los datos sobre fenómenos diversos, recopilados por técnicos de la Comisión del Papaloapan y publicados periódicamente en Boletín Hidrométrico de la Cuenca del Papaloapan.

f. Precipitación

El agua es un recurso escaso durante la mayor parte del año en el valle de Coixtlahuaca. Por lo tanto, todo fenómeno que propicia su aparición es de suma importancia para la subsistencia en la región. Por esto, la lluvia es el fenómeno climático que más trascendencia tiene para el desarrollo de la vegetación y la cultura. Los antiguos habitantes del valle vivieron bajo la advocación del dios de la lluvia y el trueno, Dzahui o Dzahuidanda, por lo menos desde el posclásico, debido a la cantidad de "penates" que se encuentran en esta zona. Estos son representaciones del dios talladas en piedra verde.

La zona recibe precipitación en forma de lluvia, granizo y en raras ocasiones nieve. Puede tener un origen orográfico, conveccional ó ciclónico. Son factores determinantes en la producción de lluvias, la circulación del aire, la orientación de las vertientes y la altitud sobre el nivel del mar de una localidad. (Quadro 3.) Aunque la precipitación en una localidad es muy variable año con año, en general se observa una tendencia de aumento de aridez hacia el norte de la Mixteca Alta. Las precipitaciones mayores ocurren al sur (S) del área de estudio en Tejupan, San Andrés Lagunas, Tamazulapan, Teposcolula y San Pedro Cántaros. Son menores en la parte norte del ex-distrito de Coixtlahuaca hacia el valle de Tehuacan y la Cañada.

Cuadro 3. Precipitación media anual y altitud para diferentes localidades del Valle de Coixtlahuaca y sus alrededores

<u>Estación</u>	<u>Altitud</u> <u>m s. n. m.</u>	<u>Precipitación Media</u> <u>anual en mm</u>
Area Nuclear		
Sta. Ma. Nativitas	2300	692.4
Coixtlahuaca	2080	554.6
Tequixtepec	2075	511.5
Suchixtlahuaca	1875	538.1
Area Periférica		
Sta. Ma. Ixcatlan	1850	680.1
Sn. Antonio Abad	2125	548.5
Tepelmeme	2060	520.3
Area Nochixtlan-Teposcolula-Nochixtlan-Tamazulapan		
Tejupan	1800	798.0
Tamazulapan	1990	695.2
Teposcolula	2155	692.7
Nochixtlan	1958	448.7
Area Cañada - Valle de Tehuacan		
Mahuizapa	1400	666.4
Coxcatlan	1000	400.9
Caltepec	1800	399.7

Fuente: Promedios calculados con base en los datos sobre precipitación, recopilados en las estaciones de la cuenca por técnicos de la Comisión del Papaloapan publicados periódicamente en Boletín Hidrométrico de la Cuenca del Papaloapan. Los datos para estaciones fuera de la cuenca se obtuvieron en el Servicio Meteorológico Nacional.

1.) El factor geográfico en la producción de lluvias

Debido a la topografía, existe una marcada variabilidad en la precipitación, incluso dentro de áreas geográficas relativamente pequeñas del valle de Coixtlahuaca. Por lo tanto, son los terrenos de los pueblos más próximos a montañas, cuyas vertientes están expuestas a los vientos húmedos del norte (N) y noreste (NE), los que reciben un mayor aporte de agua de lluvias.

Dentro del valle de Coixtlahuaca, el patrón de lluvias es variable según la estación del año y puede considerarse errático si se comparan las precipitaciones de diferentes localidades, especialmente cuando la atmósfera no está bajo la influencia de un sistema mayor como son los "nortes" o ciclones. Aunque los vientos alisios del noreste (NE) representan la principal y más consistente fuente de humedad que llega al valle, la circulación local del aire se ve modificada por el relieve abrupto de la región. Las diferentes serranías, como barreras, disuelven la dirección dominante de los vientos alisios que soplan sobre la zona en casi todos los meses del año. Al pie de las montañas expuestas a los vientos alisios, sobre barlovento se encuentra un mayor número de poblados que por sotavento. El factor orográfico produce sombras de lluvia sobre algunas áreas, así como sitios relativamente más húmedos dentro del valle de Coixtlahuaca. Son relativamente más secos San Miguel Tequixtepec (prec. media anual 511.5 mm), San Miguel Astatla (512.9 mm), Tepelmeme (520.3 mm) y San Cristobal Suchixtlahuaca (538.1 mm) y más húmedos San Antonio

Abad (542.5 mm), Coixtlahuaca (554.6 mm), San Miguel Tulancingo (600.2 mm), San Francisco Teopan (638.13 mm), Magdalena Xicotlan (639.6 mm) y Sta. Maria Nativitas (692.4 mm).

2.) La relación entre precipitación y evaporación

En Coixtlahuaca y Suchixtlahuaca existe un marcado deficit en precipitación anual. Para todos los años de observación, los volúmenes evaporados superan casi en el doble a los volúmenes precipitados. El promedio anual de precipitación en Suchixtlahuaca es de 538.1 mm y la evaporación es del orden de 1874.9 mm; en Coixtlahuaca, de 548.5 mm y 1584.5 mm respectivamente. Se pudo comprobar, al revisar los datos de evaporación y precipitación, que solamente en unos pocos años, particularmente húmedos, existe la probabilidad de que en algún mes la precipitación iguale ó supere a la evaporación. Los meses en que esto suele suceder son los meses de verano entre junio y septiembre. Durante el tiempo que funcionó la estación de Suchixtlahuaca (11 años completos), la precipitación superó a la evaporación mensual en cinco ocasiones: en julio de 1973 y 1976, en Agosto de 1969, y en septiembre de 1971 y 1974. En Coixtlahuaca entre 1968 y 1984, hubo 15 ocasiones en que los aportes de lluvia del temporal fueron superiores a la evaporación: en tres ocasiones en el mes de junio, 1969, 1973, 1974; en dos ocasiones en julio, 1973 y 1976; en dos ocasiones en el mes de agosto, 1969 y 1980; y en ocho ocasiones septiembre,

1969, 1970, 1973, 1974, 1975, 1978, 1980 y 1984.

Al comparar los promedios mensuales de evaporación y precipitación, se pudo establecer que es usualmente en el mes de septiembre seguido por junio, cuando más disminuye la diferencia entre la precipitación y la evaporación en estas dos estaciones. (Cuadro 4.)

3.) Los extremos de precipitación

Si observamos los valores totales anuales de precipitación para aquellas estaciones con más de 20 años de observaciones, es notable la extrema variabilidad que existe entre un año y otro. En Coixtlahuaca, la precipitación mínima acumulada durante el periodo de observaciones ocurrió en 1961. En ese año se acumularon solo 254.5 mm. Por el contrario, la máxima altura de precipitación se registró en 1955, cuando se acumularon 941 mm. En Magdalena Xicotlan se observó una situación similar en ese año cuando llovió 988.8 mm, aunque la máxima acumulación para esta estación ocurrió en 1959 con 1096 mm. En contraste, el menor registro para esta estación ocurrió durante la sequía que afectó a la zona en 1982, cuando se acumularon 303.0 mm. Esta misma sequía se reflejó más marcadamente en la parte norte (N) del valle, que en el sur (S) del mismo. En ese mismo año, en otras dos estaciones localizadas en el norte (N) del valle, San Miguel Astatla recibió solo 195.6 mm y Tepelmene 297.5 mm. Estos valores representan también los registros mínimos obtenidos durante 28 y

Quadro 4. Promedios mensuales de precipitación y evaporación (mm) registrados en dos estaciones del área nuclear.

	meses											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Coixtlahuaca												
P _a	4.6	5.1	11.2	29.2	67.4	120.1	76.5	74.2	109.0	49.7	10.3	4.5
E _b	113.5	130.5	181.6	185.1	177.9	141.2	129.9	120.7	102.1	103.3	99.4	97.0
Suchixtlahuaca												
P	3.4	4.9	10.4	29.4	68.5	119.4	76.4	103.3	106.9	37.5	9.8	4.6
E	131.5	152.0	217.1	213.1	207.2	162.6	154.8	149.9	134.4	133.1	115.1	113.9

a promedios de precipitación en mm, calculados con base en 34 años de observación en Coixtlahuaca, 15 años en Suchixtlahuaca.

b promedios de evaporación en mm, calculados con base en 18 años de observaciones en Coixtlahuaca y 12 años en Suchixtlahuaca

c Único mes en que el promedio de precipitación es superior al de evaporación

Fuente: Promedios calculados con base en los datos sobre precipitación y evaporación mensual, recopilados por técnicos de la Comisión del Papaloapan y publicados periódicamente en Boletín Hidrométrico de la Cuenca del Papaloapan.

30 años de observaciones respectivamente. Las máximas de precipitación acumulada para estas dos estaciones fueron: en Astatla 813.7 mm en 1969 y en Tepelmeme 797.3 mm en 1959.

En las demás estaciones alledañas a ó dentro del área nuclear los máximos y mínimos de precipitación fueron los siguientes. Suchixtlahuaca registró un máximo en 1974 con 692.4 mm (y 690.1 mm en 1979) y un mínimo de 342.6 en 1972. Nativitas obtuvo el registro máximo en 1969 con 968.5 mm y el mínimo en 1978 con 427.7. En San Miguel Tequixtepec la máxima fué de 699.2 mm en 1979 y la lluvia mínima acumulada fué de 329.5 mm para 1972.

a.) Las sequías

Las sequías ocurren con relativa frecuencia sobre los terrenos del pueblo de Coixtlahuaca. Desde que se comenzaron a llevar registros de lluvia total acumulada en esta localidad, a comienzos de la década de los años 50, se observa el siguiente patrón respecto a la media anual de precipitación. La década de los años 50 se caracterizó por ser relativamente húmeda, con un interválo seco de dos años consecutivos, 1956 y 1957 en que se acumularon 385.0 y 342.5 mm respectivamente. (precipitación media anual en Coixtlahuaca es de 554.6 mm, en Suchixtlahuaca 538.1 mm.)

La década de los años 60, fué extremadamente seca. En los primeros cinco años de la misma, la precipitación anual total acumulada fué inferior a la media. Desde el año 1966 se experimentó un aumento notable en las precipitaciones hasta una

nueva disminución en 1970 cuando comienza una nueva temporada de sequías consecutivas que llegan a su extremo en el año 1972. Los siguientes cuatro años son relativamente húmedos y se perciben precipitaciones superiores a la media en las cuatro estaciones del área. Pero comienza una nueva tendencia decreciente la cual culmina durante el verano de 1979 con los aportes generosos de ese verano. Los dos años siguientes son relativamente húmedos, pero se vuelven a registrar sequías en 1982, 1983, y 1985. Los años de 1986 y 1987, para los cuales no se cuenta con datos de acumulación de precipitación, pero sí del logro de las cosechas de temporal, también fueron considerados relativamente secos y en la zona de estudio fueron cuantiosas las pérdidas.

Cabe notar que la variabilidad en la precipitación total acumulada anual, así como en la frecuencia de sequías son menores en la localidad de Nativitas que en las otras estaciones, durante los doce años de observación. Aunque sería recomendable acumular más datos, es altamente probable que esto obedezca a la influencia del factor orográfico-altitudinal que le brinda su localización geográfica.

También cabe notar que la ocurrencia de sequías coincide con silencio o calma ciclónica en el Pacífico y en el Atlántico y Caribe. Es probable que ello se deba a cambios en la temperatura del agua, y a los desplazamientos de corrientes marinas (i.e. Corriente Humboldt) y de las celdas de alta presión hacia el sur (S) y occidente (W).

b.) La sequía de 1982-1983 en Coixtlahuaca

Durante las primeras visitas a la zona en 1982, antes de que se visualizara la realización del presente estudio, hubo oportunidad de ver algunos de los efectos locales que estaba produciendo una sequía que afectaba a una buena parte del país. Al finalizar el año dicho fenómeno sería comparable en tanto precipitación, pérdidas y consecuencias sociales a la sequía de similar magnitud ocurrida en 1972. Desafortunadamente solo se cuenta con alguna información metereológica para una estación del área nuclear, la de Coixtlahuaca, puesto que las demás habían dejado de funcionar en 1980. (Los registros de lluvia diaria que hubiesen resultado de gran interés analizar, se dejaron de publicar en 1962.) En Coixtlahuaca la precipitación durante 1982 fué de 365.4 mm y solo se acumularon 87.7 mm durante el periodo de crecimiento de los cultivos de temporal. Curiosamente en la primavera del año se auguraba un año con humedad superior a la normal pues en abril se acumularon 53.3 mm y en mayo 102.9. No ocurrieron precipitaciones mayores sino hasta octubre de ese año cuando llovieron 63 mm. Como se dijo anteriormente, la sequía fué aún mas marcada hacia el norte del área de estudio donde se obtuvieron los registros mínimos de todos los años de observación en las estaciones de Xicotlan, Tepelmeme y Astatla.

c.) La canícula

Anualmente, se registra una disminución en el volumen pluvial acumulado en los meses de julio y agosto, aunque la frecuencia de lluvias (número de días de lluvia) puede mantenerse sin presentar variaciones importantes. A este período de sequía intraestival se le llama canícula ó veranillo. Tiene importancia en la zona pues ocurre invariablemente cada año, durante el periodo de crecimiento de los cultivos de temporal. El efecto sobre estos es el de una sequía que si se prolonga puede comprometer los rendimientos y aún ocasionar la pérdida de las cosechas. El fenómeno se produce cuando la Faja Intertropical de Convergencia (Región de Calmas Ecuatoriales) migra al sur. En Coixtlahuaca la canícula es marcadamente seca. La "(W)" en la clasificación de Koeppen modificada por Garcia (1981), se refiere a este fenómeno. Esta temporada de sequía hace su aparición con cierta regularidad alrededor de la segunda semana de julio y dura aproximadamente un mes. Durante esta época también aparecen "andancias" (enfermedades) y existen creencias de toda índole que coinciden en ser generalmente de influencia negativa para los seres vivos. En general se le atribuye que se malogren los cultivos, se enfermen los animales y la gente. Algunos consideran que la luna influye aumentando los efectos de la canícula. El fenómeno es especialmente peligroso cuando se prolonga y la sequía resultante ocasiona pérdidas o disminuciones significantes en los rendimientos de cosechas y disponibilidad de forraje.

g. Clasificación climática de la región

La clasificación climática más utilizada en México es la de Koeppen modificada por García (35). En ella se emplea la fisonomía de los grandes grupos de plantas superiores, la relación entre temperatura y precipitación, así como en la época en que se presentan las lluvias.

Bajo esta clasificación, la porción sur (S) del Valle de Coixtlahuaca en donde se localiza el poblado del mismo nombre, así como una franja que se extiende al occidente y noroccidente (W-NW) de este poblado, reciben la denotación de C(Wo"')(W)big. Las siglas definen a la zona como el más seco de los templados subhúmedos, con lluvias en verano y un cociente de precipitación entre temperatura menor de 43.2. Los inviernos no son demasiado fríos y predominan plantas mesotermas. Inmediatamente al norte entre las comunidades de Tepetlapa, Tlapiltepec y Tequixtepec, existe otra franja microclimática con una denotación de BSk, que equivale a un clima semiárido templado. Esta zona recibe una precipitación menor que la zona descrita anteriormente y al igual que el área al norte (N) de San Miguel Astatla y Tepelmeme representan una transición entre el clima templado y el cálido.

B. Hidrografía

La Sierra de Coixtlahuaca-Nochixtlan, el Nudo Mixteco y la Sierra de Tamazulapan forman el borde austral del valle de Coixtlahuaca. Esta confluencia de serranías forma una cordillera relativamente alta, con elevaciones superiores a los 2700 m s.n.m. La Sierra de Tamazulapan y sus estribaciones principales atraviezan la zona con dirección SE-NW, abriendo el valle de Coixtlahuaca hacia el poniente y el norte. Por su parte la Sierra de Coixtlahuaca-Nochixtlan limita al valle por el oriente. Donde estas dos cordilleras confluyen se forma el parteaguas natural de la Mixteca Alta. Divide a esta región en dos zonas hidrográficas: las áreas de captación y drenaje de las subcuencas de los ríos Balsas, en la cara sur de esta cordillera, y las del río Papaloapan en la cara norte.

Además de darle una forma triangular al valle, este complejo montañoso determina en gran parte que las escorrentías y los cursos de agua sigan una trayectoria de suroccidente-occidente (SW-W) a norte-noreste (N-NE). La cordillera actúa como una formidable barrera que intercepta a las masas nubosas que entran al valle por el norte (N). Contra ella el viento comprime a las masas de aire húmedo obligándolas a subir por las laderas septentrionales. Al ascender, el aire húmedo menos compactado se enfría, disminuyendo su capacidad de transportar agua.

El enfriamiento adiabático de este aire húmedo resulta en un manto de neblina que cubre los montes mas altos especialmente las

laderas septentrionales del Monte Verde o Yucucui durante una gran parte del año. Sobre ellos el vapor de agua se condensa, ya sea por la intercepción de la vegetación o porque se precipita como lluvia. Este fenómeno ocasiona que las montañas del sur (S) y occidente (W) del valle son relativamente más húmedas. La intercepción de la neblina por la vegetación ocurre hoy en día sobre los 2700 m de altura. A esa altitud aún se pueden observar remanentes de bosques de encino (Quercus sp.) cargados de epifitas que viven acumulando la humedad del aire sobre sus superficies foliares.

Es necesario señalar aquí que la cubierta vegetal, especialmente los bosques de durifolios y matorrales esclerófilos también influyen modificando los escurrimientos. Disminuyen la velocidad del escurrimiento del agua una vez que entra en contacto con el manto de hojas y musgos que cubren el piso de los bosques y por ello el agua tiene mayor tiempo de infiltrarse al suelo.

En las áreas desprovistas de vegetación, la precipitación no es interceptada y el agua escurre rápidamente formando las torrenteras feroces de la temporada de lluvias.

Quando aflora de nuevo el agua, es en forma de nacimientos u "ojos de agua" sobre laderas o al pie de las sierras del sur (S) y occidente (W). El escurrimiento de estos nacimientos dan lugar a los numerosos manantiales que se encuentran en la región especialmente durante la temporada de lluvias. Las cabeceras de los tres rios principales que drenan al Valle de Coixtlahuaca: Culebra, Suchixtlahuaca y Tepelmeme, se localizan sobre estas

laderas.

a. Las cuencas de los rios Dulebra y Suchixtlahuaca

El rio Dulebra nace al sur de la poblaci3n de Santa Maria Nativitas, en las laderas del Monte Verde, y drena una peque1a cuenca de 137.5 km cuadrados hasta su encuentro con el rio Suchixtlahuaca, su principal afluente. El valle angosto del rio Dulebra se abre hacia el norte para encontrarse sobre una amplia planicie con este rio, 6.5 km al noroeste (NW) de la poblaci3n de Coixtlahuaca. Por su parte, el rio Suchixtlahuaca drena un area de 92.5 km cuadrados. Al Dulebra se le une un poco mas adelante el Rio Grande que drena la zona de Santiago Tepetlapa, (NW de Coixtlahuaca) al cual se le unen las aguas del arroyo Auzaga y las escasas aguas de la quebrada El Cortijo para formar el rio Grande de San Miguel tambien conocido como Tequililitla en las tierras de San Miguel Tequistepec. Despues de que se le unen las aguas del Arroyo Nata, el rio Grande de San Miguel se va enca1onando. Se le unen las aguas de los rios Blanco y Tepelmeme (Matanzas) con los que se convierte en el Rio Xiquila, un afluente del Salado¹ y este a su vez del rio Papaloapan.

¹ El Rio Salado no solo drena a la porci3n septentrional de la Mixteca Alta donde est3 el Valle de Coixtlahuaca, sino tambien a la Ca1ada Poblano-Oaxaque1a y al valle de Tehuacan. Tiene la subcuenca m3s 3rida y deforestada del sistema fluvial, la cual produce mas del 60 % de los 24 millones de metros c3bicos de azolves que llegan al Rio Papaloapan.

El Culebra corre dentro de un lecho que puede alcanzar más de 15 metros de profundidad. Este cauce principal junto con las barrancas de las torrenteras que se le van uniendo, cortan y dividen a los terrenos más planos del valle en pequeños islotes que rápidamente se desmoronan y erosionan. Cabe señalar que estos terrenos son los más productivos, y muy codiciados pues pueden ser cultivados año con año por los pequeños propietarios de estas dos comunidades.

1.) Estaciones hidrométricas

Existieron dos estaciones hidrométricas operadas por personal de la Comisión del Papaloapan sobre los ríos Suchixtlahuaca y Coixtlahuaca las cuales fueron desmanteladas por falta de presupuesto en los primeros meses de 1982, antes del comienzo del presente estudio. Las dos estaciones fueron creadas por la Comisión en julio de 1965 y estuvieron localizadas cerca de la confluencia de los dos ríos muy cerca una de la otra. La estación Culebra, estuvo localizada a una distancia de 5 km al noroeste (NW) de Coixtlahuaca. La estación Suchixtlahuaca estuvo localizada a 4 km al norte (N) del poblado del mismo nombre. Estas estaciones vigilaron los escurrimientos, descargas y arrastre de sedimentos, así como el gasto edio mensual. La información recopilada por las estaciones fue publicada anual, bianual y en algunos casos trianualmente en el Boletín Hidrométricos de la Cuenca del Papaloapan hasta 1981 cuando salió el número 26 que

abarca los años 1979-81.

Puesto que el Valle de Coixtlahuaca es una de las zonas que contribuye la mayor cantidad de sedimentos que azolvan las presas río abajo, la Comisión comenzó a realizar aforos ambulantes desde 1956 para determinar los volúmenes escurridos y acarreados de azolves en los dos ríos.

La escasez de una cubierta vegetal continua en la cuenca de los ríos Dulebra y Suchixtlahuaca se reflejan en respuestas muy rápidas y en descargas extraordinarias de agua que resultan en marcadas crecidas de ambos ríos. A este fenómeno los hidrólogos llaman "sensibilidad de la cuenca". Esta sensibilidad aumenta después de un prolongado período de sequía cuando la influencia del factor vegetación está aún mas reducida. En años de sequía, la influencia de la cubierta vegetal sobre las descargas es aún más notable. A medida que procede el período de temporales, las descargas a la cuenca no solo se ven reducidas sino que también el tiempo de escurrimiento se ve aumentado. Cabe notar que en cuencas muy sobrepastoreadas, las descargas que se producen en respuesta a las lluvias serán similares a las que ocurren durante sequías.

b. Fuentes de agua y su calidad

El agua es un recurso muy escaso en todo el Valle de Coixtlahuaca. Las áreas de captación han sido muy modificadas por la eliminación de la capa vegetal y la erosión de los suelos. La

gran mayoría de los arroyos llevan agua por unos pocos días después de una tormenta. Solamente los ríos Culebra y Suchixtlahuaca llevan agua durante todo el año y en raras ocasiones cuando la sequía es extrema el Culebra se seca completamente.

"...a mas de esto aunque tiene algunos Arroyos, que unos en todo tiempo lleban poca Agua, y otros ninguna en el de aquellas aquellos mucha y otros alguna: no obstante por los diversos Xiros que hazen y curzos que lleban unos y otros (como el de Coixtlahuac [el Río Culebra] que en todos Tiempos lleva agua, y nace de la parte del medio día [sur, y corre] para el Norte...)..."

De esta forma, Fray Miguel Abrego en 1778 describió la situación de los ríos y arroyos en su Relación de Coixtlahuaca. En otra relación sobre el pueblo, Fray Matías Rodríguez en 1803, menciona lo siguiente sobre el abastecimiento de agua del pueblo desde el convento dominico del siglo XVII.²

"... de un patio....se baja 10 escalones al corral de la puerta falsa, en el que se encuentra un tanque de 15 varas en cuadro, y de 4 y media varas de alto, con pared de dos varas de grueso sin uso desde que la malicia de los antiguos naturales, con el fin de expulsar a los españoles y demás gente de razón que habitan en esta cabecera destruyeron la cañería que surtía de aguas al pueblo, al batán y molino cuyas ruinas se ven hasta el día dentro de la misma cerca del convento..."

Durante el estudio se conoció el tanque, labrado en piedra, que en la superficie es a manera de aljibe, y bajo el suelo se muy amplio y contiene una buena cantidad de agua, aún en tiempo de secas.

² El convento contiene elementos arquitectónicos del siglo XVI, XVII y XVIII. Se supone que debido a la necesidad de obtener y almacenar agua y a su localización dentro del convento, el tanque debe corresponder a la primera etapa de construcción.

En la actualidad el pueblo de Coixtlahuaca se abastece de agua del Rio Culebra, de un pequeño nacimiento al sur (S) cerca del barrio de San Francisco, de la Barranca de Agua Fuera, en el límite con Nativitas, y en el norte (N) de Xuandi en la Barranca del Sapo, camino a Tequixtepec.

Desde el Rio Culebra, el agua es bombeada a una cisterna que se encuentra arriba de la primera sección del pueblo y desde donde por gravedad se distribuye a las tomas dispersas sobre las principales calles. El agua no es tratada antes de distribuirse.

También se tuvo conocimiento de la existencia de un pozo artesiano profundo cerca del cerro llamado Naduza entre este y el Rio Culebra. El pozo no está siendo empleado en la actualidad.

Un poblador emigrado a la Ciudad de México, a construido una casa con alberca en el barrio de San Francisco, trayendo el agua desde las inmediaciones de La Estancia. El pueblo consiguió el permiso para usufructar el agua en la noche mediante un arreglo con el dueño de dicha casa.

Se ha contemplado traer agua proxicamente desde el paraje de Sandarracú en las inmediaciones de la Estancia. En esa zona, con remanentes de un bosque de encino se encuentra agua con relativa abundancia. Pero, es muy probable que disminuya el caudal del arroyo, a medida que avanza la frontera agrícola hacia esos bosques, como está ocurriendo en la actualidad. A largo plazo habrá una disminución del volumen escurrido, y una profundización del lecho del arroyo a medida que aumenta su capacidad de transporte, haciendo más difícil su aprovechamiento.

Durante el presente estudio se pudo realizar un muestreo preliminar del agua de una de las fuentes, el Rio Dulebra. De las tres muestras surgieron altas concentraciones de coliformes mayores a 200 colonias por ml, al ser inoculadas en agar. Fue evidente un olor fétido en una de las muestras.

Se encontró un pH alcalino en las muestras. Se determinaron las concentraciones de calcio, sodio, azufre y magnesio.³ Los resultados de los analisis aparecen en el Cuadro 5. Se pudo determinar con tres muestreos del agua del Rio Dulebra, que la concentración de sólidos suspendidos y disueltos es variable, probablemente obedeciendo a un patrón estacional. El tomar unas pocas muestras, como en el caso del presente estudio, arroja resultados de poco valor, ya que estos no revelarían la variación de solidos suspendidos y disueltos a través del tiempo. Una evaluación de la calidad del agua de las diferentes tomas sería más útil siempre y cuando se pudiera tomar muestras periodicamente y en forma sistemática a través del año. De hecho después de las lluvias, con las fuertes avenidas que se producen, son arrastrados azolves y aumenta marcadamente la turbidez de las aguas del rio.

³ Las concentraciones de los elementos se determinaron con espectrofotómetro de absorción atómica Perkin-Elmer Serie 2000, en el Laboratorio de Suelos del Instituto de Investigaciones Forestales. Se siguió la metodología regular para el análisis de cada elemento descrita en el manual técnico de operación de este equipo.

Quadro 5. Resultados de los análisis de muestras de agua del Rio Culebra, Coixtlahuaca.

# de muestra	Fecha de colecta	pH	Ca -	Na meq/l	S -	Mg
1	05/23/84	8.4	13.9	2.05	19.0	6.7
2	10/04/84	7.8	8.9	1.56	13.4	5.9
3	06/20/85	8.1	9.5	1.20	14.1	5.2

Después de una lluvia en julio de 1935, en ambos rios, Oulebra y Suchixtlahuaca, se detectó un fuerte olor a Folidol, seguramente empleado por algunos agricultores para acabar con las plagas de sus cultivos. Esto tiene implicaciones de salud pública puesto que los habitantes y animales obtienen el agua desde estos rios.

En la actualidad no hay agua para riego en Coixtlahuaca. El Rio Oulebra, por el volumen de agua que transporta, es el que más potencial tendría para tal propósito. Pero la presente situación, en que el rio se ha profundizado varios metros en su lecho, (llegando a medir más de 15 m de profundidad en algunos sitios del valle) dificulta la tarea. Alrededor de 1956, la Comisión del Papaloapan construyó la presa derivadora "Atonaltzin" sobre el Rio Oulebra, al sur (S) de la población. Esta presa, cuyo principal objetivo era derivar las aguas del rio para que fueran utilizadas para riego, nunca cumplió su función. Hubo errores en el diseño, y la cortina, quedó más abajo que los terrenos que debía regar. La presa rapidamente se azolvó con los sedimentos transportados desde las cabeceras del rio, donde la tala y la agricultura se han estado extendiendo. No se conoció que se hubieran hecho intentos por desazolvarla. Para el personal de la Comisión del Papaloapan, la presa sencillamente cambio de propósito, para convertirse en una costosa barrera retención de azolves.

Desde 1950, se habían proyectado varios sistemas de riego por medio de la captación de las aguas broncas que resultaban de los aguaceros de la temporada de lluvia. Un proyecto contemplaba emplear las aguas del Arroyo Cuyadi cerca a Suchixtlahuaca.

Incluso, debido a este proyecto se construyó el camino para el tránsito vehicular entre Tejupam y Coixtlahuaca. Pero el proyecto se abandonó al acabarse el presupuesto. Otra idea que se quedó en etapa de diseño, fue la de traer agua desde el Valle del Río Blanco al oriente (E) para regar los pequeños valles de los ríos Culebra y Suchixtlahuaca. De hecho una pequeña presa se construyó sobre el Río Blanco, para regar el valle de ese nombre y tener un abasto a través del año para sus habitantes, sin beneficio alguno para Coixtlahuaca.

9. Suelos

Al considerar al ambiente como una unidad dinámica, se debe tener presente que el suelo es uno de sus principales componentes por ser el sustrato sobre cual se establecen los ecosistemas terrestres. (67) Los suelos del valle de Coixtlahuaca provienen principalmente de la intemperización y erosión de calizas de la Formación Yanhuítlan, que conforman la mayor parte de la zona. En contraste, los suelos originados de material parental ígneo cubren áreas muy pequeñas.

a. Antecedentes

Diversas entidades e investigadores han realizado muestreos y analisis de los suelos del Valle de Coixtlahuaca, cerca de las poblaciones de Coixtlahuaca, Suchixtlahuaca, Magdalena Xicotlan, Concepción Buenavista, San Mateo Tlapiltepec, Tepelmeme de Morelos y San Francisco Teopan. (23, 40).⁴

⁴ Para la zona que comprende el area de estudio existen varios mapas de unidades de suelos según la clasificación FAO-UNESCO. (Flores Mata 1972, Dirección de Agrología-Secretaria de Recursos Hidráulicos, 1975, Flores Mata, 1977 y SPP 1981). De acuerdo a dicha clasificación en el valle de Coixtlahuaca predominan las rendzinas de textura fina; suelos calcimórficos muy delgados con frecuentes afloraciones de material calizo. Las siguientes unidades cartográficas se encuentran en el territorio cubierto por el estudio: Ek3-2bc cuya descripción es la de un cambisol cálcico especialmente en su fase lítica. Generalmente estos suelos presentan un epipedon ócrico y muestran una o mas de las siguientes características: un horizonte cálcico, gipsico o concentraciones de cal pulverenta dentro de los primeros 125 cm de profundidad. Pueden ser calcáreos entre 20 y 50 cm de la superficie. Carecen de propiedades hidromórficas dentro de los primeros 100 cm. Se puede observar a estos suelos sobre las laderas expuestas y en depresiones de las mismas en ambas margenes del Rio Dulebra a la altura del poblado donde la pendiente oscila entre ondulada y montañosa.

Tambien se encuentra la unidad Lc 2B-3bc, que incluye a los luvisoles crónicos. Esta unidad se caracteriza por tener un horizonte "B" argillico. La saturación de bases de estos suelos son de 50% o mayor especialmente en la parte mas baja del horizonte, dentro de los primeros 125 cm de profundidad. El horizonte "E" es albico-cálcico con concentraciones de cal en polvo y plintita dentro de los 125 cm de profundidad y sin propiedades hidromórficas dentro de los 50 cm.

b. Estado actual de los suelos

Dentro del área que abarca la cuenca del Río Oulebra, se encontró que tanto los suelos como el material parental son notablemente homogéneos. El material parental expuesto tiene una apariencia blanquecina debido a las condiciones subhúmedas de la zona las cuales favorecen la migración de materiales calcáreos hacia la superficie. Estos materiales se han depositado como travertino (CaCO_3) y generalmente yacen sobre las capas Yanhuitlan.(31, 55) En muchos casos el travertino constituye un duripan calcáreo llamado "tepetate" localmente. Este es más compacto que las capas, y al estar expuesto al aire, como ocurre con frecuencia actualmente, se endurece^o. En algunas áreas del valle, especialmente en las partes más elevadas de los cerros que circundan al pueblo, el tepetate forma una capa o "tapón" relativamente impermeable que solamente donde se encuentra fracturado o en depresiones, donde el agua se acumula, permite la infiltración a los estratos inferiores de la tierra.

En toda la región de Coixtlahuaca, especialmente sobre cerros y laderas con más de 10 grados de pendiente, los suelos se erosionan con rapidez una vez que se elimina la capa vegetal. El alto potencial de erosión de los suelos en la zona se debe en parte a la antigua formación cristalina de que está compuesta la

^o El tepetate una vez expuesto al aire se endurece al grado que se puede cortar en bloques. Una vez cortado recibe el nombre de "endeque" el cual aún se emplea en la construcción de muchas de las casas de los pueblos del Valle de Coixtlahuaca.

Sierra Madre del Sur que bajo las condiciones ambientales hace que la erosión elimine el suelo de nueva formación antes de que el material parental haya sido completamente transformado. Cook (16) menciona una velocidad de formación de suelos de 8 a 10 cm por siglo para la vecina región de Sta. Maria Ixcatlan donde prevalecen condiciones similares.◊

c. Descripción de los sitios de muestreo

Con el objeto de obtener información local sobre los suelos presentes dentro del área nuclear de la cuenca del Rio Culebra, se hicieron muestreos en cinco zonas consideradas representativas de la tipología ecológica del área. Se muestrearon 18 puntos en 8 sitios diferentes a 15 y 30 cm de profundidad. Se consideraron el relieve, tipo de cubierta vegetal y el uso que se le había dado anteriormente a la superficie, así como el índice de pedregosidad.

◊ Aquí se refiere a la formación del suelo in situ no por arrastre aluvial sino por la transformación del material parental.

Sitio 1. (Muestras 1-4)

Localización - 0.75 km al occidente del pueblo de Coixtlahuaca, base de la ladera norte (N) del Cerro Inhuiteri, 100 m al suroccidente (SW) de la propiedad de Gustavo Salazar.

Altitud - 2,130 m

relieve -lomerío ondulado

cubierta vegetal - matorral de Salvia thymoides con Acacia cymbispina, Opuntia streptacantha, Agave americana var. ferox,

índice de pedregosidad >35%

uso de los suelos - agostadero y anteriormente campo de cultivo de maíz y frijol. Zona de acahual mayor de 10 años

Sitio 2. (Muestras 5-8)

Localización - 0.74 km al occidente del pueblo de Coixtlahuaca, base de la ladera norte (N) del Cerro Inhuiteri, 20 m al occidente (W) de la casa de Gustavo Salazar.

Altitud - 2,100 m

relieve -lomerío con pendiente de 2%

cubierta vegetal - arvenses, Gymnosperma glutinosum predominando

índice de pedregosidad >15%

uso de los suelos - campo de cultivo de maíz y frijol. Acahual mayor de 1 año

Sitio 3. (Muestras 9-12)

Localización - 0.80 km al occidente del pueblo de Coixtlahuaca, base de la ladera norte (N) del Cerro Inhuiteri, 60 m al occidente (W) de la casa de Gustavo Salazar.

Altitud - 2,100 m

relieve -lomerío ondulado

cubierta vegetal - ninguna

índice de pedregosidad >35%

uso de los suelos - campo en preparación para el cultivo de maíz y frijol.

Sitio 4. (Muestras 13-18)

Localización - 1.0 km al occidente del pueblo de Coixtlahuaca, en el sitio denominado La Hoya, corresponde a la base de la ladera noroccidental (NW) del Cerro Jundaxi, 200 m al occidente (W) de la propiedad de Gustavo Salazar.

Altitud - 2,090 m
relieve -lomerío ondulado

cubierta vegetal - matorral de Salvia candicans con Acacia cochliacantha,

Índice de pedregosidad >45%

uso de los suelos - agostadero y anteriormente campo de cultivo de maíz y frijol. Zona de acahual mayor de 10 años

Sitio 5. (Muestras 19-24)

Localización - 1.2 km al sureste (SE) del pueblo de Coixtlahuaca, base de la ladera suroccidental (SW) del Cerro Naterja, 40 m al noreste (NE) del puente Naterja que atraviesa la Barranca del Tepejillo.

Altitud - 2,110 m
relieve - plano, antigua terraza de aluviones depositados a lo largo de la Barranca del Tepejillo.

cubierta vegetal - ninguna, pocas arvenses y ruderales en los bordes de las áreas muestreadas

Índice de pedregosidad < 10%

uso de los suelos - campo en preparación para el cultivo de maíz cajete

Sitio 6. (Muestras 25-28)

Localización - 3.0 km al occidente del pueblo de Coixtlahuaca, base de la ladera norte (N) del pequeño cerro al sur (S) del Cerro Naduza, 50 m al sur (S) de la carretera de Nativitas.

Altitud - 2,130 m
relieve -pendiente mayor de 25°, falda de colina

cubierta vegetal - ninguna

Índice de pedregosidad >80%

uso de los suelos - agostadero y anteriormente campo de cultivo de maíz y frijol. Zona de acahual mayor de 7 años

Sitio 7. (Muestras 29-34)

Localización - 4.5 km al sur (S) del pueblo de Coixtlahuaca, parte alta de la ladera norte (N) del Cerro Xiaxinga, 100 m al este (E) de la carretera que va a La Estancia, en un terreno comunal trabajado por Pedro Cruz.

Altitud - 2,210 m

relieve -lomerío ondulado

cubierta vegetal - casi ninguna, pocas arvenses, algunos pocos individuos de Gymnosperma glutinosum

índice de pedregosidad >35%

uso de los suelos - campo de cultivo en preparación para siembra de trigo de invierno, anteriormente agostadero.

Sitio 8. (Muestra 35)

Localización - 4.5 km al sur (S) del pueblo de Coixtlahuaca, parte alta de la ladera norte (N) del Cerro Xiaxinga, 120 m al este (E) de la carretera que va a La Estancia, en un terreno comunal

Altitud - 2,230 m

relieve - pendiente > 25%, ladera

cubierta vegetal - ninguna, tepetate expuesto

índice de pedregosidad >100%

uso de los suelos - antiguo campo de cultivo y agostadero. Zona 100% improductiva

d. Resultados

El Cuadro 6 resume los resultados de los análisis de las muestras de suelos de acuerdo a la metodología descrita en el Anexo 1. La textura de los suelos, fué variable predominando las arcillosos y los arcillo-limosos. En todas las muestras se encontró un pH alcalino de un promedio cercano a 8.0. El valor máximo de pH fue de 8.9 en la muestra # 9 y el mínimo fué de 7.7

en la muestra # 17. El pH alcalino se debe en parte al alto contenido de calcio en el material parental. La escasez de precipitación también contribuye a la alcalinidad del suelo, pues no hay suficiente humedad en el suelo para degradar la materia orgánica y la formación de ácidos orgánicos es muy limitada. Puesto que predomina la evaporación, no ocurre un deslave ó transporte de elementos hacia los horizontes profundos. Estos se acumulan cerca de la superficie, y se pueden observar formando una capa de espesor variable compuesta principalmente por carbonatos de calcio, y a la que referimos anteriormente como "tepetate".⁷ El sitio # 9 está cerca de las ruinas de Inhuiteri, y los suelos en esa zona están muy compactados y tienen un alto contenido de carbonatos. El # 17 corresponde a La Hoya, una depresión rodeada de taludes, en que se distinguen las areniscas rojizas de la Formación Yanhuitlan. Los taludes se han producido a medida que la erosión corta a las colinas circundantes, sobre las que crece una mayor cubierta de vegetación. Desde allí el agua transporta materia orgánica a la depresión.

Los suelos de la zona pueden ser descritos como claros u oscuros de ladera, café rojizos de ladera, o suelos claros u oscuros de valle. Se realizó un análisis de color de las muestras y se encontró que estas correspondían a la tabla 10YR de Munsell,

⁷ En zonas de mayor aridez, la deposición de CaCO_3 es más cercana a la superficie puesto que predominan condiciones de precipitación reducida y alta evaporación, con un movimiento de neto de la solución hacia la superficie de evaporación y a la atmósfera.

variando entre el café al gris. En las zonas donde el bosque de Quercus sp. no ha sido completamente destruido como en las inmediaciones de Santa Catarina Ocotlán, al oriente (E) de Coixtlahuaca, en el camino que conduce a Sta. Maria Ixcatlan, al noreste (NE), y al sur (S) y poniente (W), hacia el Monte Verde y San Cristobal Suchixtlahuaca, en las partes mas altas de las cuencas y distantes de los poblados, se pueden ver remanentes de suelos café oscuros de bosque. En aquellos sitios donde la frontera agrícola ha avanzado reemplazando al bosque, los suelos oscuros con perfiles maduros han desaparecido dando lugar a unos suelos inmaduros de color rojizo y de textura más arenosa. Estos suelos rapidamente pierden sus propiedades físicas y químicas, se alcalinizan al deslavarse la materia orgánica del horizonte A. Donde la erosión es más marcada, la naturaleza calcárea del suelo se pone en evidencia no solo por las afloraciones de "tepetate" que van dandole una apariencia blanquecina a la superficie sino por la invasión, en algunos casos, de la palma Brahea dulcis (soyate o sotol) y de matorrales mixtos, relativamente pobres en especies, compuestos por Salvia sp. y gramíneas que tienen preferencia por suelos mas alcalinos. Aunque la presencia de esta especie podría servir de indicadora de la progresiva alcalinización de los suelos, ha desaparecido virtualmente de la zona nuclear.⁹ La importancia económica de Brahea dulcis se describirá posteriormente, pero se debe tener presente que la

⁹ En las zonas más cercanas a los poblados, es raro ver soyatales. Esta especie de palma ha sido selectivamente sobreexplotada para ser utilizada en la fabricación de sombreros.

Única industria local de alguna consecuencia probablemente estuvo ligada a cambios en el pH de suelos formados bajo bosques de encino, que en otros tiempos cubrieron gran parte de la zona."

En contenido de materia orgánica, los suelos de Coixtlahuaca presentan valores bajos. Los acahuals con varios años de descanso y los campos de cultivo recientemente abiertos presentaron niveles de materia orgánica más elevados como era de esperarse. En primera medida, se puede considerar muy limitada la cantidad de materia orgánica que se descompone y que es incorporada como suelo, debido a la falta de humedad. También se le puede atribuir los valores bajos a la textura de los suelos, en general arcillas, y arcillas-limosas, de las cuales el viento elimina partículas finas de materia orgánica, y a la excesiva resequead del ambiente durante una buena parte del año. Por ello se encontró casi sin excepción que los valores en porcentaje de materia orgánica son usualmente menores en los primeros 15 cm, ó sea más próximos a la vegetación y a la acción del viento, que a profundidades mayores de 30 cm. Los valores obtenidos de nitrógeno total, en algunos casos son elevados al compararlos con el contenido de materia orgánica. Como ya se mencionó se puede considerar que es relativamente poca la materia orgánica que se integra al suelo, y por esto los valores de nitrógeno seguramente corresponden a alguna materia no

Los resultados de pH con los obtenidos por Cruz-Cisneros y Rzedowski (1980) y por el I.N.I.A. (1981), para otros sitios en el Valle de Coixtlahuaca son similares a los que se obtuvieron en el análisis de algunos de los sitios muestreados. Expresado como rango, el contenido de materia orgánica fue también similar para la mayoría de los sitios muestreados.

incorporada. Por lo tanto, estos valores no pueden considerarse representativos de la situación de nitrógeno del suelo, siendo más probable que indiquen que la muestra contenía alguna raicilla u hoja.

En la mayoría de los suelos alcalinos predomina la actividad de calcio. Expresado como porcentaje total de la saturación de bases, el calcio en casi todas las muestras alcanza alrededor de 90 % del total. El elevado contenido de calcio coincide con los porcentajes reportados en la literatura para suelos de zonas semiáridas. (12)

Las concentraciones de sodio presentes en las muestras, no parecen desplazar a las demás bases. Los efectos del sodio sobre la dispersión de la arcilla y la materia orgánica son bien conocidos. Por ello, la presencia de concentraciones elevadas no es deseable ya que afecta la estructura del suelo. Los niveles de sodio, se encuentran dentro del rango normal para los suelos de zonas con características de clima y material parental similares a las que se encuentran en Coixtlahuaca, entre 100 y 450 ppm. (58)

Los niveles de fósforo que se encontraron fueron relativamente elevados en la mayoría de las muestras. Pero se debe tener precaución al interpretar estos resultados pues el fósforo seguramente está fijado en las arcillas saturadas de calcio y por lo tanto muy poco estará disponible para las plantas. Según Tisdale y Nelson (58), la actividad del fósforo depende de la cantidad de iones de calcio (Ca^{2+}), la cantidad y el tamaño de las partículas de carbonato de calcio libre y de la cantidad de

arcilla presente en una localidad. La actividad del fósforo será menor en aquellos suelos que presenten una alta actividad de iones de calcio (Ca^{2+}), una gran cantidad de carbonatos de calcio finamente divididos, ó gran cantidad de arcillas saturadas de calcio.

Cuadro 6. Analisis de las muestras de suelos de la Duenca del Rio Oulebra

# de muestra	Prof. (cm)	Text.	pH	M.D. %	N _{tot} %	P ppm	Ca	Mg - Meq / 100 gr -	Na	K
1	15	Arc-Lim	8.1	1.97	0.114	11.5	61.0	3.2	1.30	0.52
2	30	Fr-Arc-Lim	7.9	2.21	0.114	11.5	58.2	5.0	0.91	1.05
3	15	Arc	8.2	1.85	0.086	39.5	55.5	3.4	0.60	0.21
4	30	Arc	8.2	2.25	0.086	22.5	61.0	5.3	0.96	0.45
5	15	Fr-Arc-Lim	8.2	1.21	0.414	17.0	66.0	3.4	2.61	2.84
6	30	Fr-Arc	8.7	1.71	0.368	11.5	56.6	5.2	2.70	3.28
7	15	Arc	8.9	1.30	0.385	11.5	66.4	5.1	2.60	2.46
8	30	Arc	8.2	1.79	0.394	17.0	58.1	5.3	2.17	1.16
9	15	Fr-Arc	8.6	1.26	0.391	17.0	57.8	4.8	0.27	2.33
10	30	Fr-Arc	8.7	1.26	0.385	11.5	58.6	5.3	0.94	1.40
11	15	Fr-Arc-Lim	8.6	0.55	0.400	17.0	63.6	4.5	0.47	1.14
12	30	Fr-Arc-Lim	8.1	0.24	0.409	11.5	62.4	4.2	0.52	1.19
13	15	Fr-Arc	8.7	0.24	0.043	11.5	71.7	4.2	0.47	0.58
14	30	Fr-Arc	8.1	0.14	0.046	6.0	65.6	4.8	0.13	0.64
15	15	Fr-Arc	8.0	0.14	0.057	11.5	54.2	3.0	0.13	0.05
16	30	Fr-Arc	7.8	2.00	0.034	11.5	73.6	2.5	0.25	0.54
17	15	Arc-Lim	7.7	2.08	0.157	8.5	68.4	3.4	0.22	1.05
18	30	Arc	8.0	1.26	0.117	11.5	65.1	3.6	0.38	0.57
19	15	Fr-Arc	8.1	0.24	0.088	17.0	60.2	2.8	0.04	1.20
20	30	Fr-Arc-Lim	7.9	2.91	0.106	11.5	52.4	2.4	0.03	1.12
21	15	Fr-Arc-Ar	8.0	1.71	0.060	5.7	50.6	4.1	0.02	1.72
22	30	Fr-Lim	8.0	1.79	0.069	5.0	55.1	3.6	0.02	1.42
23	15	Fr-Lim	8.0	2.25	0.077	2.8	63.9	4.4	0.78	1.50
24	30	Fr-Lim	8.2	2.66	0.088	1.7	65.3	3.8	0.93	0.54
25	15	Fr-Arc-Ar	8.3	5.00	0.120	8.5	67.0	2.9	0.68	2.46
26	30	Fr-Arc-Ar	8.3	3.45	0.154	6.0	63.8	3.4	0.60	2.92
27	15	Fr-Arc-Ar	8.2	3.45	0.094	3.0	67.4	4.5	0.71	2.67
28	30	Roca	8.1	-	-	-	-	-	-	-
29	15	Fr-Arc	8.3	4.28	trazas	11.5	71.8	3.3	1.95	2.66
30	30	Roca	8.0	5.21	0.171	6.0	68.4	4.0	0.12	2.36

Cuadro 6. (continuación)

# de muestra	Prof. (cm)	Text.	pH	M.O. %	N %	P ppm	Ca	Mg - Meq / 100 gr -	Na / 100 gr -	K
31	15	Arc	7.9	3.55	0.177	11.5	70.2	0.4	0.43	2.09
32	30	Arc	8.0	4.38	0.186	8.5	66.8	0.9	0.43	2.20
33	15	Fr-Arc-Ar	7.8	4.26	0.123	9.0	64.0	3.5	0.69	1.53
34	30	Fr-Arc-Ar	7.9	5.20	0.194	6.0	74.4	3.4	1.47	1.64
35	15	Roca	8.4	trazas	0.043	5.7	72.6	1.0	1.59	2.82

9. EL MEDIO BIOLÓGICO

1. Identificación de la vegetación representativa

La cubierta vegetal ha desaparecido de muchas zonas de la cuenca ó o ha sido modificada en forma extrema por la acción del hombre a través de los siglos. El piso del valle, las barrancas y los cerros circundantes están virtualmente desprovistos de vegetación primaria y resulta difícil reconstruir la cubierta vegetal original. En lo que hace siglos fueron probablemente densos bosques de encino, que seguramente descendían hasta el piso del valle, hoy se encuentran algunos matorrales pobres en especies. Estas asociaciones contienen especies del matorral esclerófilo y subinermes parvifolio. (21, 23, 63)

Las partes altas de la cuenca sobre serranías y montes, estuvieron cubiertas de bosques de pino de los cuales quedan algunos remanentes cerca de San Pedro Buenavista y hacia Santa Catarina Ocotlan y Montelobos. En altitudes inferiores a los 2700 m, los bosques de pino hacían una transición a encinares. En la porción superior de la cuenca, donde es mayor la humedad se les encuentra aún hasta los 2850 m. En el Cerro Verde y Cerro Yucudaac se observaron entremezclados con enebros (Juniperus sp.) y madroños (Arbutus xalapensis). En altitudes inferiores hasta los 2000 m, diversas especies de encino (Quercus sp.), especialmente de hojas pequeñas, más resistentes a las condiciones de baja humedad relativa y poca precipitación, estuvieron establecidos. De estas asociaciones aún pueden

encontrarse algunos remanentes como en el Cerro del Leoncillo.

Sobre las planicies y mesetas con altitudes inferiores predominan diversos tipos de vegetación como pueden ser los manchones de bosque bajo caducifolio, matorrales de Prosopis y Acacia, o llanuras de gramíneas. Sobre las laderas de roca ígnea predomina una vegetación de matorral crasicauale rosetifolio.

Dentro del Valle del Río Dulebra, la vegetación aparece como un mosaico de diversas superficies determinado por la geomorfología local, relieve, patrones de escurrimiento, estación del año, grado de sucesión y el uso anterior que se le ha dado a los suelos. Al igual que en otras muchas zonas del Valle de Coixtlahuaca es notable la escasez de una cubierta vegetal continua. Grandes áreas, particularmente alrededor de los pueblos, se encuentran desprovistas de vegetación y coinciden en gran parte con las superficies más afectadas por la erosión. Estas superficies han sido sometidas a la deforestación, al cultivo, y al pastoreo extensivo a través de siglos. Una vez erosionados los delgados suelos, el tepetate expuesto es difícilmente colonizado por las especies pioneras. Este material parental calcáreo de color blanquecino refleja una gran cantidad de luz y por la escasez de vegetación no solo acentúa el relieve del paisaje sino que la distingue de otras zonas por el marcado albedo (reflejo de luz) que caracteriza al gran valle de Coixtlahuaca y es visible desde el aire e incluso desde el espacio.

Se observan algunos matorrales dispersos sobre las laderas y en las barrancas y la virtual ausencia de zonas boscosas dentro

La zona de estudio, Soltero se localiza en las montañas de las cabeceras del Rio Ocuiltepec que nacen en el Volcán están parcialmente protegidas por un bosque de durifolios en los que predominan Quercus castanea, Q. macrocarpa, Q. glauca, y Q. acutifolia. También en las vías de acceso a la zona de estudio se atraviesa por remanentes de bosques. Se encuentran algunos encinares en el camino de Tejupan a Suchixtlahuaca, especialmente sobre la parte alta de la sierra y en las paredes de barrancas donde dominan Q. microphylla y Q. mexicana. En muchos lugares el encinar se encuentra en un estado sub-climax debido al pastoreo y a la tala¹. Igualmente al sur (S) de San Pedro Buenavista, en dirección a Montelobos, Yucuita y Chachoapan, al oriente (E) en dirección a Santa Catarina Ocotlan, y entre Rio Poblano y Santa Maria Ixcatlan, al noreste (NE), el bosque de durifolios se está reduciendo año con año a medida que avanza la agricultura. En general se puede decir que la distancia entre los bosques y las comunidades del valle es cada vez mayor. Las plantas leñosas en su mayoría fueron apropiadas por los habitantes de las comunidades tanto como leña y material de construcción. En contraste, dentro del perímetro de las poblaciones, los solares de casi todas las casas contienen varios árboles, en su mayoría exóticos a la región y al país y que en conjunto sobresalen en el paisaje. Sobre las áreas más planas es notable la vegetación de

¹ Subclimax es un término que se refiere a la situación de la vegetación cuando ya no está siendo reemplazada por individuos más jóvenes de las especies que componen el climax climático. Las asociaciones subclimax se presentan en áreas donde el pastoreo es irrestricto. En la zona de Coixtlahuaca, las cabras se comen los renuevos de los encinos.

campos cultivados con maíz y trigo y numerosas arvenses, así como plantas que aparecen en los sachaules: Croton dioicus (hierba de zorrillo), Hunnemania fumarifolia (flor amarilla), Argemone mexicana (chicalote), y Acacia sp. (espino, uña de gato).

En aquellas áreas afectadas por erosión laminar proliferan principalmente Eymoscerma glutinosum (chamizo de cera), Salvia thymoides y S. candicans (andacutecillo blanco y verde), Condalia mexicana (capulincito), y es menos frecuente Acacia schaffneri (garabato). Donde la erosión se caracteriza por la formación de cárcavas y barrancas debido al rápido escurrimiento de las aguas de temporales o por la afloración del tepetate, es raro encontrar planta alguna.

Los matorrales y pastizales que se encuentran dentro de la cuenca del Río Dulebra pueden considerarse secundarios y como derivados de las asociaciones primarias que se describirán a continuación. Un matorral esclerófilo cubre las pendientes de los cerros menos perturbados con predominancia de vegetación arbustiva, entre 1.5 y 3.0 m de alto, compuesta por Arctostaphylos, Amelanchier, Lindleya, Vauquelinia, y Xerospirea entremezclado con un chaparral poco tupido de Q. microphylla y Q. mexicana. altitud

Dentro del área nuclear no se encontró el matorral primario espinoso rosetifolio asociado a sustratos ígneos ya que las afloraciones de este tipo se encuentran en algunos puntos de la carretera que une a Santiago Tejumam con San Cristobal Suchixtlahuaca, por el occidente, y al norte en las inmediaciones

de San Miguel Tequixtepec sobre parte de los Cerros Cunagine y Outhanengue.

Algunas especies exóticas introducidas, como Schinus molle (pirul), Nicotiana glauca, (tabaquillo) se encuentran distribuidas en forma cosmopolita. También sobresalen por su altura otras dos especies introducidas, Pinus casuarina (casuarina) y algunos individuos del género Eucalyptus (eucalipto), que fueron sembrados como parte de un programa de reforestación.

2. Fauna silvestre

Al igual que la vegetación de la cual depende, la fauna silvestre está íntimamente ligada a la formación de suelos, al mantenimiento de la cubierta vegetal y al potencial de revegetación a través de los polinizadores y dispersadores de semillas. Por lo tanto, los animales silvestres contribuyen notablemente a mantener un balance en la distribución de especies vegetales.

La modificación y sobre todo la reducción de la superficie de cubierta vegetal por extrema deforestación, la extensión de la frontera agrícola, la ganaderización y la sobrecacería, han contribuido notablemente a la disminución de la fauna silvestre en toda la región. Se ha observado que las asociaciones vegetales más modificadas están conducidas por especies colonizadoras.

silvestres, mientras que una proporción mayor de especies de las asociaciones que componen el climax climático, los bosques de encino y matorrales esclerófilos, son más bien zoófilas y zoócoras.

a. Antecedentes

La relación geográfica de Coixtlahuaca de 1778 contiene una breve descripción de las especies que se encontraban en la zona en esa época. Dicha referencia aparece a continuación:

"Los silvestres son Renados con abundancia, Jabalies no con tanta, Lovos con mucha, Zorras, o como aquí les llaman Costoches, Tlacuaches, Armadillos, Tlacomiston, que en smo. Ydioma quiere decir medio Gato, que se come las Gallinas, Collotes especie de Zorras del tamaño de Un Perro amarillos de color, que se come del mismo modo las Gallinas, Guajolotes, y Carneros, Leones, Leopardos y Tigres a causa de las muchas Zerranias, y Montes que circundan a este Durato.

Los reptiles son muchos, y muy Venenosos como Vivoras de todos tamaños, y Colores, Escorpiones, Eslaboncillos especie de Lagartija pero muy Venenosa, y aunque hay otras de mucha mas cantidad que las comunes, y con unos Collares Verdes unos siendo ellas pardas, nacares, y asules otros siendo ellas Verdes no son Venenosas; y solo se podra conocer la abundancia de los reptiles Venenosos del nombre que a la Cavezera de este Durato se le dio desde la Antigüedad; pues Coixtlahuac en smo. Ydioma quiere decir llano de Vivoras: No obstante a decir algunos que se le dio ese Nombre a causa de estar el Pueblo en un llano culebrado, por que en la realidad a cada passo se estan mirando Yndios mordidos de Vivora para cuya ponzoña Usan el antidoto de molar el corazon del Maguei que no se haya raspado, y veven en cantidad de dos Cuartillos.

Los Ynsectos que abundan y dañan mucho las Sementeras son Langostas aqui en llaman Chapulines, y Lo que los Naturales pobres suelen hacer alimento tostandolos en aquellas sus Orteras que llaman Conales: Hay otros Ynsectos que llaman Gallina Siega la que rollendo las raizes de los Sembrados haze mas daño que los otros y por Ultimo hay muchas Mariposas de todos Colores y ala que llaman Cochinita o Grana no le conocen estos Naturales las Variedad de sus Especies, ni a este en este Durato la assemillan si que espontaneamente se da Unos años mas otros menos, y el motivo es que heha la Esperiencia de assemillar Dicen no

2. Fauna actual

En primera instancia se trató de establecer una relación entre las asociaciones vegetales actuales y la fauna silvestre de la cuenca del Rio Oulebra. Esta relación no resultó tan evidente debido quizás: a lo altamente modificada que se encuentra la zona donde quedan muy pocos remanentes de encinares y matorrales esclerófilos, a la pequeña área cubierta por el estudio y a la escasez de recursos para llevar a cabo un trampéo y observaciones sistemáticas. Se elaboró una lista preliminar de la fauna mayor vertebrada de la zona con base en las observaciones hechas durante los recorridos de campo o de datos proporcionados por informantes. Cabe notar la predominancia de aquella fauna que guarda una estrecha relación con los cultivos del hombre. La presencia de roedores en la zona se estima es alta por las pérdidas que ocasionan al grano almacenado en las huertas y en las casas según informaron los campesinos. La determinación de las especies de roedores de la zona así como del impacto que tienen sobre cosechas y almacenamientos requieren de un estudio más amplio y detallado. A continuación aparece una lista preliminar de la fauna mayor vertebrada de la zona, observada durante el estudio y positivamente identificada.

Lista preliminar de la fauna vertebrada observada dentro de las cuencas de los rios Oulebra y Suchixtlahuaca.

Mamiferos

Especie	Familia
<u>Sylvilagus audubonii</u>	Leporidae
<u>Lepus caliotis</u>	Leporidae
<u>Didelphis marsupialis</u>	Marsupialia
<u>Spermophilus fumigatus</u>	Sciuridae
<u>Bassariscus astutus</u>	Procyonidae
<u>Procyon lotor</u>	Procyonidae
<u>Liomys irroratus</u>	Heteromyidae
<u>Reithrodontomys fulvescens</u>	Cricetidae
<u>Peromyscus boylii</u>	Cricetidae
<u>Peromyscus difficilis</u>	Cricetidae
<u>Peromyscus melanophrys</u>	Cricetidae

Aves

<u>Buteo jamaicensis</u>	Accipitridae
<u>Chordeiles acutipennis</u>	Caprimulgidae
<u>Columbina passerina</u>	Columbidae
<u>Zenaida asiatica</u>	Columbidae
<u>Corvus corax</u>	Corvidae
<u>Cyanocitta stelleri</u>	Corvidae
<u>Geococcyx viaticus</u>	Cuculidae
<u>Colinus pectoralis</u>	Phasianidae
<u>Calothorax pulcher</u>	Trochilidae
<u>Heliodyta jacula</u>	Trochilidae
<u>Tyto alba</u>	Tytonidae

Reptilia

<u>Anolis sp.</u>	Iguanidae
<u>Sceloporus formosus</u>	Iguanidae
<u>Sceloporus jalapae</u>	Iguanidae
<u>Sceloporus mucronatus</u>	Iguanidae

En la cima del Monte Verde o Yucucuy a 2700 m de altitud se observó a dos diferentes especies de colibrí (*Trochilidae*, *Calothorax pulcher* y *Heliodoxa jacula*) anidando en el bosque de durifolios (*Quercus* sp.). Estos colibríes fueron los únicos ejemplares de fauna que se observaron específicamente asociados a un tipo de vegetación climax. En las planicies, y en especial alrededor de los campos de cultivo se observaron las demás especies o se encontraron sus rastros.

De los animales mencionados en la relación de 1778 no se observaron ni pecarí, (*Tayassu tajacu*), o venado cola blanca, (*Odocoileus virginiana*). Sobre el pecarí se obtuvo información de un cazador de Tequixtepec que mencionó que se encuentran algunas manadas aún al noreste (NE) de la población, a más de un día de camino. El venado cola blanca también ha desaparecido de la zona por la caza y la escasez de vegetación, pues la competencia con el ganado doméstico, especialmente las cabras que también ramonean es muy alta.

Durante el estudio no se observaron, ni se encontró rastro de tigre o jaguar (*Felis onca*), gato montés, (*Lynx rufus*) o del puma o león de montaña (*Felis concolor*). Tampoco se observaron ejemplares de zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), lobo (*Canis lupus*), coyote (*Canis latrans*), o armadillos (*Dasypus novemcinctus*).

c. Desplazamiento de la fauna

Seguramente una parte de la población animal presente dentro de la cuenca del Río Oulebra fluctuaba anualmente con fenología de la vegetación (disponibilidad de alimento) y el clima. Durante la temporada de lluvias los animales se desplazaban bajando hacia los valles del norte, en dirección del Valle de Tehuacan donde abundaba el alimento: flores, hojas tiernas y frutos en formación o la fauna (consumidores primarios) que dependía directamente de la vegetación. Al iniciarse la temporada de secas, el regreso a las cuencas altas coincidía con la maduración de los frutos de muchas plantas en el otoño. Los encinares (Quercus sp.) producían una abundancia de bellotas. Un gran número de diversas plantas del matorral esclerófilo también producían sus frutos. Entre estos se pueden mencionar las tunas de los nopales (Opuntia sp.), manzanitas (Comarostaphylos sp.), capulincito (Condalia mexicana), zapote blanco (Casimiroa edulis), capulines (Prunus serotina), tejocotes (Crataegus mexicana), y varios miembros de la familia Leguminosae: guajes (Leucaena sp.), espinos (Acacia sp.), huizache (Prosopis juliflora) y guamuchil (Pithecellobium sp.). En las partes altas de la cuenca habría mayor disponibilidad de agua, así como una cubierta vegetal más densa. Esta traslación se fué interrumpiendo a medida que aumentó la población humana en la parte alta de la cuenca del Río Panoloapan, y los bosques iban desapareciendo a medida que avanzaba la frontera agrícola. El

renovación de los sucesos con campos de cultivo fue favoreciendo el establecimiento de una población mayor de aquellos animales que podían encontrar sustento en los campos de cultivo, mientras que otras especies, especialmente la fauna mayor se ha desplazado a los reducidos de bosques de zonas menos antropizadas.

3. La producción de biomasa

La producción como medida de la biomasa presente sobre una superficie, es un parámetro útil en la determinación de la relativa productividad de los sistemas de producción y de las asociaciones vegetales presentes en una zona. Dentro de la Cuenca del Río Dulebra se encuentran áreas con producción muy diversa. Existen grandes extensiones de litosoles y material parental expuesto no intemperizado en donde la producción es solamente de unos pocos kilogramos por hectárea. Esta producción es atribuible a los líquenes y escasos almácigos de gramíneas que logran colonizar un sustrato rocoso de poca humedad, extrema temperatura, y viento casi continuo.

La zona con mayor producción de biomasa es sin duda el remanente de bosque de encino en la parte alta del Cerro Verde, con la tupida cubierta vegetal, los musgos y epífitas que cubren sus ramas y el rico estrato herbáceo. La producción en esa zona debe ser superior a 5 ton/ ha. A esta asociación le sigue el matorral esclerófilo subinerme que aún cubre parte del Cerro del Leoncillo, al occidente (W) del pueblo, y especialmente las laderas de sotavento de este. Puesto que la composición de

especies es similar a la del chaparral, la producción de materia seca probablemente se acerque a la reportada en la literatura, 2.5 - 3.5 ton de biomasa/ha. (66)

En producción, a los litosoles le siguen la mayoría de los agostaderos y los campos de cultivos más pobres. Fués si se considera que los agostaderos dentro de la cuenca presentan un grado extremo de sobrepastoreo, la producción de biomasa puede estar cerca de una 1.5 ton/ha en promedio con una variabilidad de 850 kg/ha similar a la reportada por Mouat y Campos (47). Estos investigadores han encontrado que los agostaderos erosionados cerca de Tiltepec tienen una producción promedio de 570 kgs/ha y presentan un rango de 307 a 1144 kgs/ha.

En la sección sobre producción agrícola se menciona que los rendimientos por hectárea son de 300 a 500 kg en grano de maíz y trigo. Si consideramos a toda la planta, la producción de materia seca debe ser aproximadamente de 1000 a 1300 kgs/ha en los terrenos más fértiles.

Es notable como aumenta la producción de materia seca, cuando se crean zonas de exclusión al pastoreo. En el mismo trabajo (47) los investigadores encontraron que había un incremento promedio de 1,207 kg/ha de un año para otro lo que significa un 306% de aumento de materia seca.

EL MEDIO CULTURAL

El hombre puede considerarse uno de los factores ecológicos más importantes que interviene en un territorio. Su gran capacidad para desplazarse y adaptarse a los espacios naturales y los cambios que estos procesos suscitan en el entorno son un continuo, que incluyen las entradas ocasionales a una zona hasta el establecimiento de asentamientos humanos permanentes acompañados de nuevos ordenes económicos. Para establecer estos últimos, el hombre se vale de prácticas como el desmonte, uso de fuego, sustitución de la vegetación original y modificación de la superficie del suelo para el cultivo y la ganadería. Con ello logra imponer temporalmente su economía, y sistemas de producción que aseguran su subsistencia. A la vez produce cambios en su entorno que llevados al extremo afectan no solo los aspectos estéticos del paisaje, sino la disponibilidad de recursos, los flujos de energía, los ciclos vitales, así como la capacidad de respuesta y adaptación de la unidad terrestre a las oscilaciones y fluctuaciones naturales de los elementos físico-biológicos que componen la región.

Límites Culturales de la Región

La zona estudiada se encuentra formando parte del antiguo Tocuij Ñuñu que en mixteco significa tierra Chuchon Mixteca. (26) En esta zona habitan los descendientes de dos antiguas etnias, los mixtecos y los chocho-popolocas. A mediados del siglo XV la zona fue conquistada por Moctezuma Ilhuicamina y quedó bajo el yugo Mexica-Tenochca hasta la Conquista. Resulta difícil separar los elementos culturales de estos grupos y atribuirselos a uno y no a otro, no solo porque tienen afinidad cultural de origen, sino que se encuentran fuertemente aculturados y solo en unos pocos núcleos aislados se encuentra quienes hablen mixteco o popoloca. La región del Valle de Coixtlahuaca se caracteriza por ser una zona de transición cultural entre las culturas mixteca del norte del estado de Oaxaca y la chocho-popoloca del sur del estado de Puebla. La comunidad de San Juan Bautista Coixtlahuaca debe su importancia en gran parte a su localización geográfica entre dos grupos culturales definidos, en un punto estratégico de donde se podía controlar el comercio entre el Valle de Tehuacan, la Cañada de Quicatlan, la zona de Tuxtepec por el norte y oriente, y el área nuclear mixteca al sur.

7. División política y administrativa de la región

La antigua Provincia de Coixtlahuaca conformada en su mayoría por el gran valle que lleva el mismo nombre, ha mantenido la integridad de su territorio a través de los siglos. Incluso, después de la Independencia, cuando la provincia fue renombrada distrito, los límites territoriales siguieron siendo casi los mismos. La Constitución de 1917, prohibió la interposición de cualquier unidad administrativa entre el municipio y el estado, declarando así ilegales a los distritos. Por la cantidad de municipios que tiene el estado de Oaxaca, el Gobierno del Estado ha seguido administrando a los municipios agrupándolos en el contexto de los antiguos distritos, llamándolos ex-distritos. El ex-distrito de Coixtlahuaca es el segundo distrito oficial y el sexto electoral del Estado de Oaxaca. Limita con el estado de Puebla por el norte (N) y noroccidente (NW) y con los ex-distritos de Teotitlan por el noreste (NE), Quicatlan por el este (E), Nochixtlan por el este (E) y sureste (SE), Teposcolula por el sur (S) y suroeste (SW) y Huajuapam en el occidente (W).

El ex-distrito se divide en trece municipios.² San Juan Bautista Coixtlahuaca, la antigua cabecera municipal continúa siendo aún el centro político-administrativo de la zona. Esta

² Los municipios son Concepción Buenavista, Magdalena Xicotlan, San Cristobal Suchixtlahuaca, San Francisco Teopam, San Juan Bautista Coixtlahuaca, San Mateo Tlapiltepec, San Miguel Tequixtepec, San Miguel Tulancingo, Santiago Ixuitlan, Santa Maria Nativitas Tixaltepec, Santiago Tepetlapa, Tepelmeme de Morelos y Tlacotepec Flumas.

comunidad con sus agencias municipales y rancherías forma el núcleo de población más importante del norte de la Mixteca Alta. El tamaño de su territorio ha sido reducido enormemente y hoy es el segundo en extensión después de Tepelme de Morelos.

Las agencias municipales de San Juan Bautista Coixtlahuaca son: San Gerónimo Otla por el poniente (W), Río Blanco, La Estancia, y Santa Catarina Ocotlán, por el oriente (E) y Río Poblano y La Ciénega al noreste (NE).

Sus tierras limitan con los terrenos comunales de los siguientes municipios: por el sur (S) con Santa María Nativitas Tlaxtepec, por el sureste (SE) con las tierras de la agencia municipal de este, San Pedro Buenavista; por el occidente (W) con San Cristóbal Suchixtlahuaca; por el norte (N) con San Miguel Tequixtepec; por el noreste (NE) con los terrenos comunales de Santa María Ixcatlán del ex-distrito de Teotitlán del Camino; por el este (E) con San Pedro Nodón, agencia del municipio de San Juan Bautista Quicatlán, y con el municipio de San Pedro Jocotipac ambos del ex-distrito de Quicatlán; también por el sureste (SE) con los terrenos de San Miguel Huautla, San Antonio Nduayaco, Montelobos, y San Miguel Chicahua del ex-distrito de Nochixtlán.

La zona también ha sido colocada por la Secretaría de Recursos Hidráulicos bajo el III Distrito de Temporal cuya sede es Teotitlán del Camino. Por las dificultades que presenta el acceso desde ese lugar de la Cañada, las oficinas de la Secretaría localizadas en Nochixtlán, Tejuapán y Huajuapam de León han participado en la administración y despliegue de proyectos durante

diferentes administraciones. Otra entidad que ha estado presente desde 1950, con oficinas en Coixtlahuaca, es la Comisión del Papaloapan. Esta entidad también ha participado en la administración, diseño y ejecución de proyectos hidráulicos, forestales y agropecuarios, colocando a todo el Valle de Coixtlahuaca bajo la jurisdicción de Cuenca Alta del Papaloapan, Mixteca Alta, Unidad Coixtlahuaca. La sede fue en Coixtlahuaca que dependía de Ciudad Alenán, Veracruz hasta 1985, cuando se desmanteló la Comisión del Río Papaloapan.

3. La comunidad

Con el objeto de determinar la influencia del hombre sobre los recursos naturales en la porción de la cuenca del Río Oulebra en que se encuentra el área nuclear, se realizó un estudio sobre diversos aspectos socio-económicos de la comunidad de San Juan Bautista Coixtlahuaca. Se recurrió a algunos de los censos de población, así como a varios estudios anteriores.² Parte de la información se recabó durante los recorridos de campo.³

² Cabe destacar los trabajos sobre la población de la Mixteca Alta realizados por Cook y Borah (1968) con base en estimaciones y censos para el período de 1520 a 1960.

³ Localmente se revisaron los datos censales del Registro Civil de Coixtlahuaca. También se obtuvo información sobre la comunidad del H. Ayuntamiento Municipal, a través de informantes y con el levantamiento de un censo sobre la alimentación.

Ha habido un asentamiento permanente en Coixtlahuaca desde por lo menos el período posclásico tardío. La actual población está construida sobre parte del centro ceremonial prehispánico*, y probablemente yace sobre otros asentamientos más tempranos.

El pueblo se ha desarrollado sobre el margen oriental (E) del Río Oulebra, con un pequeño asentamiento del margen occidental (W) del río. Consta de cuatro secciones y cuatro barrios cuyas casas y solares están contruidos sobre las terrazas naturales formadas por el río Oulebra y las bases de los cerros Naterja, Cuxaga y Cuxirama por el oriente (E) y Jundaxi, arriba de Ouganda por el occidente (W).

a. La población humana

Actualmente la población de la comunidad es inferior a los 1000 habitantes.º (Cuadro 7)

* Bernal, I. (1949) "Coixtlahuaca está construido sobre las ruinas de un nativo pueblo indígena; la esplendida iglesia del siglo XVI se levanta sobre una pirámide. En los cerros que lo limitan tanto al Este como al Oeste, quedan las ruinas de construcciones. Las del Oeste son las que parecen más importantes....

º Existen varios trabajos en que aparecen datos sobre la población de Coixtlahuaca. Entre otros están Cook y Borah (1968), así como el censo parroquial de 1803 realizado bajo la supervisión del Obispo de Antequera, Don Antonio de Bergoza y Jordán, hoy en el Archivo de Oaxaca y publicado en la serie Documentos del Archivo (1984) por el Gobierno del Estado, y los datos aportados por los Censos Generales de Población para el período de 1900 hasta 1980.

Quadro 7 Población total de la comunidad de San Juan Bautista Coixtlahuaca 1960-1985

Año	No. de habitantes
1960	1,479
1970	1,371
1980	1,152
1981	1,131
1982	1,133 ^a
1983	1,175
1984	1,069
1985	987
1986	950

a: Con base en el censo aplicado en 1982 por el pasante de medicina y su esposa, se determinó una población total de 789 habitantes viviendo dentro de los límites del pueblo. El valor que aparece en la tabla es el del Registro Civil.

Fuentes: Censo General de Población y Registro Civil de Coixtlahuaca

Las principales causas de mortalidad en San Juan Bautista Coixtlahuaca durante la década de 1980, en orden de importancia de mayor a menor, se encuentran las siguientes: cardiopatías, gastroenteritis infecciosa, bronconeumonía, amibiasis, cirrosis hepática, intoxicación alcohólica, traumatismos y desnutrición.

Entre la población infantil, las principales causas de mortalidad son: gastroenteritis infecciosa, bronconeumonía, deshidratación.

Desde la construcción de la Carretera Panamericana en 1940, la mayoría de los pueblos de la Mixteca han experimentado una notable reducción de la población. La emigración hacia las urbes como México D.F., Puebla, Orizaba y Oaxaca, desde Coixtlahuaca es el fenómeno más significativo que ha contribuido a la disminución de la población. Esta tendencia a sido continua y en los últimos años a aumentado pues en la actualidad hay más de 1500 coixtlahuacenses registrados en el D.F., y alrededor de 200 tanto en Orizaba como Puebla.

b. organización política y civil

El pueblo tiene un H. Ayuntamiento que está encargado del gobierno del municipio y está conformado por un Presidente Municipal, un síndico, un regidor de obras, un regidor de educación y un regidor de policía. Los miembros de la comunidad realizan una asamblea general y eligen a las personas que ocuparán los cargos anteriormente descritos durante un trienio. Existe una planilla titular y una suplente, las cuales se alternan a los dieciocho

meses de comenzado el mandato. Los cargos no reciben remuneración alguna. Al presidente municipal le corresponde el promover las mejoras materiales y la convocatoria a asamblea para resolver problemas del pueblo. El síndico suplente las funciones del agente del ministerio público. El regidor de obras se encarga del mantenimiento y suministro de agua y de la dirección de los trabajos o trabajo comunal obligatorio. El regidor de educación está encargado de la vigilancia y solución de los problemas de la escuela. Al regidor de policía le corresponde mantener el orden social.

Además del H. Ayuntamiento, existen algunas otras organizaciones civiles como son la Junta Patriótica, encargada de la organización de las fiestas cívicas nacionales; la Sociedad de Padres de Familia, la cual atiende las necesidades de los niños en las escuelas; y las mayordomías, cuya función principal es la organización y realización de las fiestas religiosas.

c. Infraestructura

El pueblo cuenta con un nuevo y amplio edificio en el cual se encuentra la Presidencia Municipal, pues el que tuvo anteriormente fue dañado por el terremoto de 1980. También hay diversas oficinas como son el Registro Civil, Juzgado Mixto de Primera Instancia, Oficina de Recaudación de Rentas, Oficina del Ministerio Público, y la Inspección Escolar Federal.

La escuela más antigua es la Escuela Primaria "Atonaltzin", que

funciona desde los años 40. El edificio fue totalmente destruido por el terremoto de 1930 y se terminó de construir uno nuevo en 1933. Desde 1975, cuenta con una Escuela Técnica Agrícola # 59. Recientemente en 1986, se terminó una telesecundaria.

La comunidad también cuenta con oficinas de correo, telégrafo, teléfono, de autobuses para fletes y pasajes de 2a clase. También se encuentran las oficinas de la Comisión del Papaloapan que recientemente se liquidó.

d. Tenencia de la tierra

Los terrenos comunales proporcionan la base de riqueza y potencial de desarrollo de los pueblos a través del tiempo. Estos contienen los recursos naturales de la comunidad. Son las áreas que proporcionan materiales de combustible y construcción, forraje para el ganado y el sustrato para la agricultura. Hasta comienzos de este siglo, San Juan Bautista Coixtlahuaca contaba con un gran territorio. Desde finales del siglo pasado hasta la Revolución, la presión de población sobre la tierra del Valle de Coixtlahuaca aumentó considerablemente. Después de la Revolución, bajo el nuevo orden político y legal, las comunidades sujetas a Coixtlahuaca fueron haciendo sentir cada vez más su incomformidad, buscando definir jurisdicciones para obtener más autonomía y menguar la influencia del centro político-económico. Los pueblos reclamaron

• Los pequeños pueblos han hecho sentir su resentimiento contra la cabecera municipal especialmente cuando ha aumentado la población y la necesidad de tierras.

sus tierras comunales, tanto bosques como agostaderos, no sin muchas vejaciones e incluso reyertas sangrientas entre vecinos.⁷

La unidad se fue rompiendo y la extensión territorial, así como la influencia de Coixtlahuaca se redujo enormemente. La cabecera perdió la gran base de recursos que había tenido anteriormente, al disminuir la diversidad y extensión de habitat.⁸

La actual extensión de las tierras del municipio de Coixtlahuaca es de 279.41 km cuadrados. La principal forma de tenencia de la tierra en el Valle del Río Oulebra es la propiedad comunal. Esto consiste en el uso de un terreno por miembros de la comunidad, con superficies no mayores a una hectárea y media en promedio. Existen algunos comuneros con propiedades de 4 hectáreas y se conoció un caso en que un propietario tenía hasta 16 hectáreas.

Por medio de un acuerdo con las autoridades municipales y pagando un impuesto se permite que año con año un mismo comunero y su familia trabajen las mismas parcelas.

⁷ El celo de los pueblos por sus tierras comunales es bien conocido en toda la Mixteca y los enfrentamientos entre pueblos vecinos sobre linderos han sido ampliamente documentados.

⁸ Según la Relación Geográfica de 1778, la posesión más extraordinaria de Coixtlahuaca era una huerta localizada al norte cerca de Mahuizapa en el cañon del Río Xiquila. De acuerdo a las conversaciones sostenidas con miembros del H. Ayuntamiento, esa huerta la cedió una persona de Coixtlahuaca para los gastos de la fiesta de la Virgen de Atocha. Dicha huerta "se le cambió" a Tepelmeme por una campana para la torre de la iglesia dominica de San Juan Bautista.

e. La alimentación y nutrición

En Coixtlahuaca es difícil seguir una dieta balanceada, con los alimentos producidos localmente. La mayor parte de las verduras y frutas se producen fuera de la región así como los granos. En general la población tiene una talla pequeña y una constitución delgada. Muchas familias tienen limitaciones económicas para adquirir alimentos en suficiente cantidad y de buena calidad.

Con el fin de obtener una mejor idea de la dieta prevalente en el área se elaboró una encuesta, la cual fue aplicada en 1982.*

Se encontró que la mayoría de las familias tenían una dieta básica de tortilla y frijol. (Cuadro 8) El consumo de carbohidratos es alto debido principalmente a su bajo costo y a factores culturales. Además existe un adecuado abasto de estos productos localmente. Por el contrario el consumo de leche, frutas y verduras es mínimo. El consumo de proteína no parece ser adecuado ni en cantidad o calidad para la mayoría de las familias. La encuesta no determinó quienes en la familia reciben cuales alimentos o la frecuencia. No se puede suponer que en todos los casos quienes más los necesitan los reciban.

* La encuesta fue elaborada entre el pasante de medicina encargado del Centro de Salud de la Secretaría de Salud y el autor. Fue aplicada por el pasante y su esposa, quienes visitaron a 93 familias.

Cuadro U. Resultados de la encuesta domiciliaria sobre nutrición aplicada en San Juan Bautista Coixtlahuaca en 1962, por alimento, frecuencia de consumo en número de días por semana por número de familias

Alimento	Frecuencia de Consumo								
	0	1	2	3	4	5	6	7	ocasionalmente
Leche ^a	51	0	6	9	1	1	0	10	15
Queso	75	3	0	0	0	0	0	0	5
Carne	6	29	21	7	2	0	0	2	26
Huevo	3	19	16	5	2	1	0	20	27
Pescado	93	0	0	0	0	0	0	0	0
Frutas	5	30	11	9	0	0	0	12	26
Verduras	16	36	11	5	2	0	0	8	15
Pan	0	15	9	7	4	0	0	15	20
Tortilla	0	0	0	0	0	0	6	84	3
Chile	0	4	2	3	1	0	0	81	2
Sopa de pasta	0	7	13	12	2	0	0	37	12
Frijoles	9	3	0	0	0	2	0	76	3

a Leche en polvo

No se acostumbra una alimentación suplementaria durante el embarazo, o la lactancia. Tampoco se encontró que se suplementara la alimentación de los recién nacidos. Estos se amamantan un mínimo de seis meses, y puede prolongarse hasta dos años. La ablactación se realiza con atole de arroz ó maíz, tortilla ó caldo de frijol. Para la mayoría de las familias es difícil conseguir leche de vaca por el precio y la escasez.

Muchas madres consideran que el calostro es dañino, y comienzan a amamantar a los dos días del parto. En estos casos, se acostumbra dar a las criaturas una infusión de yerbas de la zona, manzanilla ó toronjil colocándoles un trapo humedecido en la boca.

Durante la lactancia, la madre suprime de su dieta al aguacate, el melón, limón y todas las frutas consideradas de naturaleza fría, por que aseguran que disminuye la secreción láctea. También evita a los alimentos demasiado calientes, para que no se altere la composición de su leche, y produzcan diarreas, cólicos y otras enfermedades en el lactante.

f. La comercialización de productos

Puesto que la zona tiene una producción muy deficiente y riesgosa, muchos de los habitantes han abandonado la agricultura y la ganadería para establecer pequeñas tiendas ó puestitos cerca de las calles más transitadas en las que se venden refrescos embotellados, golosinas, alimentos procesados y enlatados. En algunos se revenden las verduras y frutas las cuales se compraron

durante el tianguis semanal. En la mayoría de las tiendas, y sin excepción en las más grandes y mejor surtidas, la participación de los familiares que se han ido a la ciudad es la regla. Estos tratan de aportar recursos que reedituen a sus familiares para que mejoren su situación. El resultado ha sido un cambio notable en la fisonomía del pueblo y en las actividades de sus habitantes.

En 1985 se contaron 31 tiendas en Coixtlahuaca, que ya en ese tiempo tenía una población inferior a 1000 habitantes. O sea, casi una tienda por cada 32 habitantes. Al considerar la situación ambiental, social y productiva de la zona no resulta difícil entender como se ha suscitado el proceso de cambio en la estructura comunal. La competencia es cada vez más alta entre los diferentes dueños de tiendas pues casi no hay opciones de poder vender algo que el tendero vecino no venda también. Es notable la homogeneidad de las mercancías en todas las tiendas y puestos.

Entre los productos de la localidad, destacan el sombrero de palma ó fibra plástica y el ganado. La venta de estos productos se hace a intermediarios que cuentan con medios de transporte. Estos pueden llevarlos al mercado de Tamazulapam, Huajuapam ó Nochixtlan, donde por lo general se pueden revender a mejores precios. En el caso del sombrero de palma, se conoció a un intermediario que contaba con una plancha para el sombrero en su casa. El sombrero planchado consigue mejores precios, por lo que este señor lo compraba en toda la región a un muy bajo precio, y justificaba sus ganancias con la excusa de que solo con el planchado el sombrero se convertía en un producto con mayor

posibilidad de venta.

En la actualidad hay cinco compradores de ganado en el pueblo, los cuales se han dividido a la región con sus agencias y rancherías. Acostumbran hacer recorridos por todo el Valle de Coixtlahuaca y a los pequeños pueblos que dan hacia la Cañada para comprar ganado, que luego llevan a vender a Huajuapam.

g. El mercado

Cada semana, el día martes, ocurre el tianguis en Coixtlahuaca. Los pobladores se reúnen en la plaza principal a comprar viveres casi todos que vienen de fuera. Al mercado concurren los habitantes de pueblos y rancherías vecinos.

h. Costumbres, tradiciones y actividades sociales

Las principales fiestas del pueblo son las religiosas del Señor del Calvario y San Juan Bautista y la civil del 16 de Septiembre. La fiesta del Señor del Calvario se celebró originalmente el 3 de mayo, el día de la Santa Cruz, pero ha sido transferida al 24 de mayo. La fiesta del Santo Patrono San Juan Bautista, se celebra el 24 de junio. También se guardan las fiestas de la Virgen de Atocha el 15 de agosto y de la Inmaculada Concepción el 8 de diciembre.¹⁰

¹⁰ Para la organización de la celebración de las fiestas religiosas existen las mayordomías. Al mayordomo le corresponde organizar, preparar y cubrir los gastos de la fiesta.

II. CARACTERIZACION DEL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES

A.) Consideraciones sinantrópicas

El hombre puede considerarse uno de los factores ecológicos más importantes que interviene en un territorio. Su gran capacidad para desplazarse y adaptarse a los espacios naturales y los cambios que estos procesos suscitan en el entorno son un continuo, que incluyen las entradas ocasionales a una zona hasta el establecimiento de asentamientos humanos permanentes acompañados de nuevos ordenes económicos. Para establecer estos últimos, el hombre se vale de prácticas como el desmonte, uso de fuego, sustitución de la vegetación original y modificación de la superficie del suelo para el cultivo y la ganadería. Con ello logra imponer temporalmente su economía, y sistemas de producción que aseguran su subsistencia. A la vez produce cambios en su entorno que llevados al extremo afectan no solo los aspectos estéticos del paisaje, sino la disponibilidad de recursos, los flujos de energía, los ciclos vitales, así como la capacidad de respuesta y adaptación de la unidad terrestre a las oscilaciones y fluctuaciones naturales de los elementos físico-biológicos que componen la región.

3. Tipología ecológica

En términos generales, la tipología ecológica es el resultado de un proceso de interacción selectiva entre el hombre y el medio natural. El hombre discrimina y selecciona aquellos espacios en que habita y desarrolla sus actividades productivas modificando y reordenando el paisaje. Cada zona tiene una tipología característica que sigue las líneas mayores del paisaje, los accidentes del relieve (topografía), la distribución espacial de asociaciones vegetales, y en que aparecen también registrados los usos que se le han dado a los suelos y demás recursos anteriormente y en la actualidad. La tipología ayuda a entender la presión que existe sobre la superficie de una región para la elaboración de un plan de manejo de sus recursos.

El valor de los terrenos comunales de la zona está íntimamente relacionado con el relieve, la capacidad agrícola y la capacidad de carga ganadera de los mismos. Bajo las actuales condiciones en que los bosques han desaparecido por completo del perímetro de las poblaciones, el agua es escasa y las pérdidas de cosechas por sequías son frecuentes, la manutención de cabras sobre las laderas representa virtualmente la única alternativa de producción con bajo riesgo.

Dentro del Valle del Río Culebra, a lo largo del mismo, en lo que anteriormente correspondió a la planicie de inundación del río conformado por aluviones cuaternarios, se encuentran los terrenos más planos de la cuenca. Estos constituyen las superficies más valoradas para el cultivo. En estas áreas, cuya altitud es de

2045 m en promedio, se siembran los cultivos de temporal. En las barrancas mas amplias, especialmente donde se han construido muros a manera de bancales se realiza la siembra de invierno o humedad residual. Estas zonas tienen una superficie menor que la de cultivo de temporal y una altitud superior, entre 2060 y 2120 m sobre el nivel del mar.

Entre las áreas dedicadas al cultivo se encuentran terrenos en todos los estadios de uso. La mayoría de los terrenos planos se emplean año con año con ciertas áreas reservadas para el cultivo de temporal y otras para el cultivo de trigo de invierno. La apariencia de los terrenos en uso actual, así como la de terrenos en donde se cultivó en años anteriores en conjunto es la de un mosaico. A las superficies en donde se cultivó anteriormente, abandonadas para que descansen y recuperen su fertilidad, se les llama acahuales. El tipo de vegetación que las cubre es variable siendo mas frecuentes en el primer año las anuales y posteriormente gramíneas. Estas superficies son visitadas por los rebaños de cabras y ovejas de la zona que con su estiércol contribuyen abono para un futuro cultivo.

Al ascender de la antigua planicie aluvial del Rio Culebra, se observa una serie de taludes no muy altos que forman una banda de erosión de las terrazas mas antiguas formadas por el rio. En esta zona, de taludes (altitud promedio 2080) no se lleva a cabo ninguna actividad permanente. Después de las barrancas, son las zonas donde la erosión es más activa. Los rebaños de animales pasan por estas áreas frecuentemente pero por la escasez cubierta vegetal no tienen gran valor para el pastoreo.

2045 m en promedio, se siembran los cultivos de temporal. En las barrancas mas amplias, especialmente donde se han construido muros a manera de bancales se realiza la siembra de invierno o humedad residual. Estas zonas tienen una superficie menor que la de cultivo de temporal y una altitud superior, entre 2060 y 2120 m sobre el nivel del mar.

Entre las áreas dedicadas al cultivo se encuentran terrenos en todos los estadios de uso. La mayoría de los terrenos planos se emplean año con año con ciertas áreas reservadas para el cultivo de temporal y otras para el cultivo de trigo de invierno. La apariencia de los terrenos en uso actual, así como la de terrenos en donde se cultivó en años anteriores en conjunto es la de un mosaico. A las superficies en donde se cultivó anteriormente, abandonadas para que descansen y recuperen su fertilidad, se les llama acahuals. El tipo de vegetación que las cubre es variable siendo mas frecuentes en el primer año las anuales y posteriormente gramíneas. Estas superficies son visitadas por los rebaños de cabras y ovejas de la zona que con su estiércol contribuyen abono para un futuro cultivo.

Al ascender de la antigua planicie aluvial del Rio Dulebra, se observa una serie de taludes no muy altos que forman una banda de erosión de las terrazas mas antiguas formadas por el rio. En esta zona, de taludes (altitud promedio 2080) no se lleva a cabo ninguna actividad permanente. Después de las barrancas, son las zonas donde la erosión es más activa. Los rebaños de animales pasan por estas áreas frecuentemente pero por la escasez cubierta vegetal no tienen gran valor para el pastoreo.

Los ruidos se hacen más profundos en las barrancas, las cuales se interdigitan desde la orilla del río hasta los cerros. Las cárcavas (catreras de barranca) se encuentran en el punto de contacto entre la barranca y los cerros y pueden tener entre 7 y 12 m de profundidad. Estas zonas se encuentran más erosionadas y desprovistas de vegetación. Durante el estudio no se encontró que estas zonas fuesen empleadas para actividad productiva alguna¹ y por lo inestables y profundas es escaso el tránsito local de los habitantes.²

Las laderas de ambos lados del valle, entre 2100 y 2150 m de altitud sobre el nivel del mar, son empleadas como sitios de habitación da algunos de los pobladores que no viven dentro de la zona urbana del poblado, y que tienen sus pequeñas parcelas de cultivo junto a sus casas. Los solares de estas casas tienen árboles de diversas especies especialmente frutales, así como las pequeñas huertas donde se hace el cultivo de las verduras y hierbas de cocina para el uso de la familia. Aquí también pueden

¹ Durante un recorrido de campo en 1985 se encontró una parcela de maíz de temporal en el fondo de una angosta barranca de más de 13 m de profundidad, donde se había acumulado una delgada capa de azolves. La parcela, con dimensiones de 3 m por 10 m, tenía pocas posibilidades de aguantar una avenida fuerte. Este es un ejemplo del tipo de ensayos riesgosos que el hombre de la zona debe hacer para adaptarse a la escasez de superficies adecuadas para el cultivo. También constituye un ejemplo de la presión que hay sobre el suelo.

² El tránsito entre el centro del pueblo y el barrio de Ciganda se acostumbra atravesando las numerosas barrancas que se han formado en el fondo del valle por donde los arroyos temporales desembocan en el Río Culebra. Incluso, el entierro de una persona en el pequeño panteón del margen occidental del río representa una difícil tarea. Los deudores deben de cruzar, con mucha dificultad, más de cuatro profundas barrancas para llegar a él.

tenen chimenes hechas de los corazones de plantas de maguey (*Agave* sp.). Los animales domésticos como huajolotes, gallinas, cerdos y perros se mantienen aquí también. Los corrales, para el ganado, se encuentran cerca de las casas. Se cambian de lugar periódicamente y las superficies sobre las cuales estaban localizados se reincorporan generalmente al cultivo. Aunque el relieve de muchas de las laderas es suave, las pendientes dificultan las labores del campo.

En altitudes superiores a los 2120 m las casas de habitación permanente son más escasas. Los campos de cultivo continúan siendo pequeñas parcelas y no son tan continuos como en las partes más bajas. Las superficies de cultivo a esta altitud pueden estar interrumpidas por escasos matorrales arbustivos ó espacios totalmente erosionados en que el índice de pedregosidad es superior a 25% o incluso son áreas como el Cerro Duxaga o partes del Cerro del Leoncillo donde aflora el tepetate. Las áreas con tepetate están virtualmente desprovistas de vegetación. Los terrenos con altitudes superiores a 2200 m son los formalmente considerados como terrenos de la comunidad. Sobre estos terrenos la agricultura que se realiza es mas bién eventual. Es marcada esta diferencia con la zona de cultivos permanentes en la parte plana del valle. Aún así unos cuantos campesinos cultivan estas parcelas año con año. Aquí la agricultura es más arriesgada, puesto que los terrenos están más expuestos al viento. Por la falta de cercos, el tránsito continuo de rebaños en estas laderas y la improbabilidad de que el agricultor esté presente para cuidar las milpas, es escasa la superficie cultivada en esta franja

altitudinal. Los terrenos se encuentran muy erosionados y por lo general, son más deficientes en materia orgánica. Por la deforestación extrema de la parte alta de los cerros, el enriquecimiento por el arrastre de materia orgánica es limitado.

En los terrenos comunales se desarrollan matorrales cada vez más homogéneos en la composición de especies y con superficies de cobertura más reducidas. En la actualidad en muchos de ellos no es muy aparente que se les dé un uso diferente de acuerdo a la composición de especies, el grado de perturbación en que se encuentran y la estación del año. Puesto que el material forrajero y la leña son cada vez más escasos, la presión sobre estos recursos tiende a aumentar. Anualmente, los suaves lomeríos se cubren de nuevo con gramíneas durante la temporada de lluvias. Los matorrales con especies leñosas producen algún material útil como combustible o para la construcción de corrales y otras pequeñas estructuras como enramajes.

1. Agostaderos

La superficie disponible para el pastoreo es relativamente pequeña en todo el área, especialmente en la porción austral donde el valle se hace más estrecho. Aquí el pastoreo se efectúa sobre laderas de cerros y barrancas y es principalmente un ramoneo de los pequeños árboles y arbustos, pues los pastizales ocupan zonas más amplias en la porción septentrional del valle, donde este se abre hacia Tequistepec y Tepelmeme.

Los agostaderos son aquellos terrenos comunales que se encuentran sobre las laderas y suaves lomeríos circunvecinos al pueblo, en el cauce del Río Culebra y demás barrancas asociadas de la microcuenca. (Quadro 9) Esta área de pastoreo tiene un radio aproximado de 7 km alrededor de la comunidad y comprende las tierras más erosionadas y empobrecidas de la región, siendo menos deseables para la agricultura que los terrenos planos del pequeño valle. En total los agostaderos de la comunidad cubren una superficie menor a los 49 km cuadrados.

El ciclo agrícola condiciona en parte cuales áreas se emplean para pastoreo. Mientras el campesino agricultor está dedicado a las labores del campo, antes de que comienzan las lluvias, su ganado debe encontrar alimento cerca de las parcelas en que se va a sembrar. El forraje es muy escaso en esta temporada de mayor sequía. Frecuentemente se le encarga el rebaño a un hombre mayor de la familia, a la esposa, al compadre, a un pastor asalariado o a un grupo de niños, para que lo lleven a zonas menos pastoreadas. Cuando llegan las lluvias, aumenta la cantidad de forraje disponible cerca de las milpas. Cuando se requiere, la familia entera suele participar en atender la milpa y tender el ganado cerca de ella. Una vez cosechados los campos, al llegar el invierno y la temporada seca del año, el alimento de calidad es escaso en las tierras bajas. El propietario se desplaza con sus animales a las partes altas de la cuenca en busca de forraje.

Sobre los terrenos comunales entre los 2000 y 2800 m sobre el

en el tal tal, la cabra encuentra sustento. En ellos son evidentes la tala inmoderada y depredación general que han sufrido los encinares para convertirlos, primero en terrenos de cultivo y luego en agostaderos, hoy en día extremadamente sobrepastoreados. En la actualidad son escasas y pequeñas las parcelas dedicadas al cultivo sobre laderas y lomeríos. La pendiente, el alto índice de pedregosidad y la virtual ausencia de suelo arable dificultan mucho el trabajo. Además de que requieren una preparación laboriosa, los periodos de descanso posteriores al cultivo son muy largos, por lo tanto fungen como agostaderos durante años.

Los campos cosechados, así como los acahuales comunales o de pequeña propiedad, contribuyen en forma importante a la alimentación de las cabras especialmente porque las cosechas de los sembradíos de temporal y de humedad residual se realizan cuando ya ha terminado la temporada lluviosa y la vegetación en los agostaderos escasea por la falta de humedad y por el pastoreo y pisoteo que han experimentado durante este tiempo. Para entonces, los forrajes compuestos por herbáceas y anuales también han disminuido cualitativamente siendo más pobres en proteína cruda y succulencia. Por lo tanto el campesino aprovecha el rastrojo de los acahuales y campos cosechados, sincronizando el pastoreo de sus cabras a la disponibilidad de materia vegetal. Algunos campesinos dedicados exclusivamente a la agricultura llegan a alquilar sus parcelas cosechadas al dueño de un rebaño en un arreglo que puede durar años. Aunque es más bien la excepción, también se hacen "arreglos de a medias" entre los campesinos que

dependen de un trabajo propio y los que no tienen cabras. Un arreglo común es el de un acuerdo entre el dueño de la cosecha y el pastoreo residual como forraje a quien trabaje la milpa de otro. En general las milpas cosechadas no se alquilan a otros propietarios de cabras siendo aprovechadas para el sustento de los animales propios.

La composición y extensión de la vegetación en los agostaderos es muy variable. En general, la cubierta vegetal es escasa, lo que acentúa el relieve del paisaje y el albedo en toda la región. La falta de uniformidad del terreno, la estación del año, el grado de perturbación o deforestación de la vegetación primaria, la extensión y tipo de erosión de los suelos, la pendiente, distancia de la comunidad y el uso que se le ha dado a la tierra a través del tiempo son los principales factores que determinan la distribución y frecuencia de las asociaciones vegetales empleadas para el pastoreo y ramoneo.

En las barrancas ocurre el pastoreo y ramoneo de tránsito, pues recorriéndolas, los pastores y sus rebaños logran el acceso al piedemonte y los agostaderos, de esta manera se impide que las cabras destruyan las milpas sembradas, entre mayo y octubre.

Entre las especies forrajeras que crecen en las barrancas se pueden mencionar algunas leguminosas nativas de los géneros Acacia sp. (espino, uña de gato) y Prosopis sp. (huizache) así como pequeños manchones de gramíneas y anuales picneras.

En las zonas menos erosionadas del piedemonte entre 2100 y 2400 m sobre el nivel del mar, puede existir una mayor cubierta vegetal que en la planicie y barrancas. Aumenta la diversidad de

plantas con valor forrajero entre otras Prosopis sp. (huizache), Acacia sp. (espino y uña de gato), Condalia mexicana (capulincito) y Artostaphylos sp. así como numerosas gramíneas.

En el estrato herbáceo se encuentran también áreas extensas cubiertas de plantas que no tienen valor forrajero y que la cabra la excluye de su dieta. Entre otras se pueden mencionar Gymnosperma glutinosum (chamizo de cera) Salvia thymoides (andacutle blanco), Salvia candicans (andacutle verde), algunas cactáceas y agaváceas. Este matorral se encuentra desde el piso del valle y barrancas, donde la altitud es alrededor de 2000 m, y sobre las laderas hasta los 2500m s.n.m. donde se entremezcla con Quercus castanea (encino, chaparral), Juniperus flaccida (enebro), Artostaphylos pungens (manzanita), y A. polifolia (manzanita), Rhus standleyi (sumaque), Rhus virens (madroño), Lindleyella mespiloides (clasistle), Amelanchier denticulata (clasistle, flecha), Xerospiraea parvifolia (barredor) y Vauquelinia australis (padrenal). A una altura superior, las especies espinosas desaparecen quedando un bosque o chaparral de escasa altura que corresponde al matorral esclerófilo compuesto principalmente por asociaciones de estas especies.

Los índices de agostadero no son muy empleados en la región aunque los técnicos de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos así como los de la Comisión del Papaloapan recomiendan de 9-12 hectáreas por cabeza de ganado vacuno durante la temporada

11. Índice de 34 hectáreas para la época seca de diciembre a junio.³

³ Cabe notar que los índices de agostadero y las capacidades de carga determinadas en esta y otras zonas con características similares en el país representan un promedio temporal a través de los años. Su valor es relativo y su empleo debe ejercerse con extremo cuidado ya que la variabilidad de la precipitación año con año, así como el grado de erosión de los suelos, la pendiente y la heterogeneidad topográfica afectarán la determinación de estos índices y capacidades.

Cuadro 9. Número de hectáreas clasificadas como adecuadas para el cultivo de temporal y pastoreo en tres comunidades en el Valle de Coixtlahuaca

<u>Municipio</u>	<u>Siembra de temporal</u>	<u>Acostadero</u>	<u>Total</u>
S.J. Bautista Coixtlahuaca y agencias	12,500	13,500	25,000
S. Cristobal Suchixtlahuaca	750	4,639	5,389
Sta. Maria Nativitas y agencias	600	3,713	4,313

Fuente: Informe interno del Departamento de Fomento Agropecuario, Unidad Coixtlahuaca. Comisión del Papaloapan

Cuadro 10. Capacidad de carga de algunos potreros en cuatro comunidades del valle de Coixtlahuaca.

Municipio o agencia	hectáreas	Total animales	capacidad de carga (unidad/animal)
Rio Blanco	20	98	0.81
San Miguel Tequistepec	40	277	1.31
Tepelmeme de Morelos	20	240	2.24
Santiago Ihuitlan	15	114	1.40

Fuente: Informe interno. Depto. Fomento Agropecuario de la Comisión del Papaloapan

Una cabra requiere de 50 a 60 kg de materia seca por año. Por ello se recomienda aproximadamente 2 hectáreas por animal. Si el agostadero tiene una escasa cubierta vegetal y aislados manchones de matorrales con Acacia schaffneri (espino), se puede dejar una cabra por hectárea.

Existen algunos datos sobre la capacidad de carga de potreros en cuatro unidades productivas cercanas a comunidades del valle de Coixtlahuaca. Estos datos fueron recabados por la Comisión del Papaloapan durante 1980 y establecen que la capacidad de carga de los potreros era de 0.81, 1.31, 1.4, 2.24 unidades animal por hectárea por año. (Cuadro 10) Estos datos deben de emplearse solo como referencia, pues además de la extrema variabilidad que presentan, se desconoce si se emplearon diferentes densidades poblacionales en forma sistemática para determinar estos valores.

Poco antes de comenzar las lluvias, en los meses de abril y mayo, la disponibilidad de forrajes llega a su nivel mas bajo y el pastor se sirve de un machete y corta las ramas de algunas leguminosas arbóreas como Acacia sp. (espino), Leucaena sp. (huaje) y Prosopis sp. (huizache). Ya para entonces comienzan a hacer su aparición en el campo las inflorescencias de Agave sp. (maguey) llamados "quiotos" localmente, las cuales son cortadas para hacer accesibles las flores a las cabras.

Después de secados, los tallos de las inflorescencias se aprovechan como material de construcción para encierros de animales y casas o como combustible pues la zona en general carece notablemente de recursos para tales propósitos.

C. Producción agrícola

La tradición agrícola de los habitantes de la porción austral del Valle de Coixtlahuaca, determinó el poblamiento y el patrón de los asentamientos. Aunque la mayoría de las localidades han experimentado una paulatina desecación ambiental a través de los años, es aún evidente la relación entre los asentamientos y las fuentes de agua en el valle. Sin excepción, todos los pueblos están al pie de cerros que interceptan las nubes que vienen del noreste (NE).¹ Fuesto que es más húmedo el sur (S) del Valle de Coixtlahuaca donde se encuentra el área nuclear, hay una mayor concentración de poblados. Hacia el norte (N) a medida que aumenta la aridez, disminuye el número de asentamientos humanos. La altitud, orografía y localización geográfica son los principales determinantes de los microclimas regionales. Con su régimen de temperatura y humedad, el clima ha determinado los cultivos que pueden medrar.

La base agrícola de la zona es la producción de maíz y trigo de temporal, el maíz de cajete o humedad residual y el trigo de invierno. También se acostumbra la siembra de frijol enredador con el maíz y la calabaza, una técnica de cultivo prehispánica

¹ El agua fue más abundante en las diferentes localidades en épocas anteriores. Muchos de los manantiales o arroyos que cruzaban los poblados se han secado hoy en día. Los escurrimientos fueron más lentos, había mas tiempo para que el agua se infiltrara al subsuelo. La zona tuvo una cubierta vegetal mas extensa que en la actualidad. Los bosques no solo interceptaban las nubes aumentando notablemente la humedad sino que también por la evapotranspiración de las plantas, parte del agua regresaba al aire.

que aún sobrevive en la zona. En menor grado se cultiva la cebada y el frijol de tierra o "chico".²

La agricultura es de pan llevar o subsistencia. Más de un 65% de la superficie cultivable está dedicada a la siembra de temporal. También hay cultivos de humedad residual pero a una escala muy baja.³ Los rendimientos por hectárea son de los más bajos del país.^(2/) Se pudo comprobar que los rendimientos por cosecha dentro del área nuclear son generalmente menores a los reportados en el Cuadro 11. Cuando no se pierden las cosechas por las sequías, son frecuentes los rendimientos inferiores a 300 kgs por hectárea⁴. El Cuadro 12 presenta los rendimientos medios regionales de trigo de temporal por ex-distrito entre los años 1973-1975.

En general, los poblados del gran Valle de Coixtlahuaca no son autosuficientes en alimentos. Durante el presente estudio no se encontró que algún pueblo fuera completamente autosuficiente en granos, verduras ó frutas. De la Peña (1950) mencionó que los

² Beals (1975) en su libro sobre el sistema de mercadéo campesino en Oaxaca habla sobre la especialización de pueblos en la producción o comercio de productos. A la población de Coixtlahuaca la menciona como especializada en la producción de papas. Durante el estudio se pudo comprobar que la zona nunca se ha especializado en este cultivo. Ocasionalmente se siembra hacia El Sotol en tierras más frías y las cosechas son principalmente para el consumo local.

³ Suchixtlahuaca es el único de los poblados cerca del área nuclear que tiene cultivo de riego.

⁴ De la Peña reporta cosechas de maíz de temporal de 50 a 100 kgs por hectárea en el ex-distrito de Coixtlahuaca.

Cuadro 11. Rendimiento promedio en kgs por hectárea por cultivo de temporal en cuatro comunidades vecinas a Coixtlahuaca.

Comunidad	Cultivo			
	Maíz	Trigo	Cebada	Frijol
Coixtlahuaca	500-600	600-700	400-500	80-100
Suchixtlahuaca	500-600	400-500	300-380	60-90
Rio Blanco	300-350	350-400	300-400	60-80
Nativitas	400-450	280-350	250-300	50-80

Fuente: Informe interno del Departamento de Fomento Agropecuario de la Comisión del Papaloapan.

Quadro 12. Comparación de rendimientos medios regionales de trigo de temporal en kg/ha para los ex-distritos de la Mixteca.

ex-distrito	año		
	1973 (kg/ha)	1974 (kg/ha)	1975 (kg/ha)
Coixtlahuaca	-	601 ^a b	745 ^d
Teposcolula	381	930	1155
Nochixtlan	343	783	967
Tlaxiaco	402	905	1103
Huajuapán	570	810	1030

a En 1974, la precipitación en el ex-distrito de Coixtlahuaca fué superior a la media anual con 613.0 mm en Coixtlahuaca y 692 mm en Suchixtlahuaca.

b En 1974, se sembraron 1385 hectáreas de trigo de temporal.

c En 1975, la precipitación de nuevo fué superior a la media en la mayoría de las localidades del ex-distrito. Se acumularon 650 mm en Coixtlahuaca y 579 mm en Suchixtlahuaca.

d En 1975, se sembraron 1654 hectáreas de trigo de temporal.

Fuente: Extensión Agrícola de la SARH. Los datos fueron publicados en SARH, Marco de referencia para la planeación y evaluación de la investigación agrícola en la mixteca oaxaqueña. (1981)

poblados de la zona al norte de Huajuapán compraban su maíz en Tehuacán. Según dicho autor, algunos pueblos que cuentan con terrenos suficientes, como son Concepción Buenavista, Santiago Ihuitlan, Xicotlan y en algunas ocasiones Tepelmeme y Tequixtepec, cosechan suficiente para unos tres o cuatro meses de consumo. Coixtlahuaca ha comprado maíz en todo tiempo, y usualmente falta el frijol. El pueblo de Coixtlahuaca ha tenido que importar maíz y trigo desde el Valle de Yanhuitlan-Nochixtlan desde comienzos de la época colonial. En la actualidad cuando escasean los granos en Coixtlahuaca se compra en una tienda de la CONASUPO localizada en el pueblo. Es común ver a la gente haciendo cola para comprar grano durante la temporada seca ó en épocas de sequía.

a. Las áreas de cultivo

Toda la región del Valle de Coixtlahuaca e incluso de la cuenca del Río Oulebra se caracteriza por una heterogeneidad de la pluviosidad. El campesino agricultor tiene el conocimiento de que en ciertas áreas llueve más que en otras, que unas son más húmedas por el tipo de escorrentías y hace la distinción.⁵ Estos conocimientos sobre "donde sembrar" son vitales para su supervivencia. Por ello siembra en los sitios relativamente húmedos, en las partes planas del valle, y dentro de barrancas.

⁵ Son numerosos los nombres de sitios asociados al agua ó a la humedad dentro del área de estudio.

La temperatura disminuye 0.6 grados C por cada 100 m de ascenso. Algunos cultivos como el trigo y la papá se siembran en zonas templadas a frías. Aún pequeñas diferencias en temperatura pueden limitar la distribución de algunos cultivos. Se encontró que estas pequeñas diferencias de temperatura eran reconocidas por los agricultores de la zona y les condicionaba cuando, donde y el cultivo a sembrar. En general, los agricultores aseguran los llanos o terrenos planos porque "se pesan" con las lluvias y por eso necesitan trabajarlos primero. Según ellos, las parcelas de las lomas y cerros no se pesan de humedad aunque llueva mucho, y se pueden trabajar aún después de bien comenzadas las lluvias.◊ Aunque algunos campesinos de Coixtlahuaca (área nuclear) tienen parcelas de cultivo cerca de los 2350 m en la proximidades de La Estancia y El Sotol, no hacen un esfuerzo por sembrar temprano en el temporal y así evitar que las heladas tempranas perjudiquen sus cosechas.

Durante los recorridos de campo realizados, se reconocieron dos tipos de terrazas que requieren de inversión de trabajo diferentes, aunque en la utilización de materiales, localización y preparación de terrenos se observaron algunas variantes. Los dos

◊ El hecho de que cultiven los terrenos planos localizados dentro de la cuenca del Río Oulebra y los altos cerca de El Sotol y La Estancia, localizados fuera de esta, se debe en gran parte a que entre los 2100 y 2500 m sobre el nivel del mar (dentro de la cuenca) los cerros están extremadamente erosionados y las áreas con suelos son muy pequeñas o inexistentes. Hacia La Estancia hay aún suelos relativamente profundos. En los alrededores de El Sotol y Santa Catarina Ocotlan, se están exponiendo nuevas áreas a la agricultura, eliminando al bosque de encino y aprovechando los suelos relativamente fértiles.

tipos básicos de terrazas que se proponen son 1) aquellas que ocupen contornos enteros de laderas⁷ y 2) aquellas en las áreas naturales de captación de aguas como son hondonadas, hoyas, torrenteras, barrancas y entronques de arroyos.⁸

Se encontraron numerosos vestigios de las antiguas terrazas dentro de las cuencas de los Ríos Oulebra y Suchixtlahuaca. Son más evidentes en los sitios más alejados de los poblados, donde las acciones de deforestación y preparación de los terrenos de cultivo han sido menos frecuentes o donde el bosque de encino ha sido recientemente eliminado. Las terrazas en el área inmediata

⁷ A estas terrazas que siguen el contorno de los cerros se les llama de bancal o metepantli. Constituyeron un efectivo sistema de conservación de suelos y de manejo de las aguas de lluvia mediante la reducción de escorrentías. El sistema fue desarrollado y diseminado por todo el Altiplano Central durante el Período Clásico (200 A.D.-700 A.D.). Siguió siendo empleado ampliamente durante el Posclásico (900 A.D.-1521 A.D.) hasta la llegada de los conquistadores españoles. Para la construcción y mantenimiento de este tipo de terrazas se requería una organización de la comunidad entera.

⁸ Aunque en los tipos de terrazas antes mencionados podían participar individuos o pequeños núcleos de familias, la notable difusión de las terrazas de contorno durante la fase Las Flores y las posteriores, nos indica una necesidad de organización social mayor que la requerida para las estructuras de las áreas naturales de captación. Puesto que este trabajo es más complejo y una colaboración entre individuos lo facilita enormemente, es probable que existió alguna forma de participación comunitaria similar al tequio en el trazado de las terrazas a lo largo de curvas de nivel (planeación), y en el levantamiento de los muros (ejecución). Por el contrario, en el mantenimiento rutinario de los tramos de muro, (en la colocación de nuevas piedras), o de los bordos sembrados de maguey y nopal (sistema de metepantli) tal vez estuvieron a cargo de individuos o familias. El debilitamiento de los muros y los deslaves que seguramente ocurrían en años con fuertes aportes de lluvia, otra vez requerían de la participación de los hombres de la comunidad en su fortalecimiento o restauración.

del pueblo de Coixtlahuaca, en las partes más altas de los cerros Cuxirana, Cuxaga, Naduza, Nakuge del margen oriental (E) del río y en Inguiruteca, Endarajo, Curixindiu, Inguiyuta, Jundaxi, Cuganda, Inguiteri y Xanixaga del margen occidental (W), han desaparecido en su mayoría.*

En contraste con las terrazas de antaño, las que se construyen hoy en día sobre laderas tienen una mayor amplitud superficial entre los bordos de contención, y son mucho más cortas. Los bordos son similares a los que se construyen sobre los terrenos planos. No se hace mayor esfuerzo por levantar el bordo siguiendo el contorno de la ladera, o sea haciendo curvas de nivel a semejanza de las antiguas terrazas. Con el movimiento del agua cuesta abajo, son acarreados sedimentos desde las partes altas de la ladera, los cuales se depositan detrás del muro.

Hay algunos muros construidos en las hondonadas llamadas hoyas ó conchas, las cuales constituyen los cauces de erosión natural.¹⁰ En primera instancia, el campesino localiza un lugar con un declive ligero y entreteje palos y ramas verdes, a lo que después le agregan piedras. Estos muros atraviezan la hoya

* En contraste, son aún notables las terrazas sobre las laderas de los cerros orientadas a barlovento, y dentro del área nuclear especialmente las caras norte (N) y noreste (NE) del Monte Verde o Yucucui, al sur (S) de Coixtlahuaca. En años recientes, la extensión de la frontera agrícola hacia las partes altas del sur (S) y sureste (SE) de la cuenca a vuelto a exponer a muchas de las terrazas. El bosque de encino (Quercus sp.), que las cubrió, las había protegido de la erosión, y por ello se observan más fácilmente. Incluso en pocos casos se encontró que algunos campesinos están haciendo uso de porciones de estas.

¹⁰ Llanadas "joyas" localmente.

perpendicular a la pendiente de la misma y por lo tanto detrás de la barrera, no solo se acumula material orgánico que ha sido arrastrado desde un punto más alto, sino también la humedad. Este sistema de muros o terrazas puede también estar dentro de un cauce de alguna torrentera o arroyo temporal. Dentro de la zona su uso es muy limitado, quizás debido a la profundidad y lo angosto de la mayoría de los cursos de agua. Su práctica es más difundida en el Valle de Nochixtlan, en los cerros arriba de Yanhuitlan, y en las inmediaciones de Huajuapam y Chila. Este tipo de terrazas ha sido propuesto por Spores (1969) como un sistema de cultivo llamado "lama-bordo". Los muros o bordos se construyen con palos entrelazados y piedras, y además el campesino participa directamente en lo que dicho autor llama "erosión intencional". Es decir después de la construcción del muro, el campesino con su coa o barretón, afloja la tierra relativamente rica en nutrientes de los lados de la hoya. Al llegar las lluvias esta tierra floja es arrastrada hacia el área de cultivo en el centro de la hoya y se deposita detrás del muro. La materia orgánica que trae consigo la tierra recién aflojada es la "lama".¹¹

Dentro de la Cuenca del Río Oulebra, se observó que los agricultores que emplean las hoyas, lo hacen exclusivamente para los cultivos de humedad residual. Ellos no participan directamente en la erosión de los bordes de las hoyas o barrancas. Sus acciones

¹¹ Según Spores (comunicación personal), la acción de promover la erosión intencionalmente también ensancha la hoya y el área susceptible de cultivarse.

fuera de la siembra, se limitan a poner una nueva hilera de piedras sobre el muro antes del comienzo de la temporada de lluvias a reforzar los muros y rellenar las partes que se hayan socavado. Es un proceso sencillo, ya que un hombre solo o con sus hijos y compadres puede hacer y mantener. Para ello basta levantar los bordos paulatinamente año con año, agregando solo una hilera de piedra por año. De esta manera, aprovecha la fuerza de la erosión que arrastra materiales los cuales quedan atrapados detrás del muro. De esta forma el campesino logra recuperar terrenos que de otra manera serían inservibles para la agricultura. Saben que si suben demasiado rápido el muro, aumenta el riesgo de que la fuerza del agua y los sedimentos que esta arrastra se lleven de tajo la barrera, perdiéndose el trabajo de años.

b. Factores que influyen sobre el ciclo agrícola

1.) La probabilidad de lluvia y las sequías

En la sección sobre el clima, se presentó la información sobre precipitación y sequías. Se señaló además la extrema variabilidad que existe en los volúmenes llovidos y la frecuencia de precipitación ó pluviosidad anual y sequías. García y colaboradores (1981) encontraron que la probabilidad de que el volumen de lluvia alcance la media mensual en Coixtlahuaca y Suchixtlahuaca es menor a 25%.

Durante el temporal, los campesinos de toda la región están pendientes de los cielos y su nubosidad. Aunque la presencia de cielos muy nublados no es garantía de que lloverá, ansiosamente esperan señales de que el "agua apretará". Un cambio repentino en la temperatura, un viento horizontal relativamente fuerte y más frío, relámpagos o truenos auguran la lluvia.

Si durante el período en que anualmente ocurre la canícula, entre el 15 de julio al 15 de agosto, caen algunas lloviznas, se le llama canícula de agua, lo que para el productor significa esperanza de que cosechará. Pero si la canícula viene seca ya sea por que no llueve durante el intervalo, ó porque se prolonga demasiado, pierde las esperanzas de que se salven sus cultivos.

Con relativa frecuencia se pierden las cosechas en Coixtlahuaca debido a la sequía¹², ya sea porque las lluvias llegan muy tarde, no llueve suficiente cuando las plantitas de maíz y trigo están más tiernos y vulnerables, porque la canícula es seca, prolongada o porque se conjuntan la canícula grande y la chica. Si el campesino sembró y no llueve, realiza la "tapa" para "aumentar la esperanza a la cosecha". El fracaso de cosecha se le atribuye a que "Dios se encabronó" ó a que "estamos salados".

Son muchos los campesinos que acompañados por el pueblo entero, ó los amigos y compadres ofrecen misas en lo alto de los

¹² De la Peña (1950) reporta perdida de cosechas por sequía en el Valle de Coixtlahuaca para los años de 1940, 1941, 1947 y 1949. Los agricultores también recuerdan los estragos de las sequías de 1956, 1957, 1960, 1961, 1962, 1963, 1964, 1965, 1970, 1971, 1972, 1978, 1982, 1983, 1985, y 1986.

cerros en los años en que no llueve.¹³

2.) Duración del periodo de crecimiento

El número de días para el cultivo de temporal en Coixtlahuaca es de aproximadamente 92 días, contados desde que "se empareja"¹⁴ el temporal hasta que llegan las heladas. Este periodo corre aproximadamente desde el 2 de junio a comienzos de octubre. Las lluvias pueden "adelantarse", y especialmente si ocurren en abril, se augura una buena cosecha. Cuando esto ocurre, el maíz y el trigo estarán adelantados, con raíces profundas y tendrán más posibilidades de sobrevivir durante el azote de la canícula en julio y agosto, y ya habrá madurado cuando llegan las heladas.

El número de días para el crecimiento del maíz cajete es de aproximadamente 270 días, cerca de nueve meses. Se acostumbra la siembra desde la segunda quincena de febrero hasta fines de marzo, y se cosecha en octubre cuando se sembró en febrero, y en

¹³ Durante la sequía de 1982-1983, se realizó una misa en el Monte Verde a 2850 m de altura. A ella concurren los habitantes de los pueblos de Coixtlahuaca, Nativitas, Otila, Suchixtlahuaca y Tequistepec y sus agencias. Ya se habían realizado algunas de las cinco misas en el Cerro de la Lobera al occidente (W) de Coixtlahuaca, cuando se organizó la peregrinación al Monte Verde donde los fieles dejaron una gran cruz de cemento para conmemorar dicho evento.

¹⁴ Se "empareja el temporal", es una expresión local. Significa que las lluvias son más predecibles, pues ocurren con relativa frecuencia, mayor que a comienzos de la temporada de lluvias.

noviembre si se sembró en marzo.

3. El ciclo agrícola

Son numerosas las actividades agrícolas que se realizan en Coixtlahuaca a través del año, y muchos los días que ocupan al pequeño productor en estas faenas de campo. No hay un momento en que no esté bajo cultivo una parcela en alguna parte del valle del Río Oulebra. La Figura resume el calendario de actividades agrícolas en la zona y a continuación se describen estas para los diferentes cultivos.

1.) Maíz de temporal

La preparación de la tierra para la siembra del maíz de temporal comienza con el barbecho¹⁵ en febrero o marzo. La "tapa" ocurre entre abril y mayo cuando se surcan las milpas¹⁶ y se siembra.¹⁷ Generalmente en julio se "labra el temporal" es decir que se hace un surcado de nuevo que le arrima tierra a las plántulas y profundiza los surcos para que el agua se acumule en

¹⁵ El barbecho es una técnica de preparación de la tierra para el cultivo. Se aplica primero a una superficie con el arado "extranjero" con el propósito de aflojar los primeros 20 cm del suelo.

¹⁶ El término milpa se refiere a una parcela de maíz, y generalmente se entiende que es maíz de temporal.

¹⁷ Se requieren de 100-150 kgs de semilla mejorada por hectárea para la siembra y del maíz criollo, 80 kgs.

ellos. Si el temporal "viene bueno" las plantas pueden alcanzar 30 cm de altura. A los 20 días de haber labrado el temporal se hace el cajón, lo cual consiste en pasar de nuevo a la yunta con el arado para remover la tierra y profundizar los surcos. El objeto del cajón es facilitar que se acumule más humedad alrededor de las plantas ya que pronto comenzará la canícula y la de reducir la competencia de las hierbas. Se creó que el hacer el cajón con yunta de bueyes alienta la milpa, pues el resoplar y el babeo de los animales hacen crecer más rápido al maíz.

2.) Trigo de temporal

El barbecho para la siembra del trigo de temporal se hace en febrero o marzo. Se surca la tierra y se siembra al voléo.^{1º} Se "tapa" en principios de junio, cuando comienza la temporada lluviosa. La cosecha se realiza en finales de octubre.

3.) Frijol de temporal

El frijol enredador se siembra junto con los granos de maíz en abril y mayo y secan juntos en la milpa. El frijol de tierra o "chico" se siembra en julio al voléo y se cosecha en alverjón en noviembre.

^{1º} Para la siembra del trigo de temporal se requieren de aproximadamente 125 kgs de semilla por hectárea.

4.) Maíz cajete

Los terrenos de cultivo para el maíz de cajete son las pequeñas hoyas u hondonadas donde se acumula la humedad. La preparación del terreno para la siembra del maíz de cajete se efectúa en septiembre con un barbecho. En noviembre se cruza la tierra. Ocho días antes de la siembra o tapa la cual ocurre después del 2 de febrero y tan tarde como marzo, se surca de nuevo el terreno. El cajete "se barre" primero con la coa y luego se barreteo con la punta haciendo las concavidades aproximadamente cada 1.20 m en las cuales se depositan las semillas. Se acostumbra tomar tepache cuando se hace el cajete. Cuando las hojas de la parte inferior de la planta se comienzan a poner amarillentas y se caen, está próxima la cosecha.

La cosecha se realiza desde principios de octubre, si fué sembrado en febrero, y en noviembre si fue sembrado en marzo. Las mazorcas entonces deben de tener una consistencia entre masosa y dura y el grano alrededor de 30-35% de humedad. (CASMOAX, 1985)

5.) Trigo pelón o de humedad residual

La siembra del trigo de invierno, también conocido como "pelón" o "venturero" es al boléo. Es un trigo cuyos requerimientos de humedad son menores a los del trigo de barba, y a la vez es más resistente a las heladas. Se hace la tapa hasta el

8 de septiembre y se cosecha en abril o mayo. Los terrenos en que se siembra este cultivo son lomas expuestas o incluso colinas.

6.) Cebada

La cebada se siembra al voléo.¹⁹ La tapa se hace usualmente entre julio y agosto y se cosecha en diciembre. Si la frecuencia de lluvias es elevada, la tapa puede hacerse un mes antes, en junio para cosechar en noviembre.

7.) Alfalfa

Algunos campesinos siembran alfalfa para alimentar a los animales que requieren de más cuidado por estar débiles ó enfermos ó para las yuntas de bueyes, a las que cuidan con esmero. Es un excelente forraje por su elevado contenido protéico. Se puede cultivar en dos meses. La siembra se acostumbra en agosto.

8.) Arboles frutales

Aún cuando los árboles no forman parte del ciclo agrícola anual, por ser un cultivo perenne, se mencionarán aquí puesto que tienen importancia en la alimentación regional. Los solares y huertas de la mayoría de las casas contienen arboles de diferentes

¹⁹ La siembra de cebada criolla requiere de 50 kgs de semilla por hectárea, y 80 kgs si es semilla mejorada.

especies. Predominan los duraznos, chabacanos, tejocotes, limonares e higueras. No existe una producción para el mercado. Un árbol frutal poco apreciado pero que se dá con facilidad en el Valle del Rio Dulebra, es el zapote blanco (Casimiroa edulis).

d. Disminución de rendimientos

Los rendimientos de las cosechas por hectárea son bajos debido a la escasez de agua, y a la condición de los suelos. Aunque muchos agricultores emplean el excremento de cabra, con los analisis de los diferentes suelos muestreados se pudo comprobar que la mayoría carecen significativamente de materia orgánica y nitrógeno. Los suelos se encuentran bastante cansados e infértiles.²⁰ Debido a la gran demanda de superficies de cultivo y la escasez de estas en la zona, los periodos de rotación también han disminuido. Al disminuir los periodos de descanso en acahual, los suelos no alcanzan a recuperar los nutrientes antes de ser usados nuevamente. Por lo tanto, en la cosecha de cada ciclo se extraen nutrientes que en raras ocasiones son devueltos a los suelos mediante una adecuada fertilización.

Otros factores que contribuyen a la reducción de los rendimientos por cosecha son los insectos y roedores cuyas poblaciones en la zona tienen considerable tamaño.

²⁰ Los resultados de estos analisis se presentaron en la sección de Suelos.

D. Producción Pecuaria

En la actualidad, las familias campesinas del ex-distrito de Coixtlahuaca mantienen dos tipos de animales, unos para subsistencia y otros para la venta. Los animales para venta son usualmente cabras y en pocos casos ovejas. Las aves son para el consumo y producción de huevo. Los cerdos se mantienen para ocasiones como las fiestas del pueblo ó para motivos familiares: nacimientos, bautizos, matrimonios ó el retorno de familiares de la ciudad. Las actividades pecuarias están vinculadas con la agricultura, ya que en ellas se utilizan granos y esquilmos de cosechas. El tiempo de la familia está dividido en muchos casos en las labores del campo, la cosecha, el pastoreo y cría de ganados.

1. La población animal¹

Entre los datos censales locales obtenidos para el área de estudio están los que aparecen en el Cuadro 13, recabados por el personal del departamento de Fomento Agropecuario, Unidad Coixtlahuaca de la Comisión del Papaloapan en el año de 1978. Se ha podido comprobar en el campo que estas cifras son conservadoras. Aún así son útiles, pues dan una idea general de la proporción de animales por grupos en la región. Es más probable que estos datos censales se hayan obtenido de los ganados de

¹ Debido a que la caprinocultura en la región tiene un gran impacto e importancia para los campesinos, a continuación se tratará a fondo en un inciso aparte.

comuneros, especialmente en las agencias de San Juan Bautista Coixtlahuaca, que estuvieron dispuestos a colaborar con el programa de Fomento Agropecuario.² Ya que los mejores agostaderos y una mayor concentración de ganado ovino y caprino se encuentran al oriente (E) del valle del río Culebra en los terrenos comunales de Río Blanco y Río Poblano, a estos dos poblados les ha interesado colaborar con el programa de Fomento Agropecuario de la Comisión.

No se consideró conveniente o indispensable aplicar un censo para determinar el número de animales existentes localmente durante el estudio. En general todas las preguntas relacionadas con la cuantificación de sus ganados despertaba inquietud y sospecha entre los propietarios. Se pudo obtener información a través de pláticas con propietarios que estuvieron dispuestos a permitir que sus ganados fueran examinados y con los técnicos pecuarios que estuvieron trabajando en la zona durante el estudio. También fué posible contar a los animales que se veían apacentando en las barrancas y laderas durante los recorridos de campo efectuados a lo largo del estudio. En el Cuadro 14 se presentan las estimaciones de la población animal para el área nuclear (99 km cuadrados), efectuadas con la información recabada durante los recorridos de campo a lo largo del estudio.

En el Cuadro 15 aparecen las existencias de ganado para los

² Hasta donde se pudo comprobar la cabecera municipal no ha participado en ninguno de los programas de la Comisión del Papaloapan (fomento agropecuario, forestal, manejo de cuencas o de control de erosión) desde hace más de diez años.

diferentes sub-distributos que componen a la Mixteca Alta de Oaxaca según el V Censo Agrícola-Ganadero y Eidal de 1970. Esta información permite visualizar el lugar que ocupa la zona de estudio dentro de este rubro.

Junto con el ganado caballar y mular, los bovinos son altamente valorados por la ayuda que brindan al agricultor en el desempeño de las labores agrícolas. En conjunto estos animales representan la fuente mas importante de energía barata para realizar el trabajo agrícola en toda la región. Entre el ganado mayor utilizado para el trabajo en la Mixteca Alta, el ganado bovino se emplea en el 90 % de los casos mientras que los caballos y mulas se emplean tan solo un 10%. En terminos generales lo mismo parece ocurrir en Coixtlahuaca.

Son pocos los comuneros que tienen bovinos aunque el tener una yunta es una señal de riqueza, la escasez de forraje durante una buena parte del año limita enormemente a la población de esta especie. Es tan reducido el número de personas que tienen leche fresca para el consumo propio en la comarca, que la producción lechera local puede considerarse insignificante. Cuando se cuenta con algo de leche esta es rapidamente transformada en queso fresco. El consumo de carne de res es también raro entre la población.

Durante el estudio, dentro del área nuclear se observaron 16 yuntas de bueyes (32 cabezas) y cerca de 85 cabezas entre toretes, becerros y vacas. El hato mas grande que se observó consistía de diez animales de diferentes edades.

Cuadro 17. Ganadería en cinco comunidades del Valle de Coixtlahuaca:

Municipio	Número de cabezas					
	Bovinos	Ovinos	Caprinos	Porcinos	Equinos	Aves
Coixtlahuaca y sus 6 agencias	860	2,245	4,011	372	775	2,880
Sta. Maria Nativitas	101	1,040	1,250	38	65	405
San Miguel Tequistepec	254	266	2,453	82	187	318
San Cristobal Suchixtlahuaca	137	470	1,154	52	154	328
Santiago Ihuitlan	77	1,224	49	74	71	326

Fuente: Informe de trabajo de la carta dirigida al Ing. José Luis Mollineda Caro, Auxiliar de Programación y Operación de la Comisión del Papaloapan en Tamazulapan, Teposcolula, Oax. por el M.V.Z. José Martínez Rodríguez del programa de Fomento Agropecuario de la Unidad Coixtlahuaca de dicha Comisión con fecha 18 de Mayo de 1978. Nota: el informe completo aparece en el apéndice # de este trabajo.

Quadro 14. Estimación de la población de animales domésticos según grupo para el área nuclear alrededor de San Juan Bautista Coixtlahuaca durante el periodo 1983-86.

Grupo	total de cabezas
Bovinos	53
Equinos	45
Cerdos	69
Aves	1200
Ovinos	270
Caprinos	1870

Fuente : Estimación con base en observaciones de campo y relatos de informantes en la comunidad

Cuadro 15. Existencia total de ganado en número de cabezas por grupo animal para los ex-districtos de la Alta Mixteca de Oaxaca .

Distrito	Grupo Animal					
	Bovino	Ovino	Caprino	Equino	Porcino	Aves
Coixtlahuaca	5,828	19,897	38,049	1,877	3,443	27,375
Nochixtlan	15,391	53,558	70,303	3,893	11,432	78,949
Teposcolula	4,530	12,005	31,623	977	4,816	37,847
Tlaxiaco	15,949	81,992	97,494	4,590	21,926	127,709
Total Regional	41,698	167,452	237,469	11,337	41,617	271,880
Total Estatal	680,394	396,659	834,880	134,073	506,631	3,629,790

Fuente: V Censo Agropecuario y Ejidal 1970

En la cuenca del río Culsora existen alrededor de 30 caballos. La población de mulas y burros es aproximadamente de 30. Desde la construcción de la carretera y la entrada de vehículos a la zona, la población de caballos ha disminuido notablemente, mientras que las mulas y burros siguen teniendo alguna importancia como animales de carga.

En pueblos como Santa María Ixcatlan el caballo se utiliza para realizar las diferentes faenas agrícolas además de que es el principal medio de transporte. Son pocos los carros que entran hasta este poblado desde Coixtlahuaca y la Carretera Panamericana. Su proximidad a los pueblos de la Cañada con los cuales lleva a cabo mucho de su intercambio a través de caminos de herradura, resulta en una mayor población de équidos. El hecho de que se requieran como medio de transporte hace necesario que se tenga una población mayor. En contraste, en el pueblo de Sta. María Tiltepec, dentro del valle de Yanhuitlan-Nochixtlan, jamás se emplean caballos para el arado. Esto obedece a que en pueblos mejor comunicados no son necesarios los caballos como transporte. Los bueyes resultan una mejor inversión ya que se pueden mantener con forrajes de menor calidad que los requeridos por un caballo.

Se estima que la población de cerdos dentro del área nuclear es de alrededor de 85 animales incluyendo sementales, hembras en producción y cerdos de engorde. Se observó que muchas de las familias tenían un promedio mínimo de un cerdo en engorda, en el solar ó traspatio de la casa. Ahí se les arroja los desperdicios de la cocina. Pueden andar sueltos en pastoreo especialmente si

son hembras gestantes o animales jóvenes. También pueden estar totalmente confinados dentro de encierros construidos con piedra o palos. Se tuvo conocimiento de una sola explotación de cerdos para finalización y producción de pies de cría. Dicha explotación constaba de alrededor de 30 animales en producción cuando estuvo operante.

Las aves al igual que los cerdos son animales de traspatio y siempre se encuentran cerca de las casas durante la mayor parte del día. Casi todas las casas tienen gallinas y huajolotes. El consumo de estas clases de carne y de huevo constituyen la principales fuentes de proteína de origen animal. Se estima que la población de aves es aproximadamente de 2 mil dentro del área nuclear, con la mayor concentración en el poblado de San Juan Bautista.

El ganado ovino es muy escaso dentro de la cuenca del Río Qulebra que conforma la zona núcleo. Su número se estima no llega a 300 cabezas. Por el contrario la cabra sobrepasa ampliamente a esta especie en número con cerca de 2 mil ejemplares. Ambas especies son manejadas en forma conjunta, en rebaños mixtos. En los terrenos bajo la jurisdicción del municipio y sus agencias (superficie 25,000 ha) hay aproximadamente 7 mil cabras y un número más reducido de ovejas, cuya población se considera inferior a 4000 cabezas. Según el V Censo Agropecuario y Ejidal de 1970, el ex-distrito de Coixtlahuaca tenía un total de 38,049 cabras y 19,897 ovejas.

2. El ganado caorino

Dentro de la porción de la cuenca del río Culebra, incluida dentro del área nuclear de estudio (99.2 km cuadrados) siguiendo el curso de este y de las principales barrancas que a este desembocan, apacentan y ramonean cerca de 2 mil cabras y cerca de 300 ovejas en diferentes épocas del año.

a.) Importancia de la ganadería caprina

La actual producción pecuaria en el valle del Río Culebra está dirigida principalmente a la cría de cabras criollas, que después de las aves es la especie más numerosa y a la cual dedican la mayor atención los comuneros. Se encontró que la mayoría de los agricultores de la región tienen rebaños de cabras y unas cuantas ovejas. Existen algunos hombres en el pueblo que se dedican exclusivamente a la ganadería con estas dos especies sin que practiquen la agricultura.

Como sistema de producción y en la demanda de tiempo del agricultor y su familia, la cría de cabras y ovejas complementa a las actividades agrícolas. Pero ante todo parece disminuir el riesgo de catástrofe total para el campesino cuando sus cosechas fracasan. Le brinda a este otra opción, aliviando sus necesidades de grano, dinero en efectivo y alimentación. Por ello, el número

de cabeza de ganado cabrio representa la principal y única fuente de riqueza local para la mayoría de los campesinos. La tierra que en esta zona podría constituir otra fuente de riqueza se encuentra severamente erosionada, dividida en pequeñísimas parcelas y necesitada de una fuerte inversión de horas-hombre destinada a instrumentar medidas para su conservación.

La cabra es una fuente de ahorro que proporciona efectivo ó liquidez. Esta especie representa una fuente de seguridad para el campesino, pues en este valle como en todas las Mixtecas el dinero es un recurso escaso. Pero quizás de mayor trascendencia sea el hecho de que las cabras pueden subsistir cuando las cosechas fallan y por lo tanto, son el recurso mas valioso al que puede recurrir el campesino en un momento de necesidad. En esta zona, tanto por los factores climáticos imperantes, como por la condición de los suelos, la agricultura tiene rendimientos muy pobres y frecuentemente las cosechas fallan. De allí que este tipo de operación ganadera ha sido la respuesta efectiva al riesgo que corre el agricultor cuando siembra especialmente terrenos de temporal en zonas de bajo índice pluvial (menor a 600 mm), donde la precipitación es extremadamente variable en cantidad, intensidad y distribución temporal.³

La cabra por su adaptabilidad y rusticidad, no requiere de

³ Bajo las actuales condiciones en que los bosques han desaparecido por completo del perímetro de las poblaciones y el agua es escasa, la manutención de cabras sobre las laderas relativamente improductivas o que proporcionan pocos beneficios para los pobladores de la zona representan la única alternativa factible de producción.

insuficiente elevados o intensivos para su manutención y cuidado. Su manejo es sencillo. Por lo tanto, los gastos asociados a la producción de estas son bajos. Se diferencian de los otros animales domésticos de la región como los de tracción, o las aves y cerdos, a los que sí se les tiene que suplementar para obtener un beneficio no solo con granos y esquilmos agrícolas, sino también con alimento comercial.

El ganado es valorado como productor de fertilizante también. En la zona el fertilizante más barato del que dispone el agricultor en abundancia es el de excremento de cabra. En cuanto al tamaño, las cabras son la mejor inversión que el campesino puede hacer. Se puede decir con cierta seguridad, que por sus hábitos de pastoreo las cabras son ideales para mantenerlas bajo las actuales condiciones del ambiente en la zona de Coixtlahuaca. De las cabras obtiene mayores ganancias cuando vende y corre menores riesgos de pérdida que con otras especies a que puede tener acceso. O sea que la relación de ganancia a pérdida por unidad es mayor con la cabra que con otras especies. Empíricamente el campesino esto lo sabe por lo tanto no se ha especializado en la cría de otros animales.

b.) Selección natural

Al igual que las demás especies traídas por los españoles desde Europa al Nuevo Mundo, la cabra como especie ha estado sujeta a una intensa selección natural. Se ha podido adaptar y

prosperar en regiones donde las demás especies no han logrado subsistir por la escasez de agua y forraje de calidad, y temperaturas extremas. Es sorprendente su adaptación a zonas donde la vegetación es escasa o donde la composición de las especies se encuentra altamente modificada por el hombre (Cook, Stevens HMAI).

El ganado caprino en esta región de la Mixteca esta compuesto por animales del tipo criollo en que predominan características de la razas granadina y nubia. En general, son pequeños con un peso promedio de 30 kg, de cuerpos compactos y piernas cortas. Las masas musculares son mas bien escuetas y bien definidas. Las hembras son más pequeñas que los machos y tienen ubres pequeñas aunque bien implantadas. Los rebaños simulan poblaciones de animales silvestres, estando sujetos casi completamente a una selección natural. El escaso manejo y cuidado que reciben los animales, la falta absoluta de medidas de medicina preventiva y los ciclos de escasez y abundancia de alimento en toda la región, hace que sobrevivan solo los individuos mas fuertes, rústicos y precoces al destete. Esta rusticidad es tambien manifiesta en la baja frecuencia de distocias.

c. Estrategia de alimentación

Las cabras se mantienen en pastoreo extensivo sobre agostaderos durante todo el año. A lo largo del estudio, se observaron alrededor de siete rebaños de cabras en pastoreo sobre

diversas superficies de vegetación. Durante la temporada de lluvias, en que abundan follajes tiernos y gramíneas, el desplazamiento de los animales es limitado pues en una área relativamente pequeña encuentran sustento. El pastor en toda la Mixteca Alta busca los terrenos mas verdes para "tender" a sus animales empleando para ello los agostaderos que se encuentran entre los 1600 y 2300 m sobre el nivel del mar. No así en la temporada de secas de enero a mayo en que los pastores con sus rebaños se desplazan a las partes más altas y húmedas de la cuenca sobre 2300 m durante el día. Fuera de este patrón general de pastoreo por temporada, la mayoría de los rebaños siguen una ruta indefinida dentro del valle. Esta trayectoria aleatoria los lleva a través de diversas asociaciones vegetales las cuales son sometidas, en forma continua y en un corto espacio de tiempo, a un intenso forrajeo por los diversos rebaños cuyas rutas coinciden. La frecuencia de forrajeo aumenta sobre los individuos más palatables y nutritivos de cada asociación. Con los nuevos partos el número de cabezas en pastoreo va aumentando, pues las dos máximas de partos, ocurren en marzo-abril y septiembre-octubre, lo que coincide mas o menos con la temporada de lluvias. Al finalizar estas y a medida que procede la poca de secas, el forraje va perdiendo sus características nutritivas. Las anuales comienzan a desaparecer hasta las siguientes lluvias. La presión de pastoreo sobre los agostaderos llega a un máximo en esta época y poco después comienzan las cosechas del maíz y trigo, la fuente de forraje más importante de la temporada seca. La presión sobre

los agostaderos vuelve a aumentar, en forma más rápida e intensa, durante los meses de febrero a abril, cuando ya no hay ninguna otra fuente de forraje. Es durante esta época, cuando ocurre el mayor daño a los terrenos comunales. La falta de agua y el hambre de las cabras repercuten negativamente sobre la vegetación, la cual no tiene ninguna posibilidad de recuperación sino hasta que llueve suficientemente. Las pezuñas de los animales aflojan la tierra en los bordes de barrancas y con sus labios y dientes arrancan hasta las raíces de las plantas.

Las cabras son altamente selectivas en la búsqueda de alimento. Una cabra requiere de 50 a 60 kg de materia seca por año. Su dieta esta regida más bien por el contenido protéico del alimento que por la materia seca. (Feldman, 1976) La energía no parece ser un factor determinante de la dieta. Aprovechan las ramas mas tiernas y el follaje del nuevo rebrote para lo cual están especialmente adaptadas con sus mazlos delgados y una habilidad sorprendente para prender con sus labios hasta las hojas mas difíciles de alcanzar. En toda la región es común ver a las cabras estirandose, apoyandose sobre sus rodillas, o incluso trepándose a los arbustos y arboles para alcanzar el follaje. Según Hernández X. (1970), la preferencia que las cabras tienen por un determinado forraje, coincide con las comunidades vegetales dominantes de las regiones áridas y semiáridas. Resulta difícil generalizar sobre el pastoreo y ramoneo en estas zonas debido a la gran diversidad de asociaciones vegetales que ahí se encuentran o sin hacer referencia al grado de modificación que han sufrido.

En Coixtlahuaca imperan condiciones templadas subhúmedas y el climax climático vegetal es el bosque de encino en las partes altas de la cuenca y un matorral parvifolio en las partes bajas. Se determinó que las cabras derivan relativamente poco alimento de estas dos asociaciones en los remanentes que quedaban en la zona. Generalmente, estos animales consumen las gramíneas y anuales que crecen en el sotobosque de estas asociaciones, que cuando se modifican, eliminando el estrato arbusto-arbóreo, se transforman en matorrales bajos y pastizales con un mayor volumen de forraje. Como se ha visto anteriormente, la vegetación de la zona, se encuentra altamente modificada y resulta difícil encontrar a una comunidad dominante. Aquí la cubierta vegetal ya no corresponde al climax climático, y la tendencia evolutiva de esta o estado de sucesión en que se encuentra, aún no han sido determinados. La secuencia de las diferentes asociaciones sucesionales que se encuentran en la zona, no fue dilucidada durante el presente estudio. Los matorrales calcícola mixto, alto esclerófilo, inerme parvifolio, crasicaulo-rosetifolio, y los matorrales que resultan de la perturbación de los originales como el matorral bajo de Salvia thymoides, el de Ephedra compacta, Artostaphylos, Rhus, o Quercus contienen un número cada vez mayor de plantas con compuestos secundarios tóxicos o poco palatables los cuales las cabras desprecian. Por lo tanto tienen que realizar su selección sobre una variedad de especies cada vez más reducida. La razón por la cual escogen las plantas para su alimentación en Coixtlahuaca quizás tenga más que ver con la ausencia o escasez de especies más

preferidas por ellas que con el tipo de comunidad. Aún así, es más notable ver a las cabras ramoneando que pastoreando en zonas perturbadas puesto que las formas fisionómicas dominantes, arbustos y arboles tienen mayor éxito obteniendo agua, que las grámíneas y concentran una mayor cantidad de alimento relativamente más nutritivo en sus ramas. En Coixtlahuaca hay una alta preferencia por los matorrales de leguminosas que crecen a lo largo de caminos y barrancas. Ya que los pastizales son escasos los animales pasan la mayor parte del tiempo ramoneando.

d.) Aspectos económicos de la producción pecuaria

El modo de producción es mercantilista simple. No se tuvo conocimiento de una infraestructura crediticia pecuaria que haya operado o este operando actualmente en la zona estudiada. No se lleva ningún registro de producción por lo que no requiere de personal capacitado para tal propósito.

Las cabras no se ordeñan. Según la experiencia de los ganaderos de la región, debido a la escasez general de forraje, y su mala calidad, la ordeña repercute negativamente sobre la cría pues aseveran que la producción de leche "apenas alcanza para sacar adelante al cabrito". La medicina preventiva en la forma de vacunas no se practica y si algún productor aplica un agente desparasitante es en forma esporádica sin ningún seguimiento del tratamiento aunque resulte muy barata la aplicación por unidad animal. No se les suplementa la alimentación con granos, esquilmos

agrícolas o productos industrializados que además de ser difíciles de conseguir, ya que no hay excedentes agrícolas significantes en la zona, los fletes de transporte los hacen demasiado caros. Otro factor que se debe de tomar en cuenta es que la mayoría de las casas carecen de un lugar adecuado para almacenarlos pues la tradición de construir graneros se ha abandonado y estos no están siendo reemplazados por una estructura casera o de traspatio semejante.

Un informe para la evaluación de unidades productivas pecuarias, realizadas en cuatro comunidades vecinas a San Juan Bautista Coixtlahuaca por el personal de la Comisión del Papaloapan en 1980, contiene información sobre índices de producción para la ganadería de ovicaprinos. Los resultados reportados en el informe se presentan en el Cuadro 16. Los rebaños pastoreaban sobre superficies variables. Dos de estos eran mixtos con ganado ovino y caprino criollo y también había un rebaño de cabras y otro de ovejas. La edad promedio de las hembras al primer parto fue de 12 meses. El porcentaje de fertilidad fue de alrededor 80 en todos los casos. La situación para los rebaños de Coixtlahuaca probablemente sea semejante a la del San Miguel Tequixtepec y Rio Blanco, por las condiciones parecidas que tienen sus agostaderos. En el informe también se calculó la capacidad de carga de los potreros sobre los que pastoreaban los rebaños. Para la unidad en San Miguel Tequixtepec, se calculó una capacidad de 1.31 U.A./ha y para la de Rio Blanco, 0.81 U.A./ha., para Ihuitlan y Tepelmeme 1.4 y 2.24 U.A./ha respectivamente.

Quadro 15. Evaluación de cuatro unidades productivas de ovinos y caprinos en localidades del Valle de Coixtlahuaca.

Parámetro	Localidad			
	Rio Blanco ^a	San Miguel Tequixtepec ^b	Santiago Ihuitlan ^c	Tepelmeme ^d
Número de animales	98	277	114	240
Número de Hembras adultas	37	140	66	156
Crias nacidas vivas	27	109	55	124
Crias nacidas muertas	14	50	11	31
Fertilidad %	72	77	83	80
Mortalidad total %	14.2	18	9.2	12
Mortalidad al nacer %	28	23	17	20
Edad destete meses	4-7	4-5	6	3
Edad hembras 1er parto meses	12	12	12	12
Edad de machos al abasto meses	18-40	13-37	18-24	12
Peso de machos al abasto x kgs	40	32	25	40

a rebaño mixto de ovinos y caprinos

b rebaño de carinos

c rebaño mixto de ovinos y caprinos

d rebaño de ovinos

Fuente: Informe técnico preparado por el M.V.Z. José Martínez Rodríguez del Depto. de Fomento Agropecuario de la Comisión del Papaloapan. (1980)

Localmente es escaso el consumo de la cabra aunque es tradición de los días domingos y de algunos festivos el preparar barbacoa con dos o tres animales. Solo se venden los animales ya sea por que el dueño requiere de dinero en efectivo o porque algún animal esta ya muy viejo o enfermo o si el estiaje es demasiado severo y los animales no encuentran suficiente para comer. La primera prioridad de venta después de los viejos y enfermos es la de vender machos secundarios.

El precio de la cabra en pie es variable según el mercado y época del año. Generalmente el precio aumenta después de Todos Santos, a principios de noviembre, y se obtienen los precios mas altos en diciembre, cuando aumenta la demanda y los animales se encuentran en su mejor estado de carnes. Los precios en Coixtlahuaca son casi la mitad de los que se pueden obtener en las poblaciones que se encuentran sobre la carretera panamericana como Tamazulapam, Nochixtlan y Huajuapam de León. El transporte es una limitante importante en el valle de Coixtlahuaca y existen tres principales compradores de cabras en el pueblo quienes son los dueños de camiones para transportarlas.

Los siguientes precios se obtuvieron en el mercado de Tamazulapan del Progreso, el centro de mercados mas importante cercano a Coixtlahuaca, para Agosto de 1985:⁴

sementales grandes	3 años	25,000 a 30,000 pesos
sementales pequeños	2-3 años	15,000 a 25,000 pesos
cabritos	2-6 meses	4,000 a 5,000 pesos
cabras	8 meses - 1 año	5,500 a 7,000 pesos
cabras	1-3 años	11,000

Los precios en Coixtlahuaca son aproximadamente la mitad de estos aquí presentados puesto que el pueblo es un mercado cautivo. Los precios de cabras, pieles y sombreros los fijan tres ó cuatro transportistas de Coixtlahuaca, que cuentan con los camiones para llevar los productos hasta los mercados sobre la carretera panamericana. Estos actúan como intermediarios en la compra de ganado y pieles para llevarlos a los rastros y curtidurías de Tehuacán, Puebla cuando se trata de un gran número de cabezas y a Huajuapán cuando son pocos animales. Los mercados de toda la región también presentan oportunidades para unos pocos campesinos que buscan pies de cría o sementales para mejorar sus rebaños.

Las pieles al igual que el sombrero de palma o fibra plástica, son productos de fácil transporte para aquellos campesinos que eventualmente salen al mercado de Tejuapán, Tamazulapan, Huajuapán y Nochixtlán. Por las pieles se obtiene un precio de 400 pesos por

⁴ El salario mínimo diario en la región durante el mes de Agosto 1985 era de 900 pesos.

Kilo y la unidad (piel de cabra o borrego trasquilado) se paga entre 700 y 770 pesos.

e.) Instalaciones y manejo

Las instalaciones para las cabras en el valle al igual que en el resto de la Mixteca Alta son rústicas y sencillas: un encierro o corral sin techo, el cual esta constituido por un cerco de palos alrededor de un área de tamaño que varia según el número de animales. Este corral sirve para agruparlos y conduce a un hacinamiento temporal de estos pues es el sitio donde pernoctan y donde se mantienen encerrados cuando las condiciones del tiempo son inclementes. Los materiales empleados para la construcción de los corrales son variables dependiendo de el tipo de vegetación que se encuentra en la zona inmediata. Usualmente es una combinación de materiales de origen vegetal entretrejos para formar cercas efectivas.

El piso es de suelo apisotado y casi siempre es el material parental de origen calcáreo (tepetate) que al estar expuesto se endurece tornándose impermeable. Los pisos pueden estar bien drenados cuando tienen más de 10 grados de pendiente. Las depresiones en el piso acumulan agua y con el estiércol se convierten en lodazales.

El excremento que se acumula sobre el piso del corral, es una fuente de infección para las crias, pues contiene coccidias y strongilidos. Las nacidas en los meses de lluvia se infectan

rapidamente porque las tetas de las madres se encuentran enlodadas y cubiertas con materia fecal. Por lo tanto no es sorprendente encontrar que las cabritas que no nuncan aún estén ya infectadas por estos microorganismos.

El excremento lo emplean la mayoría de los campesinos como el único fertilizante para sus parcelas de cultivo, sean estas de temporal o de humedad residual (cajete) o en la preparación de la tierra para la siembra del trigo invernal. Muchos limpian los corrales cada uno ó dos meses y almacenan el estiércól dentro de un cajón cerca del corral. Al preparar las parcelas, en los meses de febrero y marzo para el primer barbecho del año o septiembre u octubre si es que siembra el trigo "pelón o venturero" de invierno, se aplica el abono. Eventualmente los corrales se cambian de lugar y el sitio donde estuvieron queda relativamente abonado para una futura siembra.

El orín es un problema en los encierros mal drenados pués actua como un irritante sobre las patas y cascos. El lodo que se forma sobre el piso durante las lluvias actua como agente enriquecedor del medio donde proliferan organismos infecciosos como el Spherophorus necrophorus que ocasiona el gabarro. Esta afección es muy común en toda la región y hace su aparición en las épocas húmedas. Ya que la mayoría de los encierros son bastante abiertos y bien ventilados, no se observaron problemas asociados a la acumulación de amoniaco. Por el contrario, la falta de techo hace que los animales queden expuestos a los vientos nocturnos que descienden al valle desde las montañas circunvecinas que en otoño

e invierno son especialmente fríos. En las noches invernales de diciembre a febrero, son comunes las heladas y los "nortes" con vientos superiores a los 10 kilometros por hora y algunas lluvias. Bajo estas condiciones los animales estan demasiados expuestos y ademas de que disminuye la condición general del rebaño, se pierden muchos de los crios recién nacidos ya que los animales mas grandes se amontonan para calentarse y asfixian y pisotean a los mas pequeños. Dentro del encierro no hay agua o troje para alimentar ya que no es común la suplementación de forrajes a los animales encerrados.

El número de cabezas de ganado por rebaño es variable. Son raros los rebaños mayores de 100 animales o menores a 20 por familia, aunque se tiene conocimiento de por lo menos un rebaño con mas 200 cabras y ovejas en el area de estudio. Son mas comunes los de 40 a 60 cabezas y en ellos predomina en mas de un 80 la cabra. En la mayoría las hembras son más numerosas que los machos y son altamente valoradas, pues con sus productos incrementan el tamaño del rebaño y la riqueza del ganadero. Por lo tanto es práctica común a toda la zona tener el mayor número de animales posible, (aún cuando sean machos secundarios) pues junto con las herramientas de trabajo, armas de fuego para la cacería y animales de tracción son una inversión segura que reeditua en forma amplia y casi libre de riesgos. Quizás mas importante sea el hecho de que en el número de cabezas que tiene el ganadero esta su posibilidad de actuar con libertad en un momento de necesidad.

Los rebaños observados durante el estudio estaban compuestos por hembras de todas las edades desde recales hasta improductivas. Los machos mas jóvenes se conservan hasta que el productor necesita venderlos y por ello es menos frecuente encontrar machos secundarios de 3 a 7 años de edad. Cada rebaño tiene de 3 a 5 sementales que llegan a viejos, aunque esto no implica que tengan algunos machos secundarios que tambien estén cruzándose sin control.

Las actividades pastoriles son un esfuerzo familiar. Usualmente el pastor es uno de los conyuges del núcleo familiar. En el caso de que el hombre es agricultor su mujer se encarga de cuidar a los animales y de llevar a los rebaños a pastar. Aún así, no es raro ver que en esta actividad participen los abuelos así como los hijos e hijas mas chicos. Si la distancia a recorrer es corta, como ocurre en la época lluviosa, entonces a las mujeres y a los niños se les encarga el ganado. Cuando el forraje comienza a escasear localmente, como ocurre anualmente durante la temporada de sequía, se hace necesario recorrer varios kilometros en busca de este. Entonces el dueño del rebaño tiene que escoger entre atender la preparación de la tierra para llegada del temporal, unir el rebaño al del compadre y mandarlo con el para luego devolverle el favor o emplear a un pastor de oficio. Es cada vez mas raro encontrar pastores de oficio, pues según la opinión de varios ganaderos resulta costoso pagar el salario mínimo y la alimentación de una persona extraña a la familia. Es común ver que el pastor de oficio sea un hombre mayor que no puede o no quiere

sembrar. El oficio de pastor asalariado es uno de los trabajos que realizan muchos hombres de edad avanzada en la zona. Cuando la agricultura les resulta una empresa demasiado difícil y especialmente si se han quedado solos, porque los hijos se marcharon a la ciudad, los ancianos buscan algún productor que quiera emplearlos como pastores.

El pastoreo comienza después de las 0700 horas. A los animales se les permite pastorear durante aproximadamente 6 a 8 horas diarias. La hora de salida del encierro varía según la época del año y depende de lo conveniente que resulta para el pastor. Generalmente es más tarde durante la época lluviosa especialmente si amanece lloviendo o si hace mucho frío. No es realmente indispensable que salgan muy temprano durante la temporada lluviosa, pues es más abundante el forraje y recorriendo una distancia relativamente corta pueden encontrar suficiente alimento. El no tener que recorrer grandes distancias durante esta temporada favorece a muchos productores que tienen que dedicarle más tiempo a las labores en sus milpas. Por el contrario, durante la época de sequía aumenta la competencia por el forraje ya que este escasea y los rebafios tienen que ser llevados mayores distancias a las partes altas de la cuenca.

En la mayoría de los casos, los animales comienzan el pastoreo y ramoneo cuando el sol ya ha secado el rocío matinal lo cual tiene cierta importancia especialmente en la temporada de sequía pues la mayoría de los estadios larvarios de parásitos migran hacia los cogollos o hacia el suelo buscando humedad, así

pues que cuando pasa la cabra, el follaje esta seco y relativamente libre de los agentes parasitarios que causan estragos en zonas mas húmedas.

El macho es completamente libre pues no se ejerce control sobre las hembras en calor o los machos secundarios para evitar el apareamiento con estos. En algunos casos, se venden los machos secundarios. El pastor escoge a uno o unos de los machos como sus sementales, deseando que las montas sean realizadas por estos animales considerados fenotípicamente superiores.

No se acostumbra acomodar a las hembras en un lugar especial para que paran. Cuando ya están próximas al parto, mostrando signos que el pastor reconoce (perdida de apetito, dilatación de la vulva, nerviosismo, ruptura de las fuentes o comportamiento poco gregario) se separan del resto del rebaño y se llevan a un lugar aislado donde son amarradas a un árbol, arbusto o estaca. Normalmente los partos ocurren sin novedad alguna aunque las primerizas pueden necesitar ayuda del pastor. Las mortalidades son mas altas en madres jovenes y especialmente en las primerizas.

f.) Estado de salud

La escasez de información en la zona sobre los problemas de salud de los ganados presentó un enorme desafío durante todo el estudio. Se pudieron identificar en forma preliminar, los principales problemas de salud de los rebaños de ovinos y caprinos de los cuales depende gran parte de la población. La falta de

recursos para llevar a cabo muestreos sistemáticos de diversas poblaciones de animales a través del año obligó a concentrar la atención sobre pocos rebaños y a limitar el número de muestreos.

Desde que se comenzaron los recorridos para el reconocimiento de la zona en abril de 1982 y posteriormente en cada viaje se hicieron inspecciones oculares en algunos rebaños. Se pudo observar que aunque la mayoría de los animales estaban un poco bajos de peso, la condición general era relativamente buena. Se realizaron exámenes físicos generales en dos rebaños que pastoreaban en lados opuestos del valle en mayo, julio, agosto y septiembre de 1982. Se notó que los animales perdieron peso y que la condición general de todos desmejoraba por la pérdida de peso. Los animales más jóvenes, especialmente los lactantes eran los más afectados presentando mayores mortalidades. Este grupo era seguido por las hembras gestantes con el mayor número de muertes durante el periodo mencionado. La región entera atravesaba un severa sequía en ese año y aunque los dueños de los rebaños permitieron que sus animales comieran lo que había de forraje en las milpas "perdidas" muchos animales murieron o tuvieron que ser vendidos.

La catástrofe producida por la sequía de 1982-1983 afectó profundamente a la mayoría de los ganaderos de todo el ex-distrito de Coixtlahuaca. Las hembras recién paridas no obtenían suficiente alimento para si quiera producir leche. Los cabritos más jóvenes, aún los recién destetados, no encontraban suficiente forraje, cayendo fácilmente presos de parasitosis externas e internas por el estado de debilidad en que se encontraban. Fué una época

difícil para los campesinos quienes no solo perdieron animales por inanición y parasitismo, sino que a muchos les tocó vender a sus animales a precios muy baratos para poder comprar maíz y frijol. Aunque no fue posible determinar el número de casualidades, la mortalidad que esta sequía ocasionó parece haber sido de las más elevadas de que se tiene memoria.

La condición general de los rebaños fué mejorando con la llegada de las lluvias y después de julio de 1983 ya el cambio era notable. La gran mayoría de los animales aumentó de peso durante la temporada de lluvias. En diciembre de ese año, se comenzó a notar como los animales bajaban de peso. Además hubo, algunas muertes de animales jóvenes especialmente de los cabritos y borreguitos nacidos en los meses de diciembre, enero y febrero. Estas mortalidades son muy usuales y bien conocidas por los lugareños. Son parte de las pequeñas catástrofes que ocurren durante la "cuaresma", temporada que coincide anualmente con el apogeo de la sequía preestival, entre los meses de febrero a abril cuando el alimento es más escaso. Los cabritos generalmente empiezan a comer forraje a los 20 días de nacidos. En años de sequía cuando el forraje es escaso, la producción de leche materna puede disminuir. En muchas ocasiones los cabritos por inanición e infestaciones parasitarias: piojos y acaros, coccidias y strongilidos.

En octubre de 1984 se comenzó con la evaluación de los rebaños. Se realizó un examen general en dos rebaños que pastorean sobre laderas opuestas al valle. Se evaluaron 21 animales del

rebaño A y a 18 del rebaño B. A estos animales se les revisó la cavidad bucal, evaluando la condición y color de las encías, lengua y dientes. Se calculó la edad dentaria a 39 animales en total. A estos también se les auscultó la cavidad torácica especialmente a los que tosan o estornudaban. Además se evaluó la apariencia, textura y consistencia de la piel, ubres y órganos genitales. A estos mismos animales se les tomaron muestras de materia fecal y se realizaron pruebas coproparasitológicas de flotación con las metodologías de McMaster y de Baerman para vermes pulmonares.⁵ Las pruebas se llevaron a cabo en el Departamento de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México. Los resultados de las pruebas coproparasitológicas se presentan en los Cuadros 17 y 18.

⁵ Estas metodologías están descritas en Nemeferi y Hollo (1965).

Quadro 17. Resultados de las pruebas coproparasitológicas del Rebaño A¹ de 75 cabezas

Animal #	sexo	edad	signos	Diagnóstico parasitológico			
				cccidias cocistios	estrongilidos huevo-cillos	<u>Moniezia</u> sp. proglotidos	
1A	M	2 meses	*	750	250s	2	
2A	H	2 meses	*	800	300s	0	
3A	H	2 meses	*	350	0	1	
4A	M	2 meses	*	600	0	3	
5A	H	4 meses	*	950	250s	2	
6A	M	6 meses	tos,*	700	350s	2	
7A	H	1 año	*	600	250s	0	
8A	F	1.5 años	*	550	100s	2	
9A	H	1.5 años	tos	650	100s	1	
10A	H	2 años	*	150	250s	2	
11A	H	2.5 años	tos	550	350S	200s	0
12A	H	2 años	*	750	0	0	
13A	M	3 años	tos,*	300	500s	0	
14A	H	3 años	*	500	300s	+	
15A	H	4 años	*	450	400s	0	
16A	M	6 años	*	350	250S	550s	0
17A	H	6 años	*	450	250S	550s	0
Borregos							
18A	H	8 meses	*	550	250S	0	
19A	H	1 año	*	150	450S	0	
20A	H	2.5 años	*	200	600S	0	
21A	H	3 años	tos	200	350S	150s	0

¹ El rebaño A pastoreaba en la porción oriental (E) del Valle del Rio Dulebra. Composición: 65 cabras y 10 borregos de diferentes edades.

A las muestras fecales de aquellos animales con tos o estornudos (*) se les hizo la prueba de Baermann para vermes pulmonares pero solo se obtuvieron resultados negativos. S mayúscula indica la presencia de larvas de Strongyloides sp. y en minúscula indica la presencia de estrongilidos inespecíficos.

Cuadro 18. Resultados de las pruebas coproparasitológicas del Rebaño B² de 81 cabezas

Animal #	sexo	edad	signos	Diagnóstico Coproparasitológico			
				coccidias	estrongilidos	<u>Moniezia</u> sp.	huevecillos
1B	H	2 meses	*	350	200S	400s	0
2B	H	2 meses	tos,*	500	350S	550s	0
3B	H	6 meses	*	950	150S		0
4B	H	6 meses	*	800	200s		0
5B	M	1 año	*	600	200s		0
6B	H	1.5 años	*	450	400S	250s	0
7B	M	1.5 años	*	200	550s		0
8B	H	2 años	*	350	450S		0
9B	H	2 años	*	50	450S		0
10B	H	2 años	tos,*	250	250s		0
11B	H	2 años	*	600	300s		0
12B	M	2.5 años	*	200	200S	450s	0
13B	H	3 años	*	50	150S	350s	0
14B	M	3 años	*	150	100s		0
15B	H	4 años	*	50	250s		0
Borrregos							
16B	M	2 meses	*	450	250s		0
17B	H	6 meses	*	350	100s		0
18B	M	6 meses	*	500	250S	100s	0
19B	M	10 meses	*	450	50s		0
20B	H	1 año	*	300	250s		0
21B	H	1 año	tos,*	500	150S	400s	0
22B	M	1.5 años	tos,*	250	100s		0
23B	H	2.0 años	*	300	250S	300s	0
24B	H	3.0 años	*	150	200s		0

² El rebaño B pastoreaba en la porción occidental (W) del valle. Composición: 53 cabras y 28 borregos de diferentes edades.

Sin duda el grupo de enfermedades más comunes de esta y muchas otras regiones intertropicales del mundo, son las parasitarias entre las cuales las gastrointestinales tienen una alta incidencia. Como se pudo comprobar con las pruebas coproparasitológicas (Cuadros 17 y 18), todos los animales se encuentran infestados de agentes parasitarios. Los más jóvenes y las hembras gestantes son las más afectadas. En general las infestaciones son subclínicas (parasitiasis) y solo se manifiestan (parasitosis) cuando los animales se debilitan ya sea por la tensión asociada al manejo mencionado anteriormente o con mayor frecuencia cuando se debilitan por la escasez de forraje de calidad. Los efectos de las parasitosis sobre los rebaños de la región son más marcados especialmente cuando el estiaje es largo por el retraso de las lluvias. La alta morbilidad que tienen estas afecciones hacen que disminuya el potencial productivo de los rebaños, reduciendo la eficiencia de asimilación de alimentos y la energía disponible para producir.

Las endoparasitosis más comunes en Coixtlahuaca son causados por coccidias, estrongilidos y céstodos.◊ (Cuadros 17 y 18) La

◊ Un informe del Departamento de Fomento Agropecuario de la Comisión menciona que de 15,000 caprinos con los que se trabajó del 1 de Oct. al 30 de Marzo de 1978 en el ex-distrito de Coixtlahuaca. El M.V.Z. José Martínez Rodríguez, muestreó a 214 caprinos y encontró estrongilosis grave en el 83 por ciento de los casos, 13 por ciento estaban infectados moderadamente y 4 por ciento resultó negativo. Dicho informe no mencionó la edad de los animales muestreados. Se desconoce el criterio empleado para discriminar entre un animal grave y uno moderadamente infectado por la ausencia de datos cuantitativos o de historias clínicas. Cabe notar también que este informe constituye la única noticia de que se haya efectuado una campaña de desparasitación en la zona por parte de alguna entidad. Este solo confirma parcialmente los resultados del muestreo.

prueba de Baermann fue negativa en todos los casos y no reveló la presencia de vermes pulmonares. Pero, se conoció que tienen una elevada prevalencia las parasitosis respiratorias. Estas son producidas principalmente por Oestrus ovis que produce una miasis cavitaria, y por la migración de los estadios larvarios de los agentes parasitarios gastrointestinales mencionados anteriormente hasta los pulmones donde pueden desencadenar cuadros neumónicos agudos cuando se asocian tensión y bacterias.

Los ectoparásitos son comunes también en animales jóvenes o muy viejos de los que se pueden aislar acaros (Sarcoptes sp.) piojos (Haematopinus sp.) y pulgas (Fulex sp.) El programa para la erradicación del gusano barrenador llegó a la zona en 1985. El área de estudio se encuentra libre de esta especie, aunque es endémica en las partes cálidas al norte del ex-distrito.

La aparición de muchas enfermedades, las manifestaciones clínicas de estas y la incidencia entre los rebaños esta sincronizado a ciertas épocas del año. Es creencia popular entre los habitantes de la zona que tanto a los animales como a los humanos los afectan "andancias". Las enfermedades contagiosas "andan" o se desplazan entre gente y animales, llegando a adquirir características de ser. Por lo general se advierte su llegada con el cambio de estación, de invierno a la primavera seca y calurosa, o la transición del otoño al invierno. Además, también se le puede atribuir la aparición de enfermedades a algún evento celeste ó

meteorológico casi siempre envuelta en el misterio. Aunque la documentación sobre la aparición cíclica de enfermedades es pobre para la región en general. El enfoque y duración de este estudio no permitió documentar el fenómeno, pero la experiencia local de ganaderos, médicos veterinarios que han trabajado en esta y otras regiones del país así como las observaciones de campo realizadas durante tres años en la zona, apoyan esta aseveración.

Parte de la ciclicidad de las enfermedades y muertes en la zona se puede explicar por la escasez anual de forraje y la modificación de la cubierta vegetal. El principal agente desencadenante de muchas patologías entre los ruminantes de la zona es la nutrición, especialmente durante la temporada precaria de noviembre a mayo, cuando el forraje de calidad es escaso. Las bajas temperaturas de invierno no favorecen la infección por oocistos o huevecillos y las poblaciones y la actividad de agentes bacterianos o ectoparasitarios (insectos o arácnidos) se encuentran reducidas.⁷ Los animales están en relativa buena condición durante la primera mitad de la temporada seca. Al comenzar la temporada cálida en primavera y con las lluvias preestivales, la población de agentes infecciosos aumenta. Esto coincide con la progresiva pérdida de condición de los animales, los que han disminuido de peso. Las defensas inmunológicas probablemente estén bajas por la desnutrición. Con frecuencia los

⁷ El frío y la temporada seca tienen un efecto negativo sobre la actividad de las poblaciones de algunos organismos. Puesto que se presenta en una época del año y ocasiona que la actividad disminuya, se le conoce como hipobiosis-estacional.

dueños de rebaños venden algunos de sus animales al acentuarse el estiaje, y en el manejo para transportarlos al mercado muchos mueren por neumonías agudas. La pastereiosis parece ser una enfermedad importante en la región. No se pudo determinar la prevalencia de esta enfermedad en la región.

Las parasitosis por ser ante todo debilitantes predisponen a que los más jóvenes sufran infecciones bacterianas secundarias asociadas a la infestación parasitaria y mueran. Este fenómeno se puede corroborar casi anualmente en la primavera por la muerte de cabritos más débiles conocidos localmente como "cuaresmeños".

Las carencias nutricionales son comunes especialmente en animales destetados durante la sequía. La hipofosfatemia afecta a muchos animales en la etapa de desarrollo y crecimiento. Las intoxicaciones por la ingestión de plantas venenosas puede ser la causa de la muchas de las timpanizaciones de rúmen y retículo que azotan a la zona con cierta frecuencia, especialmente durante la temporada lluviosa.

La Mixteca Alta ha sido considerada libre de brucelosis. (Pérez-Núñez, 1983.) Con la reciente introducción de ganado caprino desde la Mixteca de la Costa al Valle de Coixtlahuaca, a través de programas de mejoramiento genético en Tlapiltepec, Tepelmeme, San Francisco Teopan, al norte (N) y occidente (W) de Coixtlahuaca, se han detectado algunos casos de esta enfermedad.⁶ Por la importancia que esta enfermedad guarda para la salud pública, ameritaría un minucioso y sistemático estudio en la

⁶ Reyes, R. Comunicación personal 1985.

zona. Ya que el consumo de leche de cabra en la región es escaso cualquier intento de fomentar la producción de este producto debe de incluir una evaluación de los rebaños así como una educación conjunta sobre su procesamiento como leche o queso.

Entre las enfermedades virales que se conocen para la zona son importantes el ectima contagioso (Paracoxivirus sp.) y la rabia (Rhabdovirus sp.) La primera enfermedad está un poco mejor documentada para la región y se asocia con el reverdecer del espino (Acacia sp.) después de las cabañuelas o equipatas siendo un problema entre los cabritos jóvenes especialmente hacia el final de la temporada seca. Los casos de rabia transmitido por perros o por tejones (Procyon lotor) son muy aislados por no decir raros en el territorio cubierto en el estudio aunque la creencia es de que es transmitida por el murciélago vampiro Desmodus rotundus o algún otro género quiroptero. Es la opinión de este autor que el hecho que se le atribuya a esta especie se debe al profundo temor de la gente hacia los quirópteros apoyado por los mitos y las campañas antirrábicas pues la distribución de esta especie es hacia La Cañada, Tehuacan al norte (N) y en las tierras más bajas al occidente (W) del área estudiada.

g.) Factores ambientales que afectan al ganado caprino

El ambiente influye en forma importante en la economía de la cabra. El clima se refleja en una abundancia o escasez de material forrajero, el cual esta sujeto a un gradiente de humedad decreciente de sur a norte aunque también varia con la altitud, siendo mas abundante en la porción austral de la Mixteca Alta que en el valle de Coixtlahuaca. Además, tanto la cantidad disponible de forraje como su calidad siguen un ciclo estacional. Aparentemente un mayor número de hembras cicla durante el invierno y los partos coinciden con la temporada lluviosa cuando los forrajes abundan. Sorprendentemente, en el área observada de Tamazulapam a Nochixtlán también aumentan en esta época los partos gemelares. En el área de Coixtlahuaca, la mayoría de las cabras criollas tienen partos unigénitos. Quizás esto se deba al extremo grado de erosión en que se encuentran los agostaderos y a la escasez general de vegetación en la zona lo cual repercute negativamente sobre la alimentación animal. Bajo condiciones de extrema sequía, el estro no se presenta en la mayoría de las hembras, reduciendo el número de ovulaciones y consecuentemente el número de partos. Los partos ocurren en cualquier mes del año aunque presentan dos máximas: en marzo-abril y, entre septiembre y octubre. La época del año en que ocurren los partos también parece ser de gran importancia económica para los habitantes de toda la región, no solo porque significa una mayor producción de leche y una cierta garantía de que los cabritos se crien sino que estos

comienzan a forrajear aproximadamente a los 20 días aunque su destete no ocurra sino hasta que han cumplido seis meses. Su desarrollo depende en gran parte de que se conviertan rápidamente en rumiantes aún cuando siga mamando.

Las parasitosis en el valle de Coixtlahuaca como en otras regiones tienen mucha importancia, porque disminuyen el potencial productivo de los animales y ocasionan mortalidades que reducen el tamaño de los rebaños en la región. Además de las parasitosis, otros factores que limitan el tamaño de la población de cabras en el valle son: la disponibilidad de forraje en la época cuando estos escasean, aunque también es función de la intrepidez del pastor en escoger áreas poco visitadas por otros rebaños, y las medidas de cuidado y protección que se les ofrece contra las inclemencias del tiempo. La aparición del estro, el número de partos por hembra por año así como la época de pariciones, de lactancia y destete están directamente relacionados con la alimentación y también afectan el tamaño de la población caprina.

E. Otras actividades productivas

1. El tejido de sombreros

Hasta hace 8 años, la mayor parte de los habitantes de Coixtlahuaca, tejía sombreros de fibra de la palma Brahea dulcis. Localmente, las existencias de palma se agotaron hace más de 50 años, pues desde que de la Peña (1950) recorrió la zona en el año 1940, Coixtlahuaca importaba la palma. Hasta 1986, algunos mercaderes traían palma como lo habían hecho durante varias décadas desde San Mateo Sindihui, al sur del área de estudio. Pero en los recorridos por la zona se hizo patente el abandono de las "cuevas" en que familias enteras se metían a tejer, durante la temporada de sequía. Estas cuevas, hechas a mano en el tepetate, retenían una mayor humedad, e impedía que la fibra de palma se resquebrajara y facilitaba su manejo.

La fibra de plástico a ido reemplazando a la de palma. Aunque la fibra de plástico se puede comprar al intermediario, es más frecuente que este ponga el material y pague la mano de obra. Actualmente muchos habitantes tejen sombrero mientras pastorean los animales ó caminan hasta sus parcelas. Pero aunque la fibra de plástico es manejable bajo cualquier condición del clima, en vez de que haya aumentado la producción y el número de tejedores, ha ocurrido lo contrario. Es evidente que el número de personas que tejen ha disminuido paulatinamente. En las comunidades más pobres es mayor el número de tejedores.

2. El endeque

A la producción de bloques cortados del tepetate, se dedican dos familias en la actualidad. Los bloques fueron el material más popular para la construcción de casas y edificios. Desde el terremoto de 1980, la mayoría de las casas se reconstruyeron con cemento y varilla, tabicón ó madera, quizás debido a que una gran cantidad de casas e incluso el viejo edificio del ayuntamiento que estuvieron contruidos con endeque se desplomaron.

Los sitios de donde se extrae el material se encuentran en la parte superior del Cerro Duxaga, camino a Rio Blanco. El tepetate se corta con un barreto a lo largo de los bordes de lo que será el bloque. Al estar en contacto con el aire se endurece, hasta que se puede cortar la superficie inferior y liberarlo.

3. El tabicón

Después del terremoto de 1980 se suscitó en el pueblo una gran demanda de material de construcción. En 1983, se estableció en Coixtlahuaca una pequeña fábrica de tabiques de cemento moldeado. La fábrica, de propiedad particular, se construyó en el solar de una de las casas del pueblo. En la producción de tabiques trabajan tres hombres. La grava para hacer las mezclas se trae en camión de las proximidades de Ciudad Serdán en el estado de Puebla.

F. El impacto del hombre sobre el ambiente

Las laderas de la mayoría de los cerros que rodean al pueblo de Coixtlahuaca y que cierran la Cuenca del Río Oulebra se encuentran virtualmente desprovistas de vegetación y suelos. En la actualidad, las principales actividades que se realizan sobre las laderas de los cerros que circundan a estos poblados son la recolección de leña y el pastoreo.¹

1. La modificación de la vegetación

Durante los recorridos por la zona se encontró una extrema reducción y modificación de la cubierta vegetal. La reducción de la cubierta vegetal se pudo observar fácilmente en las imágenes de satélite o fotografías aéreas de la región. Es evidente la escasez de áreas cubiertas de vegetación que abarquen superficies mayores a 30 o 40 hectáreas cercanas a las poblaciones. Además, muchas áreas no presentan una cubierta vegetal continua. En la Fig.4 la deforestación y la escasez de vegetación aparece como un patrón circular más acentuado en los terrenos comunales inmediatos a los poblados de Coixtlahuaca, Suchixtlahuaca, Nativitas y Tequistepec.

¹ El pastoreo ofrece una oportunidad de recolectar leña mientras los animales comen. Usualmente se combinan las dos actividades por lo que se lleva a los animales cerca de los remanentes de bosque. En la actualidad la vegetación leñosa y el material forrajero es escaso cerca de las comunidades. La necesidad que tienen los comuneros de desplazarse con sus rebaños para encontrar áreas de pastoreo y combustible los conduce a lugares cada vez más alejados de sus pueblos.

Los pequeños núcleos de vegetación, remanentes del matorral esclerófilo que una vez cubrió a la zona, se encuentran en promedio a más de 3 km de distancia de estos poblados.² En la misma Figura 4, es posible notar a manera de ejemplo, como la zona inmediatamente al oriente (E) de Coixtlahuaca, sobre los cerros Narreji, Duxaga, Naterja y Xiruje está desprovista de vegetación y suelo. La superficie de esta zona esta cubierta de miles de fragmentos de cerámica prehispánica, evidencia de que en otra época hubo numerosos sitios de habitación. También son apenas discernibles en las fotografías aéreas, los bordos de lo que fueron terrazas de cultivo, seguramente asociados a las antiguas casas. En la actualidad esta amplia zona tiene una producción nula. La única actividad que se lleva a cabo es la producción de bloques de endeque a lo que se dedican dos familias.

La reducción de la cubierta vegetal ha aumentado la perdida de suelos y la capacidad de transporte de azolves por el agua, lo que se refleja en un aumento de la sensibilidad de la cuenca. La sensibilidad se determina por la respuesta medida en la velocidad con que aumentan los escurrimientos (crecidas o bajadas) y la cuantificación de los volúmenes escurridos en las estaciones hidrométricas localizadas río abajo después de una lluvia en las cabeceras.

² El albedo que caracteriza a la zona y el patrón de laderas denudadas alrededor de los pueblos son indicativos del grado de antropogenización ó modificación del paisaje por el hombre.

Fig. 4. El patrón de deforestación y erosión en las cuencas de los ríos Cutzuba y Suchixtlahuaca.



También ha habido una selección notable de la vegetación. Se han eliminado algunas especies, y en su lugar han surgido otras. Han proliferado significativamente aquellas especies que son polinizadas por el viento (eolicófilas) y también aquellas cuyas semillas son dispersadas por el viento (eolicóforas). Ejemplos de especies cuyas poblaciones han aumentado en forma significativa son Gymnosperma glutinosum (Compositae), Salvia thymoides y S. candicans, así como las diferentes gramíneas.

Alrededor de los antiguos sitios de casas se observan algunas plantas que pueden ser consideradas como asociadas al hombre: Opuntia, Stenocereus, Crataegus, Nicotiana glauca, Casimiroa edulis, Leucaena esculenta entre otras.

Por la recolección de material combustible ha resultado una paulatina eliminación de las plantas perennes leñosas más cercanas a las comunidades del área nuclear. Están ausentes muchas de las formas dominantes del matorral esclerófilo como son los Quercus, Arbutus, Artostaphylos, Xerospirea, Juniperus, y han proliferado en su lugar numerosas especies de gramíneas y anuales así como numerosos arbustos de los géneros Acacia sp. y Prosopis sp. La selección de especies por parte del pastoréo ha resultado en la proliferación de matorrales extensos de Gymnosperma glutinosum y graminéas ó de Salvia sp. También es notable la difusión de diversas especies de Agave sp., las cuales han sido tradicionalmente empleadas en los bordos de cultivo. Desde las terrazas abandonadas los chaqueyos han ido ocupando las laderas desprovistas en otros tipos de vegetación.

2. Evaluación de la erosión en la cuenca del Río Oulebra

"Nos preguntamos los senadores de la República ? Porqué los pobladores de Coixtlahuaca -donde a cada paso se encuentran restos de una maravillosa cultura- permitieron que sus tierras se fueran degradando, tanto, que un experto de las Naciones Unidas las consideró ecológicamente como unas de las más cansadas del planeta y donde ahora, sus habitantes tienen que trabajar en el tejido del sombrero de palma para poder subsistir, cuando no abandonar en forma masiva la región para no perecer?"³

La erosión es un proceso natural que afecta a toda superficie expuesta a los elementos. Para que ocurra debe de existir energía disponible. La tendencia de una superficie a la erosión esta también determinada por el relieve, la longitud de la pendiente, la compactación del material parental. Las serranías oaxaqueñas, ofrecen una gran superficie a los agentes de la erosión. En general, se puede decir que las laderas que las conforman tienen una mayor superficie erosionable que los pequeños valles. Las dos fuerzas naturales que proporcionan la energía para impulsar a la erosión, son el agua y el viento. En la mayoría de los casos, cuando van unidas a las acciones del hombre, estas fuerzas se potencializan y aumentan sus efectos sobre el paisaje. La proporción de suelos que son trasladados por el agua, aún bajo una cubierta continua de vegetación climax es mayor en las zonas semiáridas que en cualquier otro lugar del mundo. (Russell, 1979, Fournier, 1962, Langbein y Schumm, 1958) La mayoría de los

³ Informe de la Comisión de Asuntos Indígenas, Cuadernos del Senado, 28 de noviembre de 1987. Haledio Ramirez López, Presidente de la Comisión.

técnicos e investigadores que han trabajado en la Mixteca Alta coinciden en atribuirle al agua y a las propiedades físicas del suelo un alto nivel de erosionabilidad y de hecho la erosión que se observa. (Stevens, 1964, Beltrán y González, 1977) Menos clara, pero sin duda con una magnitud e impacto significantes, es la acción del viento en la contribución de energía a la erosión. Diversos estudios señalan la importancia del viento como factor ambiental significativo en la producción de erosión (U.S.D.A., 1951, Cannell y Weeks, 1979) y otros más recientes, lo consideran determinante en la elaboración de un plan de manejo para la adecuada administración de los recursos naturales. (Tosi, 1985)

Para un sitio particular, la erosión puede traducirse en una inestabilidad del sustrato, en pérdida de las características físicas del suelo, en una disminución en la disponibilidad de nutrientes a nivel radicular, en deslaves, derrumbes, en cambios en la distribución de especies vegetales, en la proliferación de cárcavas y en conjunto en una reducción de la capacidad de carga y en la productividad de los terrenos comunales. (Eckholm, 1976, Brady, 1974) La formación de suelos depende de la intemperización del sustrato rocoso que constituye el material parental del que se deriva un suelo, una forma de erosión benigna para el hombre, plantas y animales. Pero se debe recordar que los suelos que se erosionan de un lugar son transportados a otros. Por ello la erosión es un fenómeno cíclico, y el paisaje que hoy observamos, y los suelos sometidos al cultivo, son el resultado de anteriores ciclos de erosión.

a. Antecedentes

A muchos investigadores les ha atraído el estudio de la influencia del hombre en acelerar los procesos de erosión en la Mixteca Alta. Cook (1949) realizó estudios sobre la erosión y la población incluyendo entre otras zonas a los valles de Tamazulapam-Tejupam, Yanhuitlan, Teposcolula y Santa Maria Ixcatlan. Concluye que la erosión de la zona se ha acelerado a través de varios milenios por el aumento de población y la práctica de agricultura a gran escala. Años más tarde en un estudio sobre el entorno, subsistencia y población de Santa Maria Ixcatlan (Cook, 1958) atribuye la erosión a la deforestación que ha ocasionado el hombre aborígen las partes altas de estas cuencas y a cambios en el clima. Concluye también, que es necesario considerar al ganado como un factor secundario y relativamente menor en su contribución a la erosión.

López de Llergo (1960) consideró que los procesos erosivos entre el paralelo 19 y el istmo de Tehuantepec son de tal magnitud que el hombre no pudo originarlos. Bravo (1960) menciona lo siguiente "grandes extensiones pobladas, no hace mucho tiempo aún, por dichos bosques son ahora regiones muy erosionadas y de gran aridez, como en Coixtlahuaca", y continúa diciendo: "La Mixteca Alta, una de las más pobres del estado es un ejemplo típico de regiones que se han vuelto áridas por la acción del hombre".

Según Stevens (1964) partes de la Sierra Madre del Sur, como en la que se encuentra el área de estudio, están conformadas por una antigua formación cristalina de la cual la erosión rápidamente elimina los suelos de nueva formación antes de que el material parental haya sido completamente transformado. Aunque se trata de un material geológico antiguo, la rapidez con la que el material parental se desintegra y se erosiona hace que cada vez sea una nueva superficie la que queda expuesta a la intemperie y a los procesos de pedogénesis. Por ello la construcción de terrazas para evitar la erosión debió ser una necesidad prioritaria del agricultor prehispánico como lo sigue siendo para el moderno.

Cook y Borah (1968) mencionan al mural de la escalera principal del convento dominico del vecino Yanhuitlan. En el se pintó a San Cristobal cargando al Niño Dios, atravezando un riachuelo en primer plano, y atrás de fondo, un paisaje seco y muy erosionado. Según Toussaint (1939) el mural fue pintado a finales del siglo XVI. El artista debió conocer un paisaje en que la erosión con cárcavas era común como los sigue siendo en la actualidad en el Valle de Yanhuitlan-Nochixtlan.

Kirkby (1972) en su estudio sobre el ambiente físico del Valle de Nochixtlan, menciona diversos aspectos geológicos que facilitan la erosión de los suelos de la zona y las formas como el hombre ha adaptado su agricultura a este ambiente.

Para el Valle de Coixtlahuaca y la Cuenca del Rio Salado (Cuenca Alta del Sistema Papaloapan) existen estadísticas muy generales sobre la erosión, las avenidas de agua y acárreos

sólidos. (SRH, 1956, 1965, Tamayo y Beltrán, 1977)

Durante un taller para el control de erosión en la Mixteca Oaxaqueña (SRH, 1980), se recorrieron partes de las áreas nuclear y periférica del presente estudio. Dicho taller tuvo como objetivo "establecer las causas de la erosión" en la zona, determinar el papel que juegan la "sobrepoblación" de la Mixteca, el sistema de producción animal (caprinos y bovinos) y los sistemas de producción agrícola en las partes altas y bajas de la zona. Al final del mismo se determinaría "el papel de las instituciones en un ataque integral a la erosión". Como meta el taller formularía un documento que indicara la estrategia para combatir la erosión. En las memorias, se mencionan en forma general como causas de erosión, aspectos de origen geológico: el tiempo durante el cual los materiales parentales han estado sometidos a la intemperización, y el tectonismo que ocasiona el levantamiento de la zona; y la aceleración de los procesos erosivos por la acción del hombre en el uso y manejo de recursos. Las memorias no contienen mención alguna sobre el impacto de la ganadería o la agricultura en acelerar la erosión, o de las técnicas tradicionales para contrarrestarla especialmente sobre laderas y dentro de barrancas donde se realizan los cultivos de humedad residual. Ante todo este evento fue un primer intento de establecer un plan de acción integral para la recuperación y desarrollo de esta región compuesta de áreas geográficas diversas. Como resultado se propuso integrar, en un plazo de dos años, la acción de investigación de las instituciones interesadas en la

Mixteca. Como conclusiones se propusieron unas bases filosóficas para la participación interdisciplinaria e intersectorial en dicho propósito.

b. La magnitud de la erosión en la cuenca

La extensión de la erosión dentro de la cuenca del Rio Culebra se pudo estimar por la observación directa del estado de la mayoría de los terrenos, indirectamente con series de aerofotografías, a través de analisis de suelos, (los que indicaron una escasez notable de materia orgánica, ver Suelos) y por la medición de la contribución de azolves al Rio Culebra. El Cuadro 19 presenta información cuantitativa sobre la perdida de suelos en azolves acarreados por el Rio Culebra. De momento quedó excluida la posibilidad de estimar la erosión eólica de la cuenca, pues no se cuenta con datos sobre la intensidad de los vientos (velocidad/duración).

Dentro de la Cuenca del Rio Culebra, se observan diversos tipos de erosión, que en conjunto forman un continuo entre terrenos severamente erosionados con la presencia notable de cárcavas y barrancas; otros con índices de pedregosidad de 100%, o sea donde no quedan suelos, sino material parental no intemperizado en la forma de "tepetate" o arenizcas de las capas Yanhuitlan; terrenos con índices de pedregosidad de 10, 25, 50 y 75% en los que actualmente se practican la agricultura y el

pastoreo de ganado caprino principalmente; terrenos con torrenteras incipientes; áreas con erosión laminar; áreas con erosión de terracetas "pata de vaca"; áreas con erosión de riberas a lo largo de las barrancas, cárcavas y el lecho del Río Dulebra. Con base en los recorridos de campo y de la fotointerpretación con estereoscopio de una serie de aerofotografías del año 1979 (DETENAL), se determinó que un 80% de las superficies de los terrenos de la cuenca se encuentran afectados por algún tipo de erosión. Las visitas y temporadas de estadía en Coixtlahuaca revelaron también que la erosión causada por el viento afecta a la zona principalmente en los meses de sequía de enero a mayo con un climax en los meses de marzo a mayo. El agua por su parte tiene una mayor fuerza erosiva al comienzo de la estación de lluvias, usualmente en los meses de mayo y junio, antes de que la vegetación se regenera. Por lo tanto, la erosión expresada como pérdida de suelo presenta un patrón estacional en la zona.

Se determinó que el patrón de erosión coincide en gran parte con las áreas más desprovistas de vegetación y por esto es más notable en aquellos sitios sin vegetación alguna, donde no quedan suelos y se encuentra expuesto el material parental. En las áreas donde el tepetate está entero, la erosión vertical es lenta puesto que el tepetate se endurece al contacto con el aire. Una vez fracturado el tepetate, comienza la erosión de las capas Yanhuítlan que lo subyacen. La erosión de estas capas es rápida, conformando cortes verticales a través de estas areniscas. Por ello las paredes de las barrancas se desmoronan rápidamente con

Cuadro 19. Volúmenes de agua y azolve transportados por el Río Culebra, ex-Distrito de Coixtlahuaca, Área de la cuenca: 137.5 km²

Año	AGUA		AZOLVE	
	Volúmen escurrido miles m ³	Peso en miles de toneladas	Volúmen en miles m ³	Porciento medio por volúmen (%)
1967	13,613	735.813	284.317	2.0886
1968	10,505	801.408	309.663	2.9478
1969	156,793	1,044.703	403.673	2.5746
1970	7,021	443.871	171.511	2.4428
1971	8,133	659.196	254.713	3.1318
1972	9,686	766.705	296.254	3.0586
1973	24,461	1,811.772	700.066	2.8620
1974	16,427	769.250	297.236	1.8094
1975	17,549	1,265.817	489.109	2.7871
1976	15,108	805.369	311.193	2.0598
1977	8,246	788.918	304.838	3.6968
1978	6,952	644.488	256.835	3.6944
1979	16,573	1,440.200	1,285.900	7.7590
1980	11,710	853.678	329.861	2.8169
1981	17,258	592.849	229.078	1.3274

Fuente: Datos recopilados en la Estación Culebra sobre el Río Culebra para el periodo de observación 1967-1981. Comisión del Papaloapan.

las lluvias y son arrastradas río abajo. Se observó que en las barrancas del margen occidental del Río Oulebra, muchos de los basamentos y pisos de antiguos sitios de habitación se están en un rápido proceso de colapso al interior de la barranca.⁴

Es muy significativa para la producción de cereales y para la superficie cultivada, la erosión en los terrenos de cultivo de la planicie aluvial que componen a los terrenos planos de la comunidad. Las paredes de las barrancas a lo largo del Río Oulebra y de sus arroyos tributarios están en un proceso continuo de desmoronamiento. El río socava la tierra más productiva de la cuenca por que su índice de hidraulicidad ha aumentado y transporta los azolves una mayor distancia antes de que se vuelvan a depositar. El mismo aumento en la capacidad de transporte ha hecho que el lecho se profundice, haciendo que las paredes de la barranca continúen desmoronándose buscando un punto de nuevo equilibrio.

Mouat y Campos (1985) han cuantificado la pérdida de suelos en un estudio sobre erosión en el pueblo de Santa María Tiltepec, en el Valle de Nochixtlan-Yanhuitlan.⁵ Estos investigadores escogieron tres lotes con cubiertas vegetales modificadas, cuyas características son similares a las que se encuentran en las áreas

⁴ Bernal (1948) mencionó que el sitio arqueológico de Inguiteri, no sería restaurado o consolidado porque la erosión eventualmente acabaría con él.

⁵ Puesto que la zona donde se realizaron las observaciones, también están conformadas por suelos y material parental del mismo origen geológico y estructural, y con cubiertas vegetales similares a las que se encuentran en el del área nuclear del presente estudio, se mencionan aquí los resultados con un fin exclusivamente ilustrativo.

de agostadero y acahual. Vigilaron tanto escurrimientos como la pérdida de suelos durante una temporada de cinco meses.⁶ Encontraron que la mayor pérdida de suelos se presentó en la superficie cubierta por especies arvenses y ruderales, (las cuales indican una extrema perturbación del terreno), de la cual se perdieron 8,326 kg/ha. Fué seguida por 6,569 kg/ha que se perdieron de un área menos perturbada cubierta de gramíneas. Finalmente, de un área con una mayor cubierta de gramíneas y remanentes del matorral esclerófilo subinerme resultó una pérdida de 1,688 kg/ha.⁷

⁶ Los meses en que se vigilaron los escurrimientos y pérdida de suelos coinciden principalmente con la temporada lluviosa de junio a septiembre. Se acumularon los siguientes volúmenes de lluvia: junio (213 mm), julio (146 mm), agosto (122 mm) y septiembre (275 mm). Se reportó también el volumen escurrido y la pérdida de suelos para el mes de diciembre cuando cayeron 4 mm de precipitación.

⁷ Los investigadores mencionan un rango de pérdida tolerable de suelos entre 400 y 1,200 kg/ha.

6. Evolución del sistema de producción

La población indígena del ex-distrito de Coixtlahuaca parece haber podido dedicarse a la cría de ovejas y cabras desde antes de la mitad del siglo XVI. Las numerosas solicitudes hechas por los principales para que estas redujeran las tasaciones debido a las frecuentes sequías y fracaso de las cosechas deja entrever que desde muy temprano y a través del período colonial la ganadería con estas especies menores ofreció un sosiego a las calamidades que cayeron sobre los hombros de la población indígena con la destrucción de su cultura y la introducción del nuevo orden económico.

El cultivo en terrazas, básicamente un sistema de control del escurrimiento del agua, se colapsó no solo por la disminución extrema de mano de obra que se requería para mantenerlo, sino que la introducción del arado y nuevos cultivos ocasionaron una revolución tecnológica al igual que en toda Nueva España. En esta zona con fuertes relieves y donde la evidencia indica que la mayoría de las laderas estaban extremadamente terraceadas, la introducción del arado, por sus dimensiones, exigió que fuera mayor el área por la que pasaba y permitió que se sometiera al cultivo un área mayor que la anterior. Como consecuencia las terrazas tuvieron que tumbarse ó ampliarse para aumentar la superficie arable. El tipo de suelos, cambisoles y redzinas principalmente, los cuales rápidamente sufren erosión; la pendiente y el resaca de agua detrás de los muros de piedra que

quedaban, parecen haber contribuido a que los pocos indígenas sobrevivientes de las epidemias, abandonasen paulatinamente el sistema de cultivo. Además las congregaciones, el movimiento obligado por ley de la población indígena a vivir en un asentamiento permanente de tipo español en los valles, trajo consigo un desarraigo de lo que habían sido tierras de cultivo ancestrales y un distanciamiento entre el indio y la montaña. Para los que formaron rebaños y se convirtieron en pastores, la nueva ocupación de llevar a los animales a apacentar los ha mantenido relacionados con la montaña en una forma cualitativamente diferente a la antigüedad.

No se pueden ignorar las fuertes consecuencias que tuvo la destrucción de la religión sobre la vida indígena, la cual giraba en torno a la agricultura. La agricultura a su vez había evolucionado estrechamente con la religión llenándose de simbolismo y ritual. Es probable que todo gran valle de Coixtlahuaca haya sufrido las consecuencias de la depresión colectiva, con la introducción de la religión cristiana. Esta última pálida y pobre en comparación a la indígena, tiene que buscar entre el repertorio de sus santos, aquellos que se convertirán en los nuevos reemplazos de los dioses agrícolas de antaño.

Que ocasionó que se abandonara la producción y beneficio de lanas? Cambios en la capacidad de carga de los agostaderos? Un cambio en la economía regional, ya sea por la popularización de otras actividades comerciales, por la imposición de una nueva

actividad o la disminución de mano de obra, epidemias que hayan afectado más a los ovinos que a otras especies? Consideraremos a varios factores y sus interacciones de los que se tiene evidencia. Que haya pocas ovejas puede deberse a que estas últimas sean más sensibles a la escasez temporal de forraje y a que no ramonean. Otra razón quizás sea que en la actualidad no hay necesidad de trabajar la lana, que además de la carne, es el principal producto que de esta especie se deriva. La cabra presenta una mayor rusticidad más selectividad en la búsqueda de alimento que la oveja especialmente cuando este es escaso. Para ello se sube a los arbustos y árboles.

Como se presentó en la sección sobre agostaderos y vegetación, la modificación de la cubierta vegetal en la zona ha sido extrema afectando la composición de especies de valor forrajero y a la capacidad de carga del agostadero.

En la actualidad la superficie disponible para el pastoreo es relativamente pequeña en todo el área especialmente en la porción austral donde el valle se hace mas estrecho. Aquí el pastoreo se efectua sobre laderas de cerros y barrancas y es principalmente un ramoneo de los pequeños arboles y arbustos, pues los pastizales ocupan zonas mas amplias en la porción septentrional del valle, donde este se abre hacia Tequistepec y Tepelmene.

Los terrenos comunales de algunos pueblos vecinos como Nativitas, Santa Catarina Ocotlan, San Cristobal Suchixtlahuaca, San Miguel Tequixtepec, hasta Tepelmene seguramente fueron los agostaderos a los cuales los pastores pagados de Coixtlahuaca

llevaban el ganado durante las secas, específicamente a las tierras altas de la cuenca por ser más húmedas.

Aunque la población de esta comunidad ha fluctuado ampliamente entre los periodos de relativa prosperidad y aquellos menos favorables en que la zona ha sido azotada por las epidemias de origen europeo, las sequias y las guerras, Coixtlahuaca ha mantenido su importancia e influencia sobre las demás comunidades del gran valle del mismo nombre, a través de los siglos.

Es muy probable que el abandono del uso de pastores asalariados así como la reducción del tamaño de los rebaños, también se deba a una paulatina reducción de la capacidad de carga de los terrenos comunales especialmente por la alta modificación que han sufrido las asociaciones y comunidades vegetales en número y distribución así como por la severa erosión que afecta a toda la región.

Hasta finales del siglo pasado, Coixtlahuaca tuvo una gran extensión territorial e influencia sobre todos los pueblos del valle. La comunidad se imponía por ser el centro político y económico de la región. La región entera funcionaba como unidad económica obedeciendo a Coixtlahuaca a través de arreglos y entendimientos.

La frontera agrícola se ha extendido a las tierras que anteriormente habían sido rentadas a los ganaderos de otras comunidades, y que ahora eran necesarias para abastecer las necesidades propias de la localidad o unidad municipal. La transformación de la vegetación, en las partes altas donde

en 1803, hace mención de lo siguiente:

"El fruto de industria de estos pueblos (refiriéndose a Coixtlahuaca y sus sujetos) es el beneficio de las lanas para tlacoyales y mantitas."

Mas adelante en la misma relación escribe:

"Dentro de las paredes del convento se ven ...las ruinas de las fabricas donde se beneficiaban las lanas que era el principal comercio de los antiguos vecinos de esta cabecera."

Durante algunas conversaciones sostenidas con productores de Nativitas, Coixtlahuaca, Suchixtlahuaca y Tequistepec, muchos recordaban que anteriormente el empleo de pastores fue una práctica mas difundida en el valle de Coixtlahuaca y que se acostumbraba "mandar a los animales lejos", especialmente durante la temporada de sequía cuando el forraje local escaseaba. Aquí vale la pena considerar varios puntos. Esto puede sugerir que el número de cabezas por rebaño fue mayor como para requerir de pastores pagados, pues hoy en día, el tamaño del rebaño ha disminuido a un promedio de 40 a 60 animales, número facilmente manejable incluso por los niños de una familia. Se hacía necesario tener pastores para llevar los animales al centro de matanza de Tehuacán, cuando se reunía la mayor cantidad de animales de la zona en principios de octubre. Pero el mercado principal para el ganado de Coixtlahuaca siempre fue Tehuacan hasta que se construyeron las carreteras y se hizo posible el transporte de los animales en vehículos.

predominaban los bosques de encino y en menor extensión los de pino, ha sido un proceso rápido especialmente durante le presente siglo. Por lo tanto, la tierra disponible para el pastoréo se ha hecho cada vez más escasa, pues la reducción de la superficie dedicada a tal propósito compite directamente con la agricultura de subsistencia, la cual, suple las necesidades alimenticias de la gran mayoría campesina y por lo tanto tiene mayor prioridad que la ganadería. De mayor trascendencia es la escasez de tierra debido al deterioro rápido que sufren los suelos de esta región montañosa, una vez que se elimina la cubierta vegetal para establecer la agricultura.

Es evidente la reducción del área cultivada dentro de la cuenca, pues son pocos los campos cultivados sobre las laderas en la actualidad.¹ A todo el derredor sobre los montes y colinas que cierran la cuenca del Rio Dulebra por oriente (E), sur (S) y poniente (W), se notan los vestigios de antiguas terrazas de cultivo, hoy abandonadas, severamente erosionadas y casi borradas.

La cabra parece estar mejor adaptada que la oveja a las actuales condiciones económicas y ambientales pues, durante el estudio no se detectaron rebaños compuestos por ovejas solas. Se cuenta con evidencia de que esto no siempre fue el caso. La relación escrita por Fray Matias Rodriguez, cura de Coixtlahuaca

¹ Esto quizás se debe al grado de extrema erosión de las laderas dentro de la cuenca y al pastoréo continuo que se lleve a cabo en estas áreas con pendiente. La vigilancia de los cultivos sobre estos terrenos es muy difícil por que no son usualmente habitados. Los agricultores viven en el pueblo o cerca de sus parcelas permanentes.

Es probable que fueron miles las cabezas de ganado que participaron en esta operación. La frecuencia con que ocurría esta actividad durante el año parece haber estado limitada al mes de octubre, cuando se terminaban de recoger las cosechas y comenzaba la sequía. Pueblos a lo largo de la rutas, especialmente los de las zonas más secas del noreste de la provincia de Coixtlahuaca y sur de Puebla, prosperaban con la llegada anual de los pastores y sus rebaños. Algunos como Los Reyes Mezontla se especializaron en brindar albergue y provisiones para los pastores y sus animales. En esta población proliferaron mesones para tal propósito. Astatla, La Corunda y Caltepec ofrecían recuas de mulas cargadas de forraje para que fuera posible efectuar la travesía por los secos parajes de cañadas y serranías que conducían a Tehuacan. (Fig. 5)

Todo esto no excluye a los otros centros de mercado a los cuales se llevaba el ganado. También se realizaba una movilización periódica de animales desde Coixtlahuaca y otros valles vecinos hacia las matanzas de San Pedro y San Pablo Teposcolula en el sur (S), y Huajuapán al occidente (W). Teposcolula tenía un virtual monopolio sobre la producción de velas de cebo de cabra en la Alta Mixteca, además de tener varias curtidurías y un mercado importante de abasto regional de carne.

Otro tipo de actividad ganadera que se practicó en Coixtlahuaca y otros pueblos vecinos fue la trashumancia. Es difícil estimar la magnitud de esta actividad, pues la evidencia es fragmentaria debido a la falta de los informes contenidos

localmente todo parece indicar que esta ganadería trashumante no era común ya desde el último cuarto del siglo XIX y virtualmente inexistente en comienzos de este siglo. Se sabe que en el pasado hubo un mayor número de ganaderos estrictos o estancieros. Estos hombres no practicaban la agricultura avocándose por completo a la cría de ganado y al pastoreo. Eran dueños de grandes rebaños de cabras y ovejas y de grandes estancias para apacentar sus animales. Este sistema de producción era similar al de la "hacienda volante" que ha sido documentado ampliamente por Mouat (1979) para la Mixteca Baja. Unían sus rebaños a los de otras comunidades del valle de Coixtlahuaca en una migración anual que comenzaba en la primavera y terminaba al finalizar las lluvias con las matanzas de Tehuacán en octubre y noviembre. Se tiene conocimiento de que a esta empresa se unían algunos productores del valle de Nochixtlán llevando a sus rebaños a través de los terrenos comunales de Coixtlahuaca para emprender la ruta al norte.

El transporte de animales a ese mercado, la principal razón por la que se hacía la movilización anual, hoy ya no es necesaria. La entrada de carreteras hasta Coixtlahuaca y demás poblados del valle ha obligado a que la venta se efectuó localmente. Los animales se venden directamente a uno de los tres o cuatro "ganaderos" (introdutores) que operan en Coixtlahuaca, quienes son dueños de camiones que sirven para transportar ganado. Entre ellos se han dividido a la comunidad así como a las demás poblaciones vecinas para sus fines comerciales. Estos animales son

revendidos en los días de mercado de Tamazulapam, Nochixtlan y Huajuapam de León. Recientemente se tuvo conocimiento de dos viejos pastores de Tepelmeme que en 1985 aún seguían la ruta anual con su ganado hasta Tehuacán.

Figura 5. Rutas seguidas por ganados desde la Mixteca Alta hasta el mercado de Tehuacan

Sn Pedro y Sn Pablo	Yanhuitlan	Sta. Ma. Asunción
Teposcolula		Nochixtlan
Yucunama	Sn Bartolo Soyaltepec	Anatlan
Santiago Tejupan	Montelobos	Coyotepec
San Antonio Acutla		
Trinidad Vista Hermosa		Coixtlahuaca
Magdalena Xicotlan		Inguidachi
		Tepetlapa-Cerro Mogote Grande
		Loma Palo Verde
	Ihuitlan -Concepción Buenavista	
	San Miguel Astatla	
	Corunda	
	El Enebro	
Rio Hondo por Barranca del Calvario		Caltepec
Axusco		Los Reyes Mezontla
Chilac		Zapotitlan
	Tehuacan	

III. RESUMEN DE LOS PROGRAMAS DE DESARROLLO REGIONAL

Diversas entidades federales y estatales relacionadas con los sectores agrícola, pecuario y bienestar social han estado presentes en la región desde hace varios años. El personal técnico y administrativo de dichas entidades ha tratado de resolver los principales problemas que enfrentan los habitantes y mejorar las condiciones de vida, mediante el diseño de planes anuales, ó sexenales.¹ La mayoría de los problemas que aquejan a la región en la actualidad son los mismos que cuando se hicieron las primeras investigaciones sobre las necesidades de los mixtecos.²

La llegada de entidades a la zona coincide con un despliegue de actividades de asistencia a las zonas rurales de México. Desde entonces las estrategias seguidas para lograr encontrar soluciones han sido muy diversas y numerosos los diseños de programas y proyectos. Entre otros se pueden mencionar, programas de asistencia en la salud, programas de fomento agropecuario,

¹ Estos planes sexenales han sido cuando mucho planes aplicados y ejecutados en períodos menores, generalmente de cuatro años. En la experiencia de los habitantes, durante el primer año del inicio de un sexenio no se llega a realizar nada más concreto que algunas gestiones. En el último año del sexenio, las entidades que estaban desempeñando alguna labor, no cuentan con el presupuesto para terminar la ejecución de sus actividades, y por lo tanto disminuye marcadamente su presencia en la zona con el recorte de salarios, programas, proyectos, recursos materiales y personal.

² Uno de los mejores ejemplos de investigación destinada a identificar los problemas fue el de De la Peña (1950). Como resultado de ese estudio, se sugirió trasladar en forma total a los mixtecos desde sus pueblos pobres y sobrepoblados hacia la rica Mixteca de la Costa. Dicha recomendación nunca se implementó.

reforestación y control de erosión.

Por su relativo aislamiento y situación geográfica, Coixtlahuaca ha estado en la periferia de las operaciones de muchas de estas entidades. Localizada en la parte alta de la cuenca del Papaloapan, en el parteaguas continental, está demasiado distante de Ciudad Alenán, Veracruz donde tenía su sede la Comisión del Río Papaloapan, la principal entidad que laboró en la zona. Además de la distancia no existe una comunicación directa por carretera con este centro localizado al norte (N). Por ello en muchas ocasiones y por diversos motivos la gente de Coixtlahuaca, ó el personal técnico y administrativo ha tenido que recurrir a las oficinas de la SARH localizadas en Tejupan, Nochixtlan, Huajuapam de León o Oaxaca.

En su concepción, la idea de un plan de manejo con base en cuencas es muy apropiado. Desafortunadamente, para su administración debido a la extensión del Río Papaloapan, es necesario establecer centros regionales con base en el acceso y adecuada comunicación a las subcuencas. Las actividades de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH (SAG)), han sido canalizadas a través de la Comisión del Papaloapan y del Distrito General de Desarrollo Agropecuario-Distrito de Producción de Temporal Cañada-Mixteca. Por lo tanto, la tecnología generada por el Campo Experimental de la Mixteca Oaxaqueña, uno de los campos del Instituto de Investigaciones Agrícolas (INIA)³

³ El INIA fue reestructurado en 1986, y se unieron los Institutos de Investigaciones Pecuarías e Investigaciones Forestales, bajo el nombre de Instituto de Investigaciones

localizado en el Valle de Nochixtlan-Yanhuitlan, no es dirigida a Coixtlahuaca, y en raras ocasiones se han llevado a cabo experimentos en parcelas de demostración y validación con las condiciones que predominan en esta zona.

Entre las acciones más antiguas realizadas por alguna entidad, está la edificación de una escuela primaria por parte de la Secretaría de Educación en 1940. También a finales de la década llegó una enfermera auxiliar a Coixtlahuaca. La Comisión del Papaloapan comenzó a desarrollar varios programas para el control de la erosión en la cuenca alta del Río Papaloapan. En 1950, estableció la estación meteorológica en Coixtlahuaca. A mediados de la década construyó la presa derivadora de aguas para riego "Atonaltzin" sobre el Río Oulebra. La presa nunca cumplió la función para la cual fue construida puesto que la cortina quedó muy debajo de los terrenos que debía inundar. Consecuentemente, se abandonó el proyecto y por la falta de mantenimiento se convirtió en una presa "retenedora de azolves".

Entre 1960 y 1970, el personal de la Comisión se dedicó a estabilizar terrenos y a intentar controlar la erosión, por medio de bordos levantados en los contornos de cerros con maquinaria pesada. Estos se levantaron sobre los cerros fuera de la Cuenca del Río Oulebra, donde estaban expuestas arenizas de las capas Yanhuitlan. En los alrededores de Coixtlahuaca, las laderas de la mayoría de los cerros están conformadas por una gruesa capa de

carbonatos de calcio, también perteneciente a la Formación Yahuitlan, pero relativamente más resistente a la erosión. Solamente afloran arenizcas en barrancas.

En este tiempo, también se establecieron huertas de frutales en Coixtlahuaca, Suchixtlahuaca, Ihuitlan y Tamazualpam. Las huertas se entregaron a los pueblos para su administración y usufructo. Los pueblos las abandonaron y solo se pudieron rescatar las huertas de Tamazualpam y El Rancho del Cura en Ihuitlan. Estas huertas habían sido plantadas con especies frutales para zonas templadas: granados, manzanos, membrillos, higueros, perales, ciruelos, duraznos y tejocotes, y servían para la preparación de los almácigos para reforestación con ocote, casuarina, eucalipto y cedro blanco. Además, en el vivero de Tamazualpam se vendían los árboles de nispero, durazno, aguacate, albaricoque, membrillo, higo, granado, vid, manzano, ciruelo, papayo, tejocote, capulín, tepeguaje, huizache, algarrobo, guaje chabacano y limón.

Se hicieron reforestaciones extensas en los cerros al occidente (W) de Coixtlahuaca durante la década de los años 1970. Se emplearon cedro blanco y casuarina, así como algunos eucaliptos; todas especies exóticas a la región. Se rompió el tepetate hasta los 50 cm de profundidad y en un diámetro de 50 cm. A cada árbol se le hizo una trampa de agua cerca para que se acumulara y aumentara la infiltración. Puesto que la zona reforestada estaba totalmente desprovista de vegetación no se establecieron como zonas de exclusión al pastoreo. Sencillamente ningún pastor lleva a su ganado a esa zona. Ya sea que por la

distancia tan grande entre las zonas reforestadas y el pueblo; ó porque no vieron el beneficio potencial de la obra; y porque no hubo continuidad en la paga de jornales para el mantenimiento de las trampas, a la gente de Coixtlahuaca no le interesó el programa. Los árboles quedaron abandonados y las trampas de agua se convirtieron en trampas de azolves. Durante el presente estudio se midieron más de 50 de estos árboles. En promedio, la altura que tienen actualmente es de 60 cm. No cumplen función alguna, ni como barrera rompevientos, ni para reducir las escorrentias y la erosión y es limitada su contribución a la formación de suelo. Tampoco puede considerarse como bosque potencial.

El Departamento de Fomento Agropecuario de la Comisión del Papaloapan, ha realizado varios intentos para conocer la situación de la ganadería en la zona. El personal técnico ha levantado censos y diseñado programas de fomento pecuario para diversas comunidades con las que buscaba trabajar. Algunos de los resultados de estas gestiones se reportaron en la sección sobre producción pecuaria. Entre otras acciones, se pueden mencionar algunas desparasitaciones eventuales que han hecho en pocos rebaños de comunidades del Valle de Coixtlahuaca, fuera del área de estudio.⁴

En julio de 1984 se tuvo la oportunidad de conocer un proyecto de módulos caprinos para "el aprovechamiento integral del ganado

⁴ El departamento de fomento Agropecuario de la Comisión del Papaloapan ha desarrollado proyectos en Santiago Ihuitlan, Tepelmeme, Rio Blanco, Tequixtepec

caprino". Dicho proyecto fue propuesto por la Dirección Gral. de Desarrollo Agropecuario del Distrito Agropecuario III-C Cañada-Mixteca. El técnico pecuario en la zona describió el programa y enumeró las siguientes etapas: promoción del proyecto, organización y capacitación de productores, tramitación de créditos, establecimiento y funcionamiento de módulos, búsqueda de mercados, evaluación del proyecto, conservación y ampliación de los módulos y de las zonas de pastoreo, manejo y cuidado del ganado, industrialización de la producción caprina, evaluación del proyecto, actualización de los productores en manejo, finalmente, la reinversión de ingresos cada 5 años "puesto que el ganado caprino debe ser suplantado en una explotación de este tipo". Coixtlahuaca no participó en este programa. En la zona solamente se llevó a cabo un ensayo en Rancho Nata con 56 caprinos "mejorados".^o Estos caprinos se semi-estabularon en instalaciones con corrales parcialmente techados. Los animales tuvieron muchos problemas respiratorios y nutricionales, y por la falta de presupuesto, no fueron tratados adecuadamente. Con la liquidación de la Comisión en 1985, se abandonó el proyecto.

El mismo técnico pecuario, intentó convencer a varios productores de ganado para que participaran en la construcción de hornos forrajeros. Se tuvo conocimiento de que solamente un productor de Tequixtepec, colaboró por un corto tiempo. De hecho se

^o Los animales "mejorados" son usualmente F1, traídos de zonas a las que se introdujeron cabras nubias ó borregos merino de pura sangre y se cruzaron con ganado criollo. No se conocieron animales puros introducidos al Valle de Coixtlahuaca.

hizo el forraje, se preparó el ensilaje, pero el dueño del ganado no estuvo convencido. Soltó a sus animales a continuar con pastoreo extensivo porque le daba "tristeza" verlos en un corral.

El Instituto Nacional Indigenista (INI) estableció una oficina en Coixtlahuaca en 1975. Uno de sus principales propósitos era recopilar información sobre la zona y realizar gestiones ante diversas entidades oficiales para que estas brindaran asistencia a los pueblos: Coixtlahuaca, Apoala, Ixcatlan entre otros. La oficina del INI en Coixtlahuaca también sirvió como almacén y centro de distribución de maíz de abasto. Tan solo un año más tarde el INI tuvo que tomar residencia en Nochixtlan debido a diversos problemas que surgieron con la comunidad.

También en 1975 se construyó la Escuela Técnica Agrícola (EST-59), con el objeto de difundir conocimientos sobre agricultura y ganadería y capacitar a los jóvenes para afrontar los problemas de producción que tiene la región. Los maestros de la escuela le han dado mucha importancia a la siembra del trigo. Anualmente siembran trigo en los terrenos dentro de los predios de la escuela. Los niños tienen algunos conejos a su cuidado. En general, no se difunden conocimientos sobre la erosión de suelos ó la conservación de aguas, los dos principales problemas de la zona. Se enseña muy poco sobre la importancia y generación de abonos naturales y casi nada sobre el cuidado del ganado.

En 1978, la Coordinación General del Plan Nacional de Zonas Deprimidas y Grupos Marginados (COPLAMAR) dependiente de la Presidencia de la República, elaboró en colaboración con las

principales entidades del sector público, programas integrados para la Región Mixteca de Oaxaca y para la Región Mixteca de Puebla. A través del Instituto Nacional Indigenista, como dependencia responsable se introdujeron diversos programas a las Mixtecas. Para Coixtlahuaca, se planteaban varias obras: la instalación de una planchadora para el sombrero de palma, conservación de suelos y agua mediante la mecanización y rehabilitación de suelos, introducción de 3000 vientres ovinos como programa de mejoramiento genético, aplicación de insecticidas, fungicidas y herbicidas.º

Solamente hasta 1982, se organizó una cooperativa para la creación y administración de un vivero en el cual se producirían los almácigos para un ambicioso programa de reforestación y mecanización de suelos. A los campesinos de la cooperativa se les pagaban jornales para que cuidaran de los almácigos, prepararan los terrenos para la siembra de los árboles en los terrenos comunales señalados, y para que levantaran cercas alrededor de las áreas reforestadas como zonas de exclusión al pastoreo. Como incentivo, a los campesinos que participaran en el programa de reforestación, se les estabilizaban los terrenos de cultivo propios. El vivero cerca de la Barranca del Sapo, en el camino a Tequixtepec, estuvo funcionando hasta septiembre de 1983. Se reforestaron alrededor de 25 hectáreas en inmediaciones del vivero, con bordes levantados y sembrados con nopal (*Opuntia* sp.)

º COPLAMAR.: Programa Integrado #22. Zona Mixteca de Oaxaca 1978

También se comenzó la construcción de dos estructuras de preconcreto para hacer invernaderos de jitomate hidropónico. Al visitar el vivero en febrero de 1983 se comprobó que estaba dando resultados la producción de almácigos desde semilla. Las heladas habían afectado a muchos de los guajes (Leucaena sp.) y a algunos de los encinos nativos (Quercus sp.) ocasionándoles necrosis de los ápices terminales. Muchas de los artículos de Opuntia sp. sembrados en los bordos, estaban afectados por gusano cebra Olycella nephelepasa (Dyar). (Anexo II). En septiembre de 1983, debido a la eliminación total del presupuesto para el vivero y la reforestación, en otra visita efectuada se encontró solamente a tres muchachos cuidando el edificio y almacén del vivero, y que los almácigos habían muerto todos por falta de agua.

En Mayo de 1980 se estableció un almacén de la Compañía Nacional de Subsistencias Populares (CONASUPO) en las afueras de Coixtlahuaca para almacenar granos y una tienda dentro del pueblo para su distribución.

El Fideicomiso de la Palma (FIDEPAL) se estableció en la zona a principios de la década de 1970 con el objeto de fomentar la comercialización de los sombreros, petates y tenates hechos de palma. Existen actualmente varias poblaciones con Comites de la Palma como en Tequixtepec, Tepelmame, Concepción Buenavista y Sta. Maria Incatlan, donde aún se teje mucho sombrero. En Coixtlahuaca no hay un centro de acopio. Los habitantes de Nativitas donde aún hay muchos quienes se dedican a esta labor venden directamente a intermediarios ó al centro de acopio de Tequixtepec.

La Secretaria de Salud, (SSA) construyó un Centro de Salud "C" en Coixtlahuaca, la cual es administrada por los Servicios Coordinados de Salud Pública Sector Nochixtlan. El Centro está a cargo de un pasante de medicina y la enfermera, quienes atienden a la población y poblados adyacentes por el periodo de un año. Estos pasantes también realizan la campaña antirrábica de vacunación en perros.

En general, para los técnicos y administradores, Coixtlahuaca y sus alrededores es una "zona de castigo", a la que se envía a la gente más joven, ó se destierran a aquellos que han causado problemas en otras localidades. Durante el estudio, se hizo patente la condición de apatía, desmoralización y falta de motivación entre muchos de los técnicos, profesionales y administradores que venían a trabajar a la zona. Fueron raros las ocasiones en que gente mixteca fuera la que laboraba en la entidad. Muchos llegan con experiencias de otras zonas del país donde predominan condiciones muy diferentes a las que se encuentran en Coixtlahuaca.

IV. DISCUSION SOBRE EL DIAGNOSTICO Y PERSPECTIVAS DE DESARROLLO

Al plantear el presente estudio, se trató de obtener un diagnóstico, con el fin de entender mejor la dinámica de la comunidad de San Juan Bautista Coixtlahuaca, especialmente su situación productiva y disponibilidad de recursos naturales. Al hacer dicho planteamiento se esperaba lograr dilucidar, con cierta confiabilidad, si la base de recursos originalmente presentes en los alrededores de la comunidad de San Juan Bautista Coixtlahuaca había sido modificada y en que grado. Un entendimiento sobre la dinámica regional fué indispensable. Una vez realizada la fase de diagnóstico, y dilucidada la presente situación, se consideró propio examinar las perspectivas para el desarrollo de la comunidad.

A. La dinámica regional

El desarrollo de los puntos sobre los medios físico, biológico y cultural, dejan entrever el proceso de cambio generalizado que ha ocurrido a todos los niveles. Entre los múltiples factores descritos a través del estudio, es evidente que unos condicionan las posibilidades para el desarrollo, y otros las limitan enormemente. En algunos casos es evidente la relación que existe entre un factor y otro, una relación directa causa-efecto. En otros las relaciones son menos obvias e indirectas y pueden actuar sinérgicamente o en forma antagónica. La deforestación:

resulta en un aumento temporal de terrenos "abiertos" que permiten el desarrollo de las actividades agrícolas y ganaderas. Inevitablemente, al eliminar la vegetación original e introducir actividades productivas, los procesos de erosión se aceleran.

La producción agropecuaria de Coixtlahuaca se mantiene sobre una base ambiental cada vez más angosta, con menores posibilidades de adaptación a las fluctuaciones extremas de sus componentes físico-biológicos. Por ello los sistemas de producción se encuentran cada vez más próximos a desaparecer de la zona. La inestabilidad del ambiente se caracteriza por el rápido progreso de la erosión; la tendencia a la aridez de toda la zona; a la disminución significativa en los rendimientos por hectárea y al fracaso de cosechas por sequías y plagas; la desnutrición y epidemias que afectan a los ganados. La inestabilidad se refleja en la sobreexplotación de los recursos naturales por una población cada vez menor de habitantes que tiende a la realizar la misma actividad; en la depresión de la economía regional y en la emigración.

Los cambios en los sistemas de producción, en el ambiente y la población tienen causas diversas. Es posible simplificar y atribuir lo que ha ocurrido y sigue ocurriendo en la zona a la economía, al incremento en la presión sobre la tierra, y a la reducción de microambientes y recursos. Los procesos de cambio suscitados a todos los niveles, han sido intentos por parte del hombre de adaptar su economía a los cambios del entorno.

El sistema de producción pecuario ha evolucionado en gran parte condicionado por la agricultura, por los factores ambientales imperantes, (algunos de los cuales como cubierta vegetal, erosión y permeabilidad de los suelos siguen modificando rápidamente a la región) y por el aislamiento y la pobreza material de la gran mayoría de los habitantes. El resultado, es un sistema de producción que hace un uso relativamente eficiente de los recursos que tiene a su disposición, pero que tiende a eliminar la base de recursos a largo plazo. A diferencia de muchos de los sistemas de producción donde las entradas son intensas a corto plazo, en Coixtlahuaca, la producción agrícola de subsistencia y altamente riesgosa no tiene una inversión suficientemente adecuada para contrarrestar los problemas de empobrecimiento de suelos, erosión y manejo del agua. La inversión se hace adquiriendo ganado con el propósito de proporcionar al agricultor una alternativa económica en el caso de un siniestro parcial o total y "status" social, entre los más pobres. Puesto que el sistema de producción pecuario surgido bajo condiciones muy especiales en que los insumos de terrenos, medicamentos, alimentación, mano de obra e instalaciones son extremadamente bajos o inexistentes, resulta difícil proponer alternativas que no tengan una repercusión económica sobre el campesino. Hacer más eficiente al sistema sin que ello signifique una inversión de tiempo, dinero y esfuerzo es imposible.

Las cabras llenan el vacío que la producción agrícola regional ha dejado al abandonarse las técnicas de cultivo

tradicional y disminuir los rendimientos por hectárea. Al igual que zonas con topografía similar, los terrenos planos cultivables son escasos y necesariamente pequeños. Pero en Coixtlahuaca la superficie de cultivo es también cada vez más pequeña. Los delgados suelos tienen deficiencias importantes de nitrógeno y materia orgánica. Debido a la extrema variabilidad en la cantidad, intensidad y distribución temporal de las lluvias, y a que más de un ochenta por ciento de la superficie cultivable está dedicada a la agricultura que depende del temporal, los cultivos de subsistencia como maíz, trigo y frijol constituyen una empresa extremadamente riesgosa en esta zona de la Mixteca Alta. Los rendimientos por hectárea varían enormemente año con año. La agricultura representa el sustento en toda la región mas no la riqueza. Fuera del ganado, la otra posibilidad de riqueza y de status social en las comunidades del Valle es el comercio, al cual se avoca un número cada vez mayor de habitantes. Solo la emigración ofrece nuevas posibilidades de enriquecimiento. Por estas razones y gracias a su rusticidad, resistencia, precocidad y bajo requerimiento de manejo, las cabras son una inversión ideal y menos riesgosa que la agricultura. Fuesto que con el tiempo, la agricultura ha sido desplazada por la ganadería y ha aumentado marcadamente la dependencia sobre el ganado para la subsistencia, está próximo el momento en que por el bien común de la comunidad se hará necesario limitar el número de animales, restringir el pastoreo a ciertas áreas, y mejorar su manejo para que le reedituen a sus dueños y a la comunidad mayores beneficios.

Las acciones realizadas para mejorar las actuales condiciones de vida de los habitantes, por parte de las entidades oficiales presentes en la zona, se han visto frustradas en muchos casos por planeación deficiente, falta de coordinación, incorrecta identificación de los problemas que son prioridades en la zona, y la falta de continuidad en el financiamiento y ejecución de proyectos con lo cual se anulan muchas de las gestiones y esfuerzos iniciados en favor de la comunidad. Existe una virtual falta de comunicación entre la entidad, las autoridades municipales y la población con respecto a los objetivos que persiguen los diversos programas.

B. Definición de ecodesarrollo

El desarrollo es el proceso deliberado dirigido por el hombre con el objeto de igualar las oportunidades sociales, culturales, políticas y económicas entre los miembros de la sociedad, en forma congruente con la naturaleza. Este proceso requiere de una calidad ambiental en la que se mantengan la diversidad de especies e interrelaciones, y se conserven la base de recursos naturales con los cuales la sociedad pueda disponer de los niveles sostenidos de bienestar material y espiritual que requiere.

C. Vehículos para el desarrollo

Las alternativas de desarrollo yacen con la comunidad misma, y con la capacidad de sus habitantes de conocer su base de recursos y entender como funciona el ambiente. Solo los miembros de la comunidad tienen la presencia y permanencia en la zona para asegurar una continuidad en las acciones que conlleven a una eventual recuperación de los suelos, de la vegetación, el potencial de producción y a la conservación de los recursos naturales. Será necesario capacitar a miembros de la comunidad para que se conviertan en técnicos y paratécnicos, agentes promotores del desarrollo. Solo así se terminará con el paternalismo irresponsable.

La Reforma Municipal instituida por la administración del Presidente Miguel de la Madrid, promete dar a los municipios una mayor autonomía, con lo cual seguramente disminuirá la dependencia de la comunidad sobre múltiples entidades, y una mejor administración del presupuesto que les es destinado.

V. RECOMENDACIONES PARA EL DESARROLLO

Como capítulo final del presente estudio se proponen algunas alternativas para la restauración ambiental y el desarrollo de la comunidad. Muchas acciones que deben iniciarse inmediatamente solo brindarán beneficios a largo plazo. A continuación se presentan algunas alternativas que podrían instrumentarse para que rindieran beneficios a corto, medio y largo plazo. Se advierte que estas recomendaciones aquí propuestas no son sino unas pocas de las muchas que podrían hacerse, pero que se hacen con base en el presente estudio.

También se debe tener en cuenta que los factores y procesos que interactúan quizás estén tan viciados ó fuertemente arraigados que no se puedan cambiar sino con mucho esfuerzo, recursos y perseverancia. Al comparar los beneficios que produce una acción tiene que considerarse durante cuanto tiempo se podrá usufructar en forma sostenida y cuantos son los beneficiados por la acción a corto, medio y largo plazo.

Por último, se debe recordar que los procesos de cambio que se han suscitado en Coixtlahuaca son el resultado de la larga interacción del hombre con su entorno y que muchos de los problemas de este pueblo son comunes a miles de otras poblaciones del mundo.

A. Alternativas de corto plazo

Sería recomendable empezar con un programa de concientización de la población sobre la situación ambiental de la Cuenca del Río Dulebra y el impacto de las acciones del hombre sobre el ambiente así como las consecuencias socioeconómicas que de estas se derivan. Las escuelas del pueblo, así como la Casa de la Cultura y convocatorias a asambleas en el edificio del Ayuntamiento, son sitios ideales para llevar a cabo esta tarea.

Puesto que las alternativas que aquí se proponen solo se logran con gente que tiene mística y que cree en el fruto de sus acciones, será necesario también rescatar elementos culturales que sirvan como motivadores y elementos de cohesión de la comunidad. Será indispensable que los coixtlahuaguenses conozcan más sobre su legado histórico y cultural, para que a través de estos elementos se revaloren y aprecien más su tierra, y sientan un mayor deseo de hacer algo por ella. Por lo tanto se puede poner en marcha inmediatamente una búsqueda de información sobre los materiales de valor histórico y cultural para que esté al alcance de todos, especialmente de los niños en la Biblioteca de la Casa de la Cultura.

Se recomienda explorar otras formas que favorezcan la integración de la comunidad para que unida realice ante diversas entidades las gestiones que resulten en la capacitación de los jóvenes por profesionales en el manejo y protección de los ganados, el control de erosión y la conservación de los bosques.

aguas y suelos. Solamente con gente capacitada, que tiene una presencia permanente y continua se podrá realizar la recuperación de la zona. Por lo tanto también se recomienda que parte del presupuesto municipal se destine a crear un fondo para atraer a los profesionales de Coixtlahuaca a que se queden en el pueblo, y a hacer más fuerte el compromiso de participar en la solución de los problemas de su comunidad.

Se debe promover la inversión recuperable destinada a la reinversión en la zona y eliminarse por completo las inversiones tipo "fondo perdido" en las que se da por descontado que la inversión jamás se recuperará. Este tipo de inversión, fomenta una situación de dependencia negativa y le da un mal enfoque al propósito que se persigue, pues ante todo se pierde el sentido de valor y costo.

Convendría discutir la factibilidad de privatizar la tierra para crear un incentivo de inversión que conlleve a que sus dueños hagan mejoras en ellas. Las casas de habitación en el pueblo son un buen indicador de lo que la gente hace por algo que siente de su propiedad. En Coixtlahuaca, con la ayuda de familiares que están en la ciudad ó el exterior, muchos han hecho una fuerte inversión en sus casas. Una inversión que se podría hacer sobre los terrenos, especialmente los de las laderas, consistiría en poner ollas como almacenes de agua, para regar los árboles que se siembren y reducir las escorrentías. Un programa como este realizado por el gobierno saldría costoso, pero como acción de la comunidad su costo sería tan solo una fracción.

También se puede considerar la formulación e instrumentación de un plan de manejo de los actuales recursos naturales como una de las acciones a corto plazo. Este plan deberá tomar en cuenta la conservación de las áreas que más beneficio dan a la comunidad, las más vulnerables ó aquellas cuyo deterioro afectaría en un mayor grado el bienestar de los habitantes. Será necesario conservar los matorrales y la cubierta vegetal general, particularmente en las áreas alrededor de las cabeceras del Rio Dulebra, arroyos y barrancas de la microcuenca. Para ello tendría que restringirse el pastoreo, completamente en las zonas más vulnerables, reduciendo el número de animales en otras ó la frecuencia de uso de algunas superficies. Sería más convincente para todos lo productores hacer la reducción del tamaño de los rebaños ó la restricción del pastoreo con base en capacidades de carga determinadas cuando la cubierta vegetal está en su peor estado, afectada por varios años de sequía por ejemplo.

El plan de manejo debe de buscar la cooperación de las demás comunidades que se encuentran dentro de la Cuenca, especialmente las que tienen terrenos comunales en las cabeceras de rios y arroyos. Mediante este plan se promoverá la reforestación natural del bosque, dejando que año con año una nueva franja alrededor del bosque y de los matorrales colonice nuevo terreno.

La formación de cooperativas sería una forma de involucrar a la comunidad a participar en el desarrollo de la zona. Ya que en el pueblo se conserva aún la tradición de trabajo comunal, no sería difícil que muchos cooperaran para constituir las.

Puesto que la principal fuente de combustible en la actualidad es la leña que se trae de los bosques de encino al oriente (E) de la cuenca, cerca de Ocotlan, resulta imperativo que se comience con un programa de reforestación, pues ya que no se reforesta en esa región, en algunos años ya se habrá eliminado el bosque. Por lo tanto, también será necesario crear zonas de exclusión sobre todos los terrenos desprovistos de vegetación que en la actualidad no son empleados en alguna actividad productiva, para ahí realizar la reforestación. Mientras que en algunas de estas áreas se podrían sembrar especies nativas de lento crecimiento, en otras se podría lograr la siembra y un cuidado intensivo de especies de rápido crecimiento para la producción de leña.

Algunas otras acciones que se pueden instrumentar a corto plazo están relacionadas con la siembra. El frijol que en la actualidad se siembra al voléo, desperdiciando mucha semilla y resultando en menores rendimientos a diferencia de cuando se siembra en surcos.

Para el ganado se puede crear un fondo común con el objeto de comprar parasiticidas y vacunas a mayoré y pagarle a un veterinario honorarios profesionales por realizar las prácticas básicas de medicina preventiva. Si cada productor contribuye una cantidad de dinero proporcional al número de animales que tiene, se obtendría un beneficio mayor, pues no solo se abarataría el costo de las medicinas, sino que aumentaría la eficiencia de conversión de forraje en carne, se reducirían las pérdidas por

mortalidades y contribuiría a la erradicación de enfermedades y parásitos de la zona.

B. Alternativas de plazo medio

Se propone realizar múltiples ensayos con diferentes especies con el objeto de encontrar opciones más rentables y protectoras de los suelos. Eventualmente se podría suscitar una sustitución paulatina de la producción agrícola anual por productos de plantas perennes. Se requerirá del establecimiento de programas piloto con parcelas de validación en que se evaluaría el comportamiento de la especie: su producción, impacto ó contribución a la restauración del medio. Entre otras plantas se podrían sembrar especies como el cardamomo, la candelilla, la jojoba, nogales, árboles de navidad etc. Se debe tomar en cuenta que solo los cultivos más rentables deben ser cultivados.

Con respecto a la ganadería sería interesante hacer una selección de animales fenotípicamente superiores con base en los parámetros de producción y rusticidad. Con la selección y cruzamiento de estos animales se podrían obtener una base genética mejor adaptada a las condiciones ambientales prevalecientes en Coixtlahuaca. Con esta selección se pueden mejorar los rebaños y obtener una mayor producción de alimentos.

C. Alternativas de largo plazo

Muchas de las acciones sugeridas a corto plazo producen beneficios a largo plazo. Proponer alternativas de largo plazo presenta dificultades pues son las acciones que más rápidamente se atropellan por cambios de política, o sucesos naturales. Encontrar de nuevo un balance ambiental para Coixtlahuaca requiere de acciones de largo plazo, que engloben las acciones de más corto plazo.

En forma similar, la instrumentación de estrategias con niveles técnicos altos requieren de un mayor periodo de tiempo. Algunas de las acciones que se podrían proponer para el largo plazo sería la selección de los mejores individuos del bosque de encino como fuente de semillas para establecer un programa de manejo del bosque que se ha estado formando desde que se restringió el pastoreo indiscriminado.

A largo plazo habrá ya suficiente gente capacitada en el pueblo con un criterio técnico, que permita la formulación de un nuevo plan de manejo de los recursos naturales.

D. Factibilidad y alcances de los objetivos de las alternativas
recomendadas

Es altamente probable que debido a las condiciones de marginación y pobreza que han prevaecido en la zona, sea difícil convencer a las autoridades y a la población de la necesidad de limitar algunas de sus actuales actividades en un principio. Por esto se ha propuesto establecer un programa de educación sobre el ambiente y la producción en la zona para que con el tiempo la mayoría comparta la opinión de hacer algo para cambiar el curso de la situación. No será difícil obtener el consenso general para hacer nuevos ensayos y explorar alternativas de desarrollo, pues de seguir la tendencia de emigración en dos décadas Coixtlahuaca quedará abandonada.

Anexo 1. Análisis de suelos

Las muestras obtenidas se procesaron y analizaron en el Laboratorio de Suelos del Dept. de Domesticación de Plantas Útiles en el Instituto de Investigaciones Forestales (hoy INIFAP) en los viveros de Coyoacan de la Ciudad de México. Las muestras se secaron en un horno a 105 grados C hasta que se obtuvo un peso constante. Se molieron en un molino de Wiley y se filtraron a través de un cedazo de 2 mm. Una vez que se completó este procedimiento se realizó un análisis de textura según el método de hidrómetro modificado descrito por Patrick (1958). Se realizaron pruebas de humedad (capacidad de campo) en 8 muestras.

El procedimiento para el análisis químico del suelo se llevo a cabo mediante la adición de 25 ml de acetato de amonio, pH 7.0, a 2.5 gm de muestra de suelo. Después de mezclar durante 15 min., la suspensión resultante se analizó para cada base con espectrofotómetro de absorción atómica (Perkin-Elmer 360). El contenido de sodio en las muestras se expresó como porcentaje del total de las bases empleando la concentración determinada durante el análisis dividida entre la concentración total de las bases y multiplicada por cien.



SECRETARIA DE AGRICULTURA
Y RECURSOS HIDRAULICOS

FORMA C G - 2

20.

DEPENDENCIA DIR. GRAL. SANIDAD VEGETAL
SUB. DIRECCION TECNICA
NUMERO DEL OFICIO DEPARTAMENTO DE ENTOMOLOGIA
EXPEDIENTE 238.31 01245

ASUNTO: Diagnóstico de insectos en nopal.

México, D. F., a 18 de febrero de 1983.

C. CARLOS A. RINCON MAUTNER
INSTITUTO NACIONAL DE NUTRICION
MEXICO, D. F.,

Hacemos de su conocimiento el resultado del estudio practicado en el Departamento de Entomología y Acarología a la muestra de nopal colectada en el Vivero de Coixtlahuaca, Oaxaca, notificandole que los especímenes que estan causando daño son: Gusano cebra Olycella nephele (Dyar) (Lepidoptera: Pyralidae) y la Cochinilla del Nopal Dactylopius spp. (Homoptera: Dactylopiidae); también se encontraron larvas de Volucella sp. (Diptera: Syrphidae).

Para el control de los insectos que estan causando daños se recomienda quitar las pencas podridas y quemarlas para evitar la diseminación de las plagas. Como el gusano cebra es un barrenador no es - recomendable la aplicación de insecticidas; pero como medida preventiva cuando se observen ovíposturas o los primeros síntomas de daño le sugerimos aplicar Malatión al 50% en dosis de 250ml. por 100 lts de agua, repitiendo la dispersión 3 veces con intervalo de 15 días.

A T E N T A M E N T E
SUFRAGIO EFECTIVO. NO REELECCION
EL DIRECTOR GENERAL

ING. JORGE GUTIERREZ SAMPERIO

c.c.p. C. Sub. Director General.- Edificio.
c.c.p. C. Sub. Director Técnico.- Edificio.

JGS*CGM*vtch.,

RESEARCH PROJECT
(see instructions)

Title: The economic and nutritional impact of integrating agricultural and animal production systems in two Mexican rural communities.

Institutional Affiliation (if any): National Institute of Nutrition
Department of Animal Production
Vasco de Quiroga No. 15
14000 Mexico, D.F.

Abstract:

As of 1983, Mexico begins a new social, political and economic period. The foreign debt, inflation, the devaluation of our peso and its lack of parity before the dollar, and unemployment, are evidence of the dire circumstances we will be facing during the next 24 months. Therefore, the impact that -- animal production could have during this period within the context of subsistence farming, and its effects on the nutritional and economic status of the small farmer, could have repercussions as perhaps never before experienced in the history of our country.

Before us, is the opportunity to study and evaluate two rural communities, one of them, close to Mexico City (Malinalco, State of Mexico), and the other, more distant to it (Coixtlahuaca, State of Oaxaca). The distance between these communities and Mexico City, could be important in determining what happens in these places during this experimental period, since the job market is centralized in the large urban centers.

Several surveys will be carried out in this study. These surveys will gather data on animal production activities, agriculture, economy and nutrition of the chosen sample.

Finally, the results obtained for both communities will be compared, correlated and analyzed statistically. There exists partial information about both communities, though a study of this nature had never before been proposed; there exists theoretical data about what can be expected in a community that works in this manner, but no work of this sort has been carried out in practice.

Use additional pages for:

- A. Introduction
- B. Specific Aims
- C. Methodology
- D. Plan of Work
- E. Specific Results to be Produced
- F. Facilities or Equipment Required
- G. Collaborative Arrangements (if any)
- H. Human Use Approval (if necessary)
- I. Budget

VI LITERATURA CITADA

1. Aguilar Santelices, A. Etchevers Barra, J.D., Castellanos Ramos, J.Z.: Análisis químico para evaluar la fertilidad del suelo. Soc. Mex. de la Ciencia del Suelo. Publ. Esp. # 1. Chapingo, México, 1987.
2. Aguirre Beltrán, G.: Regions of refuge. Society for Applied Anthropology, Monograph # 12. Washington D.C. 1979.
3. Andreae, B.: Farming development and space. A world agricultural geography. Walter de Gruyter, New York, 1981.
4. Altieri, M.A.: Agroecology. The scientific basis of alternative agriculture. University of California Press, Berkeley, California, 1983.
5. Aparicio, J.A.: El intercambio de alimentos en la Mixteca Alta. División de Nutrición, INN-PRONAL-CONACYT, México, D.F., 1975.
6. Armillas, P.: Land use in Pre-Columbian America. UNESCO Arid Zone Research # 17:255-276 (1961).
7. Barth, F.: Ecologic relationships of ethnic groups in Swat, North Pakistan. Amer. Anthropologist, 58: 1079-1087 (1956).
8. Beals, R.L.: The peasant marketing system of Oaxaca, Mexico. Univ. of California Press, Berkeley, 1975.
9. Benítez Zenteno, R.: Problemas sociales y económicos del estado de Oaxaca. Universidad Benito Juárez, Oaxaca, Oaxaca, 1970.
10. _____: Caciquismo y poder político en el México rural. Siglo XXI, México, 1975.
11. Bernal, I.: Exploraciones en Coixtlahuaca. Rev. Mex. de Antropología 9:25-65 (1949).
12. Brady, N.C.: The nature and properties of soils. M-Millan Publishing Co., New York, 1974.
13. Bravo, H.: Algunos datos acerca de la vegetación de Oaxaca. Rev. Mex. Est. Antropológicos, 16:31-47 (1960).
14. Byers, D.S.: Climate and Hydrology, The prehistory of the Tehuacan Valley. Edited by: Byers, D.S., vol. I., 48-65, Univ. of Texas Press, Austin, Texas, 1967.
15. Doe, M.D. and Flannery, K.V.: Microenvironments and Mesoamerican prehistory. Science, 143: 650-654 (1964).

16. Cook, S.F.: Santa Maria Ixcatlan: habitat, population and subsistence. Iberoamericana, #41. Berkeley, California, 1949.
17. _____: Soil erosion and population in Central Mexico. Iberoamericana, #34. Berkeley, California, 1949.
18. _____ and Borah, H.: The population of the Mixteca Alta 1520-1960. Iberoamericana #56. Berkeley, California, 1968.
19. _____ and Simpson, L.B.: The population of Central Mexico in the sixteenth century. Iberoamericana, #31. Berkeley, California, 1948.
20. Corbett, J.: Local development and problems of resource mobilization, Social, political and economic life in contemporary Oaxaca. Edited by: Williams, A. Publications in Anthropology #24. 67-90, Vanderbilt Univ. Press, Nashville, Tennessee, 1979.
21. COTEDCOCA.: Mapa de vegetación del estado de Oaxaca. Memorias de COTEDCOCA, México D.F., 1980.
22. Crosby, A.W.: The Columbian exchange. Biological and cultural consequences of 1492. Greenwood Press, Westport, Connecticut, 1973.
23. Cruz Cisneros, R. y Rzedoski, J.: Vegetación de la cuenca del Rio Tepelmeme, Alta Mixteca, estado de Oaxaca, México, Anales Esc. Nac. de Cienc. Biol., 22:19-84 (1980).
24. Chávez, M.M. de, Chávez, A. y Hernandez, M.: LA situación nutricional en el estado de Oaxaca. La desnutrición y la salud en México: recopilación de investigaciones epidemiológicas en el medio rural. División de Nutrición. Publ. L-34. Instituto Nacional de la Nutrición. 127-135. México, D.F., 1976.
25. Dahlgren de Jordan, B.: La Mixteca. Su cultura e historia prehispánicas. Gob. Edo. de Oax. Dir. Gral. de Educación y Bienestar Social, Oaxaca, Oaxaca, 1979.
26. De los Reyes, Fr. A.: Arte en lengua mixteca(1595). Vanderbilt Univ. Press, Nashville, Tennessee, 1981.
27. Eckholm, E.: Losing ground. W.W. Norton and Co., New York, 1976.
28. _____: The deterioration of mountain environments. Science, 189: 764-770 (1975).
29. Ehrlich, P.R., Ehrlich, A.H. and Holdren, J.P.: Ecoscience. Population, resources environment. W.H. Freeman and Co., San Francisco, 1972.

30. FAO. Estudios de los recursos del estado de Oaxaca, México. Diagnóstico socio-económico del estado de Oaxaca. Informe Técnico 1. FNUD, Roma, 1972.
31. Ferrusquia-Villafranca, I.: Estudios Geológico-Paleontológicos en la Región Mixteca, Pt. 1: Geología del Área Tamazulapan-Teposcolula-Yanhuitlan, Mixteca Alta, estado de Oaxaca, México.
Inst. de Geología, U.N.A.M., México, 1976.
32. Flannery, K.V., Kirkby, A.V. T., Kirkby, M.J. and Williams, Jr., A.W.: Farming systems and political growth in ancient Oaxaca, Science, 158: 445-454 (1967).
33. Flores Mata, G.: Suelos, Recursos Naturales de la Cuenca del Papaloapan. Editado por: Tamayo, J.L. y Beltrán, E., 277-285,
Inst. Mex. de Recursos Naturales Renovables A.C. México D.F., 1977.
34. _____: Descripción y mapa de las unidades de suelos de la República Mexicana. Sistema FAO/UNESCO (3er. intento) Dir. de Agrología, S.R.H., México D.F. 1972.
35. García, E.: La modificación de la clasificación de Koeppen.
Inst. de Geogr., U.N.A.M., México D.F., 1981.
36. García, E., Vidal, R., Tamayo, L.M., Reyna, T., Sánchez, R., Soto, M. y Soto, E.: Precipitación en la República Mexicana y evaluación de su probabilidad. Inst. de Geografía, U.N.A.M., Comisión de Estudios del Territorio Nacional, Serie Climas, DETENA Mexico D.F., 1973.
37. Geldreich, E.E., Clem, J.D., Goldmintz, D., Graikowski, J.T., Schillinger, J.E., Stuart, D.G. and Swanson, D.L.: Fecal coliform bacteria, A review of the EPA red book: quality criteria for water. Edited by: Thurston, R.V., Russo, R.C., Fetterolf, Jr., C.M., Edsall, T.A. and Barber, Jr., Y.M., Water Quality Section, American Fisheries Soc., Bethesda, Maryland, 1979.
38. Hernández Xolocotzi, E. Mexican experience, Arid lands in transition. Edited by: Dregue, E.H., 317-343, AAAS, Washington D.C., 1970.
39. Holdridge, L.R.: Ecología basado en zonas de vida. Inst. Interameric. de Cienc. Agric., San José, Costa Rica, 1979.
40. I.N.I.A.: Marco de referencia para la planeación y evaluación de la investigación agrícola en la Mixteca Oaxaqueña, Campo Agrícola Experimental de la Mixteca Oaxaqueña, SPFH, Yanhuitlan, Oaxaca, 1981.
41. Kirkby, M.: The physical environment of the Tehuacan Valley, Oaxaca. Vanderbilt Publications in Anthropology, Nashville, Tenn. 1972.

42. Langbein, W.B. and Schumm, S.A.: Yield of sediment in relation to mean annual precipitation. Trans. Am. Geophys. Union 39:1076-1084 (1958)
43. López de Llergo, R.: Principales rasgos fisiográficos de la región comprendida entre el paralelo 19° y el istmo de Tehuantepec. Rev. Mex. Est. Antropológicos, 16:21-29 (1960).
44. McCammon-Feldman, B., van Soest, P.J., Horvath, P., and McDowell, R.E.: Feeding strategy of the goat. Cornell International Agricultural Mimeo # 88, Ithaca, New York, 1981.
45. McDowell, R.E. and Hildebrand, P.E.: Integrated crop and animal production: making the most of resources available to small farms in developing countries. Rockefeller Foundation Working Papers. New York, 1980.
46. Meggers, B.J.: Environmental limitation to the development of culture. Amer. Anthropologist, 56: 801-824 (1954)
47. Mouat, A. y Campos, J.: Informe de actividades del proyecto Tiltepec. CAEMOAX, 1985.
48. Mouat, A.: Los chiveros de la Mixteca baja. Tesis de Maestría. Facultad de Fil. y Letras. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1980.
49. Nemeferi, L. y Hollo, F.: Diagnóstico parasitológico veterinario. Acribia Zaragoza, España. 1965.
50. Palerm, A.: and Wolfe, E.: Ecological potential and cultural development in Mesoamerica. Pan Am. Union Soc. Monograph #3 (1957)
51. Peña, M.T. de la: Problemas sociales y económicos de las Mixtecas. Memorias del Instituto Indigenista, 2(1):1-280, México, D.F., (1950).
52. Pérez Niñez, M.E.: Estudio comparativo de la brucelosis caprina y la brucelosis humana en su frecuencia y distribución en la República Mexicana, 1974-1979. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, D.F. 1983.
53. Russell, R.J.: The desert rainfall factor in denudation, Environment and Culture. Compiled by: Walker, H.J. and Newton, M.B. Jr., 17-23, Department of Geography and Anthropology. Louisiana State University, Baton Rouge, 1978.
54. S.A.R.H.: Taller para el control en la Mixteca Oaxaqueña. México D.F. 1980.
55. Rojas, G.P.: Bosquejo geológico de la cuenca sedimentaria de Oaxaca. Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros

1:2: 79-156 (1949).

56. S.P.P. Carta edafológica 1:1,000,000. Dir. Gral. de Geografía, México D.F. 1981.

57. Stevens, R.L.: The soils of Middle America and their relations to Indian peoples and cultures, Handbook of Middle American Indians. Edited by: West, R.C., vol 1:265-315, University of Texas Press. Austin, Texas, 1965.

58. Tisdale, S.L. and Nelson, W.: Soil fertility and fertilizers. McMillan Publishing Co., New York, 1975.

59. Tricart, J. y Kilian, J.: La ecogeografía y la ordenación del medio natural. Anagrama Barcelona, España, 1979.

60. Toussaint, M.: Paseos coloniales. Barrera, México D.F. 1939.

61. Tosi, J.: Elaboración del plan de manejo de las tierras de Costa Rica. Centro Científico Tropical, San José, 1986.

62. Vela Gálvez, L. y Boyas Delgado, J.C.: La tipología ecológica como base de la planeación agropecuaria y forestal. Ciencia Forestal, 9:47:1-20, (1984).

63. Wagner, P.L.: Natural vegetation of Middle America, Handbook of Middle American Indians. Edited by: West, R.C., vol 1:216-264, University of Texas Press. Austin, Texas, 1965.

64. West, R.C. Population densities and agricultural practices in Pre-Columbian Mexico with emphasis on semi-terracing, Environment and Culture. Compiled by: Walker, H.J. and Newton, M.B. Jr., 247-253., Department of Geography and Anthropology. Louisiana State University, Baton Rouge, 1978.

65. West, R.C.: The natural regions of Middle America, Handbook of Middle American Indians. Edited by: West, R.C., vol 1:363-383, University of Texas Press. Austin, Texas, 1965.

66. Whittaker, R. H.: Communities and ecosystems. McMillan Publishing Co., New York, 1975.

67. Witkamp, M.: Soils as components of ecosystems, Annual Review of Ecology and Systematics. Edited by: Johnston, R.F., Frank, P.W. and Michener, C.D., Vol. II. 85-110, George Banta Company, Inc., Palo Alto, California, 1971.