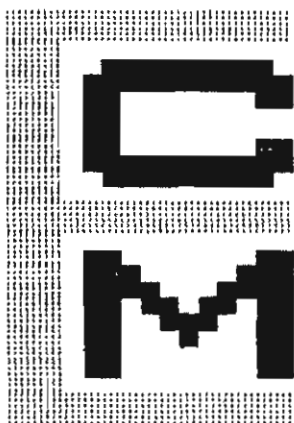


EL COLEGIO DE MEXICO, A. C.



CENTRO DE ESTUDIOS DEMOGRAFICOS  
Y DE DESARROLLO URBANO

MAESTRIA EN DESARROLLO URBANO

LA PROBLEMATICA REGIONAL DEL AGUA Y SUS IMPLICACIONES  
AMBIENTALES: El caso de la Meseta Purépecha

TESIS QUE PARA OPTAR AL GRADO DE  
MAESTRO EN DESARROLLO URBANO

Presenta

PATRICIA AVILA GARCIA

DIRECTOR DE TESIS

DR. FERNANDO TUDELA ABAD

México, D.F., agosto de 1988

## INDICE

I. INTRODUCCION	1
A. Antecedentes	1
B. El problema	4
C. Marco conceptual	7
1. <u>La teoría de los sistemas complejos</u>	7
D. Metodología	13
E. El sistema complejo	16
1. <u>La construcción del sistema complejo</u>	16
2. <u>Descripción general</u>	18
II. LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA	25
A. El medio biofísico	25
1. <u>Ubicación geográfica de la región</u>	26
2. <u>Clima</u>	26
3. <u>El ciclo hidrológico</u>	28
a) La precipitación	29
b) Infiltración y agua subterránea	31
c) Escurrimiento superficial	32
d) La humedad residual del suelo.	33
4. <u>El bosque y su relación con la recarga de acuíferos</u>	33
B. El medio productivo	36
C. El medio sociodemográfico y habitacional	37
III. LA PROBLEMÁTICA REGIONAL DEL AGUA HASTA 1950	40
A. La escasez de agua	40
1. <u>Algunas evidencias sobre la escasez de agua</u>	40
2. <u>El patrón de asentamiento</u>	43
a) El papel del agua en la localización y relocalización de los asentamientos	43
b) La población en los asentamientos	44
c) La relación entre los asentamientos y la producción	46
B. El manejo del agua	47
1. <u>El agua</u>	47
a) uso habitacional del agua	47
(1) fuentes locales de abastecimiento	47
(2) la captación de agua de lluvia	49
b) uso productivo del agua	50
(1) en la ganadería	51
(2) en la agricultura	52
2. <u>El bosque</u>	55
C. El problema del agua	58
IV. LA PROBLEMÁTICA DEL AGUA EN LA MESETA PUREPECHA HASTA 1988	61
A. Los efectos locales en la naturaleza	61
1. <u>La reducción del área forestal</u>	61

a) Efectos de la deforestación en el sistema hidrológico de la región	63
b) Otros efectos.	64
<b>B. Los efectos locales en la sociedad</b>	<b>65</b>
<u>1. la escasez del agua</u>	66
a) el uso habitacional del agua	66
(1) La demanda de agua	70
(a) El crecimiento de la población y los asentamientos humanos	71
(2) La dotación del servicio de agua potable	73
(a) El movimiento reivindicativo por la demanda del servicio de agua potable	76
(b) Los sistemas intercomunales de abastecimiento de agua potable	78
i) El sistema Zipicha-Charapan	78
ii) El sistema Nurío-Paracho	79
iii) El sistema Nureto-Capacuaro	80
(c) Los sistemas intracomunales de abastecimiento de agua potable	80
(d) Las fuentes alternativas de abastecimiento: el aprovechamiento del agua de lluvia y el mercado de agua	81
(3) La diferenciación social en el acceso y distribución del agua	83
(a) A nivel intercomunal	84
(b) A nivel intracomunal.	88
(4) La pérdida de algunas prácticas indígenas	89
(5) Los proyectos de abastecimiento en la región	91
(6) Las aguas servidas	92
b) el uso ganadero del agua	94
<u>2. el subaprovechamiento del agua en la agricultura</u>	97
a) Los tipos de cultivo	99
(1) El cultivo mixto contra el monocultivo	100
(2) La extraña desaparición de un cultivo de invierno: el trigo	102
(3) Las hortalizas y frutales en los écuaros	103
b) Las prácticas agrícolas y su relación con el aprovechamiento del agua	104
(1) Las prácticas tradicionales	104
(2) La adaptación de las prácticas tradicionales e introducción de nuevas prácticas	107
<b>C. Los procesos de segundo y tercer nivel</b>	<b>110</b>
<b>V. CONCLUSIONES</b>	<b>117</b>

BIBLIOGRAFIA  
ANEXO

133  
136

## INDICE DEL ANEXO

**Figura 1.** Orografía e hidrografía de Michoacán

**Figura 2.** Topografía

**Figura 3.** Probabilidad de precipitación, Temperatura, Insolación y Humedad relativa

**Figura 4.** Hidrología

**Figura 5.** Geohidrología

**Figura 6.** Corte topográfico de la Meseta

**Figura 7.** Curvas de igual precipitación media anual (isoyetas)

**Figura 8.** Fuentes e infraestructura de agua potable para el municipio de Charapan

**Figura 9.** Fuentes e infraestructura de agua potable para el municipio de Cherán

**Figura 10.** Fuentes e infraestructura de agua potable para el municipio de Nahuatzen

**Figura 11.** Fuentes e infraestructura de agua potable para el municipio de Paracho

**Figura 12.** Fuentes e infraestructura de agua potable para la parte norte del municipio de Uruapan

**Figura 13.** Sistemas intercomunales de abastecimiento de agua

**Figura 14.** Vegetación posible

**Figura 15.** Vegetación actual

**Figura 16.** Evolución de la población en la Meseta Purépecha

**Figura 17.** Proporción de la población ganadera respecto a 1983

**Tabla 1.** Variables climatológicas

**Tabla 2.** Evolución de la población en la Meseta Purépecha

**Tabla 3.** Distribución de la población en la Meseta Purépecha (1950 y 1988)

**Tabla 4.** Evolución de la población ganadera en la Meseta Purépecha

**Tabla 5.** Proyección de población y dotación de agua para 1988

## I. INTRODUCCION

### A. Antecedentes

El interés por estudiar la problemática del agua y sus implicaciones ambientales en la Meseta Purépecha, surgió a raíz de una investigación<sup>1</sup> realizada por el Grupo de Energética de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Durante el desarrollo de su investigación encontraron que uno de los principales problemas de la comunidad de estudio era la escasez de agua tanto en el plano productivo como en el habitacional<sup>2</sup>, lo que generaba conflictos internos por el acceso al recurso y una limitación para el desarrollo de alternativas productivas como, por ejemplo, la creación de granjas para la cría de animales o huertos familiares. De allí, se planteó la necesidad de analizar la problemática del agua en la comunidad, sin que ello se limitara sólo al plano de investigación tecnológica sino que estuviera apoyada en una investigación social.

Así, en un principio, el único antecedente que tenía sobre la Meseta Purépecha era que existía una comunidad con problemas muy serios de agua. Esto me llevó a investigar más sobre la región, para determinar si la situación de esa comunidad era única o habían varias comunidades con problemática similar. Para ello, fue necesario hacer un recorrido exploratorio por la región

---

<sup>1</sup> Esta investigación trataba sobre la determinación del patrón de consumo energético y el desarrollo de tecnologías apropiadas en la comunidad de Cheranatzicurín, Michoacán.

<sup>2</sup> Es decir, en términos del habitat humano.

con el objeto de percibir esta situación. Durante ese recorrido pude apreciar<sup>3</sup> que la escasez de agua, tanto para el uso habitacional y ganadero era un aspecto generalizado en toda la región y, en lo que se refiere al uso agrícola del agua más que escasez había una clara tendencia al monocultivo y a la adaptación de las labores agrícolas.

Una segunda etapa del análisis preliminar consistió en revisar la bibliografía referida a la región, tratando de encontrar algunas fuentes que se centraran principalmente sobre el aspecto del agua. Pero, básicamente, la mayor parte de ella

---

<sup>3</sup> Mi apreciación sobre el problema del agua (por la observación directa) trató de ser contrastada con lo que la gente de la región manifestó al respecto a través de pláticas informales, entrevistas, etc.

Desde mi percepción, por ejemplo, en cuanto al uso habitacional del agua, pude observar la gran necesidad que se tiene del recurso pues era evidente el malestar que ocasionaba a la gente el hacer enormes filas para adquirir pequeñas cantidades de agua en las llaves públicas (en Cherán) o para comprar agua a las pipas (en Cheranatzicurín y Capacuaro); los conflictos entre las mujeres por la distribución del agua (en Paracho, Cherán, Nahuátzen y Cheranatzicurín); las pésimas condiciones de sanidad de las fuentes de abastecimiento (en Nahuatzen, Sevina y Cheranatzicurín); el deterioro o fallas técnicas de las obras civiles para el abastecimiento de agua (en Paracho tenían dos meses de no recibir agua del sistema de abastecimiento debido a descomposturas de la boaba). En cuanto al uso productivo del agua, pude apreciar como el agua condiciona el desarrollo de la ganadería y la agricultura, puesto que, en el primer caso, pude apreciar que tanto dentro como fuera de las comunidades se ve muy poco ganado (a excepción de Nahuátzen), lo que posiblemente está relacionado con la limitación en el volumen de agua y en el área para pastizales; y, en el segundo caso, el maíz de humedad (se siembra antes de la época de lluvias, para aprovechar la humedad del suelo) es prácticamente el único cultivo y, en los écuaros (huertos familiares integrados a la vivienda para el cultivo de hortalizas y frutales) realmente eran pocos los que tenían frutales o sembraban hortalizas de temporal.

Desde la percepción de la gente de las comunidades, en general, lo que ellos decían era que antes si les alcanzaba el agua y que ahora ya no: "cuando yo estaba chamaco me acuerdo que el agua era poca, pero si alcanzaba para todos, ahora ya somos muchos y tenemos que comprarla" (ex representante de bienes comunales de Cheranatzicurín, marzo de 1988). Por otro lado, también comentaron sobre la reducción del caudal de las fuentes tradicionales de abastecimiento de agua: "ya no nos alcanza el agua, con eso que el manantial del cerro de El Pílon se secó, según unos dicen que fue porque se acabaron el bosque y por los temblores, pero la verdad es que sufrimos mucho por la falta de agua" (campesino de Nahuatzen). En cuanto al uso ganadero del agua se tiene que, por lo general, las fuentes de abastecimiento son comunes con las del uso habitacional, lo que implica que la competencia entre ambos sea un factor de conflicto y si además se considera que ha habido un aumento en la demanda habitacional del agua y una distribución desigual del ganado entonces el conflicto tiende a agudizarse: "antes no había tanto problema porque todos teníamos nuestros animalitos, pero ya no es igual pues ahora muy pocos tienen muchos animales" (campesino de Charapan, mayo de 1988).



trataba sobre temas antropológicos, históricos, sociológicos y agrarios, y el aspecto del agua era tocado de manera muy superficial. Dentro de los libros consultados que abordaban con un poco más de detalle la cuestión del agua están los siguientes:

a) El libro de Gonzalo Aguirre Beltrán "Problemas de la población indígena de la Cuenca del Tepalcatepec", publicado por el INI en 1952. En esta investigación se pueden encontrar evidencias valiosas sobre el problema del agua y su manejo.

b) El libro de Fernando Bojórquez "La lucha por el agua" publicado por el Instituto Michoacano de Investigaciones Sociales A.C, sin fecha. El tema principal de este libro se refiere al origen y desarrollo de un movimiento reivindicativo (demanda del servicio de agua potable) organizado por varias comunidades de la Meseta Purépecha a inicios de los años ochenta.

c) El libro de Jaime Espín Díaz "Tierra fría: tierra de conflictos en Michoacán", publicado por el Colegio de Michoacán y el Gobierno del Estado de Michoacán en 1986. En una parte del libro se señala el importante papel que juega el bosque en la recarga de los acuíferos, tanto para la Meseta como para otras regiones, y cómo el manejo actual del bosque ha tendido a alterar esta relación.

Con objeto de obtener mayor información, visité algunas subdirecciones de la SARH para averiguar si actualmente estaban haciendo algún estudio sobre la región. El resultado fue positivo, ya que me informaron que estaba en diseño un proyecto

para "resolver" el problema del agua potable. Tuve acceso a los informes<sup>4</sup> que presentaban un diagnóstico sobre el problema del agua potable, el cual contaba con información valiosa, puesto que proporcionaba varios datos referentes al uso habitacional del agua. El estudio fundamentalmente consistía en proponer soluciones a un problema que lo reducían únicamente a la escasez de fuentes de abastecimiento que, para el caso de la Meseta Purépecha, considero que no es el único elemento que interviene en su problemática.

Finalmente, en base a la información obtenida a través del trabajo exploratorio, de la bibliografía consultada y de los informes de la SARH, llegué a la conclusión que la mayoría de las comunidades que integran la Meseta Purépecha presentan problemas que están muy relacionados con el manejo del agua.

## B. El problema

Por manejo del agua entiendo cómo el agua es apropiada por el hombre, es decir, cómo y cuánta se explota, para qué y cómo se usa, cómo se da el acceso y distribución del recurso, quiénes la distribuyen y, qué conocimientos y prácticas locales están asociadas con su aprovechamiento. Así, el problema que pretendo investigar básicamente consiste en conocer la problemática asociada al manejo del agua y las implicaciones que tiene un

---

<sup>4</sup> Estos informes fueron realizados por una compañía privada para la SARH, incluían un diagnóstico y una propuesta de solución técnica para el abastecimiento del agua. Los informes a los que tuve acceso tenían fecha de mayo, septiembre y octubre de 1997.

cambio en su manejo sobre la sociedad y la naturaleza. Por ello, es pertinente realizar esta investigación desde una perspectiva ambiental con el objeto de estudiar el agua de manera integral, es decir, desde que se encuentra en la atmósfera hasta que es utilizada en los asentamientos humanos y la forma en que se relacionan con ella los procesos sociales y naturales.

El caso de la Meseta Purépecha es interesante de analizar, ya que es una región que ha presentado cambios esenciales en el manejo de sus recursos (bosque y agua). Específicamente en cuanto el agua, considero que a partir de los años cincuenta se tiene un proceso de cambio en su manejo que, aunado a la acción de otros procesos sociales y naturales, influyeron en la formación de una nueva problemática del agua. Pero, mi interés principal no consiste en analizar esos procesos, sino más bien en determinar su relación con la formación de la problemática actual del agua y sus efectos más inmediatos en la región.

Así, el problema de escasez de agua en la Meseta Purépecha hasta 1950, se reducía a la falta de fuentes de abastecimiento y a las limitaciones tecnológicas en cuanto a su explotación, conducción y almacenamiento. Pero, sobre todo a partir de 1950 comienzan a presentarse una serie de procesos que más tarde incidieron en la transformación de su problemática. En la actualidad el problema del agua lleva implícita la escasez del recurso y, a su vez, su aprovechamiento inadecuado ya que, por un lado, la escasez no sólo está en función de la falta de fuentes de abastecimiento, sino también del acceso y distribución

desigual del recurso y, por otro lado, el aprovechamiento inadecuado está en función de la tendencia al monocultivo y de la pérdida o adaptación de algunas prácticas agrícolas. Así, la escasez de agua es uno de los principales problemas de la región, ya que ha influido en el deterioro de las condiciones de vida de la población y, a su vez, ha condicionado el desarrollo de las actividades productivas, por ello es uno de los elementos que limitan las posibilidades de desarrollo de la región.

De esta manera, pienso que es importante entender la problemática del agua y sus implicaciones más inmediatas en la región, con el objeto de plantear algunas propuestas que impliquen un manejo más adecuado del recurso y que propicien el desarrollo de la región. En esta tesis me limito únicamente al nivel de diagnóstico, lo cual puede ser un antecedente útil para futuras investigaciones, sobre todo si partimos del hecho de que han habido muy pocos trabajos en este sentido en la región.

Así, parto de algunas preguntas conductoras para la investigación:

Si en la actualidad existe escasez de agua para el uso habitacional y ganadero, entonces esto me lleva a preguntar ¿por qué y desde cuándo el agua es un recurso escaso? ya que de esta manera se pueden identificar los elementos que están influyendo en ella y su periodización.

Si en la formación de la problemática regional del agua intervienen una serie de procesos sociales y naturales, entonces

es fundamental identificar ¿cuáles son esos procesos? como un medio para explicarla.

Si ha habido un cambio en el manejo del agua, entonces es importante conocer ¿cuáles han sido sus implicaciones en la región? pues así se puede determinar cómo ello ha influido en la sociedad y en la naturaleza.

### C. Marco conceptual

El conocimiento de la problemática regional del agua y sus implicaciones ambientales son aspectos complejos<sup>5</sup> por estudiar, debido a que lo complejo está en función de los diferentes elementos, relaciones y procesos sociales y naturales que involucra la relación sociedad-agua. Por lo cual, considero que la "teoría de los sistemas complejos"<sup>6</sup> podría ser un instrumento teórico adecuado para la investigación, puesto que la construcción de un sistema permitiría entender la problemática regional del agua y sus implicaciones ambientales más inmediatas.

#### 1. La teoría de los sistemas complejos

Un sistema complejo no está definido al inicio de la investigación, pero puede ser definible en el transcurso de ella. Así, una definición preliminar sería:

---

<sup>5</sup> Complejo no necesariamente significa complicado o difícil.

<sup>6</sup> Para mayor detalle consultar: García, Rolando. "Conceptos básicos para el estudio de sistemas complejos" en Leff, Enrique coord. Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo. Ed. Siglo XXI. México. 1986. pp.45-71.

"...El caso típico que aquí nos interesa es el estudio de un ecosistema natural que ha sufrido la acción del hombre, ya sea por medio de la explotación de sus recursos, renovables o no renovables (agrosistemas e industrias extractivas), o bien por la instalación de asentamientos humanos de diverso tipo, incluyendo las grandes urbanizaciones y las obras de infraestructura.

"Llamaremos 'sistema global' al conjunto de los elementos que intervienen en los procesos arriba mencionados (y los procesos sociales, económicos y políticos a ellos asociados), con sus partes o factores constitutivos, sus interrelaciones y sus interacciones con los demás sistemas" (García, 1986: 45)

La investigación de un sistema complejo implica el estudio de una parte de la realidad que incluye aspectos físicos, biológicos, sociales, económicos y políticos. Así, su definición estará en función de los objetivos de la investigación, puesto que:

"El punto de partida está dado por el tipo de pregunta -o conjunto coherente de preguntas- que especifican la orientación general de la investigación...Dada dicha pregunta conductora, la selección de los componentes del sistema (es decir, los elementos, los límites del sistema, y sus interrelaciones tanto internas como externas) es guiada por el grado de relevancia que éstos tengan con respecto a aquella." (Idem: 53)

Las componentes de un sistema complejo son los límites, los elementos y las estructuras. Con respecto a los límites se tiene que:

"Los sistemas complejos que se presentan en la realidad empírica carecen de límites precisos ni en su extensión física ni en su problemática. De allí la inevitabilidad de establecer particiones o imponer límites más o menos arbitrarios para poder definir el sistema que uno se propone estudiar...la referencia a límite no supone de modo alguno que se trata solamente de fronteras físicas. El término límite, así como sus correlativos adentro y afuera incluye también la problemática que se va a estudiar y el aparato conceptual que se maneja, así como el tipo de fenómenos con sus escalas espaciales y temporales." (Idem: 53)

El que ciertos aspectos no se incluyan dentro del sistema, no necesariamente implica que no se consideren, puesto que en algunos casos existen interacciones con el exterior que deben considerarse como "condiciones de contorno". Estas se manifiestan a través de flujos, en donde su velocidad de cambio es un punto importante por considerar, ya que se relaciona con la escala de los fenómenos a analizar.

"Cambios en las condiciones en los límites que son muy lentos con respecto a esa escala de tiempo, pueden ser representados, en primera aproximación, como constantes. Si, por el contrario, las condiciones varían o fluctúan significativamente dentro de esa escala, es necesario estudiar minuciosamente esas variaciones por cuanto ellas pueden determinar reorganizaciones más o menos profundas del sistema en su conjunto." (Idem:54)

Las componentes de un sistema están muy interrelacionadas entre sí puesto que:

"...la elección de los límites debe realizarse en forma tal que aquello que se va a estudiar presente cierta forma de organización o estructura. Como la estructura está a su vez determinada por el conjunto de relaciones, está claro que el sistema debe incluir aquellos elementos entre los cuales se han podido detectar las relaciones más significativas. Los otros elementos quedan afuera y las interrelaciones entre ellos y los elementos que quedan dentro determinan las condiciones en los límites." (Idem:54)

Por lo general, los elementos son unidades complejas, que a su vez forman subsistemas. Estos presentan interacciones y relaciones entre sí que, finalmente determinan la estructura del sistema. Así, las interrelaciones entre los subsistemas son las condiciones en los límites para cada uno de ellos.

Como no es posible considerar todas las relaciones o condiciones de contorno de un sistema complejo, entonces se

requiere de la aplicación de criterios de selección. Debido a ello, es básico definir las escalas espaciales y temporales que se considerarán para cada subsistema. Las escalas espaciales se refieren a la necesidad de distinguir entre escalas de fenómenos que coexisten e interactúan, pero que tienen una dinámica propia; y las escalas de tiempo son pertinentes de considerar cuando es necesario analizar la historia de un sistema o su dinámica. Por lo tanto,

"El periodo durante el cual se estudia la evolución depende de la naturaleza del sistema y de lo que hemos llamado la pregunta conductora de la investigación. Esto determina la escala de tiempo de los fenómenos a estudiar...Una misma perturbación en un sistema puede tener efectos diferentes sobre fenómenos de escalas diferentes. La acción de una perturbación tiene, en general, una escala temporal diferente al tiempo de reacción del sistema. Una modificación relativamente lenta de las condiciones en los límites puede producir efectos súbitos en un sistema que está cerca del umbral de inestabilidad" (Idem:56)

En relación a la estructura de un sistema se plantea lo siguiente:

"Un gran número de propiedades de un sistema quedan determinadas por su estructura y no por sus elementos. Claro está que las propiedades de los elementos determinan las relaciones entre ellos y, por consiguiente, la estructura. Pero las propiedades de los elementos y las propiedades de la estructura corresponden a dos niveles de análisis diferentes" (Idem:56)

Este planteamiento no es estructuralista, puesto que no pretende estudiar a un sistema en términos estáticos, sino precisamente su interés principal consiste en analizar su dinámica.

"...la identificación de las propiedades de la estructura en un periodo dado, que depende de la escala de los fenómenos a estudiar, adquiere importancia fundamental en el estudio de la evolución del sistema. En



efecto, son las propiedades estructurales del sistema quienes determinan su estabilidad o inestabilidad con respecto a cierto tipo de perturbaciones. La inestabilidad está a su vez asociada a los procesos de desestructuración y reestructuración del sistema. Son estos procesos y no la estructura misma, quienes constituyen el objetivo fundamental del análisis. Se trata, pues, de un estudio de la dinámica del sistema y no del estudio de un estado en un momento dado." (Idem:56)

Así, la historicidad es fundamental en el análisis de la estructura de los sistemas complejos, ya que

"El estudio de las estructuras de los sistemas no sólo no excluye la historicidad sino que la explica. Y la razón no es paradójica: el estudio de las estructuras de un sistema tiene hoy como tema central -y el hoy abarca los últimos veinte o treinta años- el estudio de los mecanismos de estructuración y desestructuración, lo cual permite analizar cuándo y cómo se transforma una estructura. En eso consiste la evolución histórica de una totalidad." (Idem:59)

De esta manera, como interesa analizar la dinámica de un sistema entonces es básico estudiar los procesos que describen los cambios que se presentan en un sistema. Pero hay que hacer una distinción entre niveles de procesos y de análisis. Dentro de los niveles de procesos se tiene:

"Ciertos procesos pueden ser llamados básicos o de primer nivel. Ellos constituyen generalmente, el efecto local, sobre el medio físico o sobre la sociedad que lo habita y lo explota, de procesos más amplios que tienen lugar en otros niveles. La identificación de aquellos procesos que serán catalogados como básicos, en una investigación determinada, depende fundamentalmente del marco epistémico que orienta la investigación y del dominio empírico... Un segundo nivel, que llamaremos metaprosesos, corresponde a procesos más generales que gobiernan o determinan los procesos de primer nivel. Los metaprosesos pueden a su vez estar determinados por procesos de tercer nivel." (Idem:59-60)

Pero a su vez, los niveles de procesos necesitan de un cierto nivel de análisis.

"Las diferencias entre los niveles de análisis son fundamentales. Hay una primera diferencia en la escala de los fenómenos: los procesos de

primer nivel son esencialmente locales (aunque tengan un alto grado de generalidad en cuanto a su repetición en zonas extensas o en lugares diversos). Los procesos de segundo nivel son regionales y nacionales. Los de tercer nivel son nacionales e internacionales. Los tres niveles tienen dinámicas diferentes y actores diferentes. Están, sin embargo, claramente interrelacionados: el análisis de los procesos de tercer nivel provee una explicación de los procesos de segundo nivel; el análisis de este último provee una explicación de los procesos de primer nivel." (Idem:62)

Los sistemas complejos son abiertos puesto que no tienen límites bien definidos y presentan intercambios con el exterior. De allí que no sean estáticos ni tengan una estructura rígida, así para estudiar la dinámica de un sistema es necesario considerar los estados estacionarios y los procesos de desestructuración y reestructuración que se presentan en un sistema.

"cuando las condiciones de contorno sufren sólo pequeñas variaciones con respecto a un valor medio, el sistema se mantiene estacionario, es decir, las relaciones entre sus elementos fluctúan, sin que se transforme su estructura." (Idem:63)

Como el sistema es abierto entonces presenta ciertas perturbaciones de diferentes escalas, por ejemplo, si son exógenas pueden modificar las condiciones de contorno, pero si son endógenas pueden modificar algunos factores que influyen en las relaciones internas del sistema. Cuando se tiene una escala de perturbaciones y los cambios fluctúan dentro de ciertos límites sin modificar la estructura del sistema, entonces el sistema es estacionario en relación a esa escala, puesto que las perturbaciones son amortiguadas por él. Pero, cuando sucede lo contrario, entonces el sistema se vuelve inestable y se presenta un cambio en su estructura.

"La evolución de un sistema después de haber pasado el umbral de la inestabilidad puede variar de diversas maneras. El caso más interesante tiene lugar cuando la inestabilidad se desencadena por una acción que corresponde a una modificación de las condiciones de contorno, que se mantienen aproximadamente constantes, es decir, dentro de ciertos límites de variación después de que se ha inestabilizado el sistema. Bajo estas nuevas condiciones de contorno, el sistema se reorganiza hasta adoptar una nueva estructura que puede mantenerse estacionaria mientras no varíen esas nuevas condiciones de contorno. El sistema vuelve a ser estacionario, pero con una estructura diferente a la anterior." (Idem:65)

Finalmente, en los sistemas complejos se tienen procesos de diferente nivel, ligados entre sí por relaciones estructurales, donde su interacción no es mecánica ni lineal, puesto que llegan a presentarse situaciones de estructuras imbricadas, es decir con diferentes escalas de fenómenos y con diferentes dinámicas. De esta forma, las relaciones estructurales se manifiestan:

"...las perturbaciones provenientes de un subsistema cuando exceden de un cierto umbral, ponen en acción mecanismos del siguiente nivel. Estos últimos obedecen a una dinámica propia que puede actuar como reguladora, contrarrestando la perturbación, o bien puede desencadenar procesos que reorganicen la estructura. Es importante señalar que, a este respecto, que el efecto que se obtenga sobre la estructura de segundo nivel, está regido por sus condiciones de estabilidad y no guarda relación directa con las perturbaciones que lo originaron (causa) y que sólo desencadenan el proceso." (Idem:66)

#### D. Metodología

La definición de un sistema complejo se va construyendo a medida que se va realizando la investigación, lo que significa que las características de un sistema no están dadas, ni son accesibles directamente por la experiencia. Pero, el hecho de que un sistema complejo no sea accesible directamente por la

experiencia no significa que se niegue el trabajo empírico, sino al contrario.

"Ninguna explicación sobre el comportamiento de un sistema será aceptable si las constataciones empíricas las refutan, si las observaciones y los hechos que se intentan interpretar no concuerdan con las afirmaciones de la explicación propuesta." (García, 1986: 46)

Lo importante es, dejar claro que "el mundo de lo fenoménico" no explica ni describe la realidad, aunque es un elemento necesario para entenderla.

De esta manera, no es posible encontrar datos puros a través de la experiencia, puesto que estos llevan ya una cierta carga teórica y, a su vez, los observables son datos de la experiencia ya interpretados y los hechos son relaciones entre observables. Debido a ello cuando se pretende estudiar un cierto problema

"La identificación y la selección de datos que proveerá el soporte empírico de su estudio, estarán determinadas por dos elementos: i) cómo define los objetivos de su investigación orientados fundamentalmente por el tipo de preguntas a las cuales intenta responder el investigador; ii) cómo delimita el campo empírico, es decir, aquellos datos de la experiencia que serán privilegiados o puestos prominentemente de relieve por la investigación, en virtud de su relación con el paradigma que sustente el investigador. Al primer elemento lo llamaremos el marco epistémico...para referirnos al segundo elemento utilizaremos la expresión de dominio empírico." (Idem:51)

Pero, la teoría no sólo está relacionada con los observables y hechos, sino también trata de

"tornar intelegibles los hechos, organizarlos, jerarquizarlos y explicarlos. Todo ello implica necesariamente establecer relaciones causales entre ellos. Las relaciones causales aparecen, desde esta perspectiva, como una atribución a la realidad empírica, de relaciones expresadas en términos de necesidad lógica y de coherencia en el seno de la teoría." (Idem:50-51)

Así, los sistemas complejos son un instrumento teórico y metodológico que nos permiten aprehender la realidad como una totalidad organizada, considerando los elementos y relaciones más relevantes que influyen en el objeto de estudio que se va a analizar.

Finalmente, esta investigación requirió del desarrollo de las siguientes etapas:

a) Búsqueda y consulta del material bibliográfico relacionado con la cuestión del agua en la región y sobre algunos aspectos generales.

b) Visita exploratoria en el municipio de Paracho y parte de los municipios de Nahuatzen y Cherán. En esta visita y en la posterior utilicé las técnicas de observación directa, entrevista y charlas informales.

c) Recopilación de mayor información, a través de visitas a varias oficinas de la SARH en México, D.F. (Dirección de Hidrología, Geohidrología y Agua Potable). Además, consulté varias cartas y publicaciones de INEGI, estadísticas de los Censos de población, etc.

d) Análisis de la información obtenida en gabinete y campo y, formulación de algunas preguntas e hipótesis preliminares. Preparación de la salida a campo para constatar y retroalimentar estas ideas y, obtener mayor información sobre la región.

e) Visita exploratoria en la región donde se recorrieron los municipios de Paracho, Charapan, Cherán, Nahuatzen y la parte norte de Uruapan (las cuatro cabeceras municipales: Paracho, Charapan, Cherán y Nahuátzen y, las comunidades indígenas de: Capacuaro, San Lorenzo, Angahuan, Corupo<sup>7</sup>, San Felipe de los Herreros, Nurío, Ahuirán, Aranza, Cheranatzicurín, Tanaco, Sevina, Turícuaro y Arantepacua. En Morelia, obtuve una parte importante de la información, a través de la Residencia de administración y control de sistemas hidrológicos de la SARH. Por último, en Zamora consulté y adquirí material bibliográfico del Colegio de Michoacán.

f) Análisis de la información obtenida en el trabajo de campo y, retroalimentación a los planteamientos teóricos anteriormente formulados.

g) Desarrollo del trabajo final.

## K. El sistema complejo

### 1. La construcción del sistema complejo

La aplicación de la teoría de los sistemas complejos fue necesaria para entender la problemática regional del agua y sus implicaciones ambientales (es decir, en la sociedad y la naturaleza), puesto que la construcción de un sistema complejo

---

<sup>7</sup> Corupo y Aranza son comunidades mestizas, en el sentido de que se nota una tendencia a la pérdida de la identidad cultural con respecto a las otras comunidades indígenas (por ejemplo, el lenguaje, las formas de vestir, las trojes (casas de madera al estilo purépecha), etc.).

permitió analizar una problemática en la que confluían una serie de elementos, relaciones y, procesos sociales y naturales. Para conocer los elementos y relaciones más significativas fue necesario hacer un recorte de la realidad, lo más útil posible para la investigación, tomando en cuenta, además, las interacciones del sistema con el exterior (las condiciones de contorno). Así, los elementos más significativos que integran al sistema de estudio son el medio biofísico, el medio productivo y el medio socio-demográfico y habitacional y, a su vez, cada uno de ellos forma un subsistema. Pero, las condiciones de contorno de cada uno de los subsistemas constituyen las relaciones internas del sistema y, precisamente, eso es lo que hay que investigar.

En términos espaciales, la región es homogénea en relación a sus condiciones biofísicas, al tipo de actividades y estrategias productivas adoptadas y, a sus condiciones socio-demográficas y habitacionales. De esta manera, la región comprende a los municipios de Charapan, Cherán, Nahuátzen, Paracho y la parte norte de Uruapan, ya que presentan una relación con el agua muy parecida (fig.2). Su área de influencia está dada por aquellas regiones que se benefician de la recarga de acuíferos que se origina en ella, entre las cuales se encuentran: los distritos de riego de Los Reyes, Zamora y Taretan; las ciudades de Uruapan, Los Reyes, Zamora y Zacapu y, el lago de Pátzcuaro.

El sistema complejo analizado se encontraba hasta 1950 en una situación estacionaria, es decir, no había presentado

perturbaciones de tal magnitud que alteraran su estructura, pero, en los años cincuenta comienzan a presentarse una serie de procesos que tienden a desestabilizar ese estado y, finalmente, a cambiar la estructura del sistema. Los procesos que han implicado cambios esenciales a la estructura del sistema tienen, a su vez, distintos niveles de procesos (primer, segundo y tercer nivel) y de análisis. Para términos de esta investigación consideraré los de primer nivel, es decir aquellos que tienen efectos locales, debido a que mi interés principal consiste en hacer un diagnóstico del problema del agua en la región y sus implicaciones ambientales más inmediatas. Así, el cambio en la estructura del sistema viene acompañado de la formación de una nueva problemática regional del agua, la cual trae consigo una serie de implicaciones para la sociedad y la naturaleza, debido a que ha llevado a un mayor deterioro ecológico de la región y de la calidad de vida de la población.

## 2. Descripción general

La Meseta Purépecha está ubicada en la parte centro occidental del estado de Michoacán (fig.1) y forma parte de los últimos reductos de la cultura purépecha, que originalmente abarcaba parte de los estados de Guerrero y Guanajuato. Hoy en día, la región purépecha está integrada por: Meseta Purépecha, Cañada de los 11 pueblos y lago de Pátzcuaro.

Las principales funciones del sistema analizado se manifiestan a través del papel que juega la región como



abastecedera de materias primas (madera y resina) y, de productos semi-terminados y terminados (los muebles, guitarras y cajas de empaque) para algunos centros urbanos e industriales aledaños (Morelia, Uruapan, Zacapu, Zamora y Guadalajara). Además, en ciertas temporadas del año, ésta provee de mano de obra barata a otras regiones (zonas de agricultura comercial como Zamora, Uruapan y Colima, y los EU), lo que lleva implícita una transferencia de valor, puesto que los campesinos producen el resto del año, en su lugar de origen, una parte importante de los medios necesarios para su subsistencia a través del cultivo de maíz, la explotación forestal y el trabajo de madera. El papel de la agricultura en la región, básicamente, se limita a la producción de maíz para la subsistencia de los campesinos y, el papel de las actividades relacionadas con el bosque y de la migración temporal consiste en obtener los ingresos necesarios para cubrir una parte de la subsistencia. Cabe señalar, que la importancia que han adquirido éstas dos últimas actividades como fuentes alternativas de ingresos, está muy relacionada con la obtención relativamente rápida y segura de ingresos, puesto que la agricultura temporalera presenta, entre otras cosas, grandes riesgos y condiciones desfavorables de intercambio.

Otra de sus funciones fundamentales consiste en ser una importante zona de recarga de acuíferos que beneficia a zonas de agricultura comercial, principalmente, de exportación como el caso de los cultivos de fresa en Zamora, los aguacates de Uruapan, el melón de Tierra Caliente, etc. Además, beneficia al

lago de Pátzcuaro y a varios asentamientos ubicados en sus inmediaciones, por ejemplo, Uruapan, Zamora y Los Reyes.

La particularidad de esta región es que desde antaño ha presentado problemas serios de escasez de agua para el uso habitacional y productivo, lo cual ha influido, entre otras cosas, en la localización y relocalización de los asentamientos, en las prácticas de consumo de agua y, en las prácticas y estrategias productivas adoptadas. La problemática regional del agua hasta 1950, consistía en una escasez de agua para el uso habitacional y ganadero ante una falta de fuentes de abastecimiento necesarias para satisfacer las necesidades de consumo de la población, sobre todo, en el periodo de estiaje; en un condicionamiento físico de las actividades agrícolas y ganaderas, puesto que la primera dependía, principalmente, de la oportunidad de lluvias y, la segunda, del volumen de agua y de pastizales disponibles; finalmente, habían limitaciones tecnológicas y económicas que impedían un mayor aprovechamiento de las fuentes tradicionales y del agua de lluvia y, la búsqueda de nuevas fuentes de abastecimiento.

Pero, sobre todo, a partir de los años cincuenta comienzan a presentarse varios cambios en la región que han influido en la transformación de su problemática del agua. Dentro de los cambios más significativos que ha presentado la región están:

\* El cambio en la forma de explotación del bosque desde principios de este siglo ha implicado, en parte, una reducción

del área forestal con efectos locales en la recarga de acuíferos, pero que, en el largo plazo, repercutirá en el sistema hidrológico de la región.

\* El cambio en las estrategias productivas a partir de 1950 se ha debido, en gran parte, a la importancia que adquirieron las actividades forestales y de transformación de la madera, ante un aumento de la demanda de los centros urbanos e industriales de madera, resina y productos semi-terminados y terminados (muebles, cajas de empaque, artesanías, etc.). Además, la tendencia al monocultivo de maíz para la subsistencia, el desplazamiento de algunos cultivos comerciales como el trigo y la adaptación de algunas prácticas agrícolas están relacionados, en parte, con la importancia que adquirieron las actividades forestales y de transformación de la madera, con la política de precios de garantía y de apoyo a la agricultura de exportación y, con la mayor necesidad de migrar temporalmente. Por otro lado, la función productiva de los écuaros (espacios productivos integrados a la vivienda para el cultivo de hortalizas y frutales y, para la cría de animales ) cada vez es más reducida. Por lo tanto, el cambio en las estrategias productivas de la agricultura ha llevado, entre otras cosas, a un menor aprovechamiento del agua, puesto que ha habido un desplazamiento de cultivos, por ejemplo, el cultivo prehispánico de maíz, frijol y calabaza por el monocultivo de maíz, la casi desaparición del cultivo de trigo de invierno, el reducido uso hortícola y frutícola de los écuaros, etc. También, la adaptación del calendario agrícola ante

una mayor necesidad de migrar temporalmente o de trabajar en cuestiones relacionadas con el bosque, ha propiciado una mayor desvinculación entre los procesos productivos y naturales, con sus respectivas implicaciones en el aprovechamiento del agua.

\* El desarrollo de la silvicultura y de las actividades de transformación de la madera ha ido acompañado de una mayor **desigualdad social** a nivel intracomunal como intercomunal (por ejemplo, entre las comunidades indígenas y las cabeceras municipales), pero a su vez ha propiciado una mayor necesidad de migrar temporalmente. Además, esta desigualdad social se refleja también en una tendencia hacia la concentración del ganado y de tierras.

\* En los años cincuenta comienza a haber una **agudización de la escasez de agua** en la región, debido principalmente al aumento en la demanda de agua, al acceso y distribución diferencial del recurso a nivel intra e intercomunal. El aumento de la demanda de agua está muy relacionado con el proceso de crecimiento de población que se originó a raíz del reparto de tierras, del desarrollo de la silvicultura y de la dotación de servicios de salud. El acceso diferencial del recurso a nivel intra e intercomunal se relaciona con una mayor **desigualdad social**, que limita las posibilidades de adquirir el recurso. La distribución diferencial del recurso a nivel intra e intercomunal también está asociada a una estructura social injusta y a ciertas relaciones de dominio de las cabeceras municipales hacia las comunidades indígenas que llevan a un reparto **desigual** del recurso.

\* La dotación del servicio de agua potable por parte Estado comenzó a adquirir importancia en los años cincuenta, su acción puede resumirse en dos etapas: la primera, aproximadamente de 1950 a 1970, corresponde a la introducción de infraestructura hidráulica y en la mayoría de los casos de tomas públicas para las comunidades, a través del aprovechamiento de las fuentes tradicionales de abastecimiento de agua y del aprovechamiento del agua de lluvia y, la segunda, de 1971 a 1988, corresponde a la construcción de sistemas intercomunales de abastecimiento de agua y de tomas domiciliarias en algunas comunidades. Prácticamente ninguna comunidad cuenta con drenaje para las aguas servidas, puesto que ésta se filtra rápidamente por la alta permeabilidad del subsuelo y, aún no constituye un problema serio en la región.

Así, el cambio en el manejo del agua (es, decir, la forma en que el agua es apropiada por el hombre) ha llevado a la formación de una nueva problemática del agua. En donde el problema ya no se reduce solamente a la escasez de agua por falta de fuentes de abastecimiento, al condicionamiento del agua para el desarrollo de la agricultura y de la ganadería y, a la limitación tecnológica y económica de las comunidades para la construcción de infraestructura hidráulica para la producción y dotación de agua, sino que ahora, además, se ha acentuado el acceso y distribución desigual del recurso a través de los sistemas de abastecimiento de agua inter e intracomunales y de la formación del mercado de agua, por otro lado, se ha presentado una reducción en el aprovechamiento del agua para la agricultura

debido al desplazamiento y eliminación de cultivos y, de la adaptación e introducción de prácticas agrícolas.

## II. LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA

### A. El medio biofísico

Lo integran algunos de los elementos y relaciones que forman parte del ciclo hidrológico y que influyen en él como serían: la precipitación, la infiltración y el escurrimiento (superficial y subterráneo) y, el clima, la geografía y el bosque, respectivamente. La importancia de analizar este subsistema consiste en conocer los elementos que lo integran y sus relaciones más significativas para determinar las posibilidades de un aprovechamiento más adecuado del agua en la región. Las condiciones de contorno del sistema están dadas por el papel que tiene como zona de recarga de acuíferos que beneficia a las regiones aledañas y, las repercusiones de la explotación forestal en el sistema hidrológico. Las condiciones de contorno del subsistema están dadas por el condicionamiento del medio biofísico hacia el desarrollo de la agricultura y la ganadería. Además, la escasez de fuentes de abastecimiento es una de las limitantes para el uso habitacional y ganadero del agua. Para el caso de esta investigación, los elementos que forman parte del ciclo hidrológico se consideran invariables, a excepción de la infiltración y el escurrimiento subterráneo, que han sido alterados por la reducción del área forestal que se originó en este siglo.

## 1. Ubicación geográfica de la región

La meseta está comprendida dentro de las zonas más altas del estado de Michoacán (pertenece a la región del sistema montañoso central) y por ella pasa el eje neovolcánico. La zona queda delimitada: al norte, por la sierra de Patamban; al sur, por las sierras de Paracho y de Pichátaro; y, al este, por la sierra de Nahuátzen (fig.1). Fisiográficamente, es una alta meseta arrugada por grandes edificios volcánicos y sus contrafuertes, por conos cineríticos y por extensos derrames de lava o malpaíses (Aguirre, 1952). El paisaje es un mosaico de conos volcánicos cubiertos de bosques de pino y mixto (pino y encino) -en general muy perturbados- rodeados de valles aluviales donde se practica la ganadería extensiva y la agricultura de humedad. Su altitud oscila entre los 2600 y 2000 m.s.n.m. (fig.2)

## 2. Clima

Las principales variables que son consideradas para la clasificación de los climas son la precipitación y la temperatura. En base a esto Koeppen propuso una clasificación de climas a nivel mundial que ha sido adoptada por muchos países. Sin embargo, debido a la gran diversidad de climas que presenta nuestro país, esta clasificación es insuficiente y ha sido modificada para las condiciones específicas de México (García, 1964). Según esta clasificación (Koeppen modificada), el clima en la Meseta Purépecha es C(w2)(w). Esto significa que es un clima



templado subhúmedo con lluvias concentradas en verano; es el más húmedo de los clasificados como subhúmedos.

La precipitación se concentra fundamentalmente en cuatro meses del año, lo que da origen a una época de lluvias abundantes y a una época de estiaje en que ésta es casi nula. Durante esta última aumenta la insolación y la humedad del aire disminuye. Por otra parte, las temperaturas más bajas se presentan entre octubre y marzo, que es cuando se presentan las heladas (fig.3). Hay que aclarar que a pesar de que la temperatura media diaria no varía considerablemente entre el mes más caliente y el mes más frío, la temperatura mínima mensual sí varía considerablemente, definiéndose así, además de las lluvias y secas, la época de heladas.

En la tabla1 se pueden observar los valores de las variables que describen el clima para la meseta. Los datos de precipitación y temperatura corresponden a la estación de Charapan<sup>1</sup> entre los años de 1952 a 1973 y los considero como válidos para toda la Meseta debido a que es la estación más representativa de las condiciones climatológicas de la región. El resto de los datos son interpolaciones procesadas por la SARH con base en valores obtenidos en estaciones vecinas<sup>2</sup>, para el período de 1941 a 1970.

---

<sup>1</sup> Datos tomados de la Dirección de Hidrología de la SARH y (Instituto de Geografía, 1975).

<sup>2</sup> SRH. Atlas del agua de la República Mexicana, 1976.

### 3. El ciclo hidrológico

Los elementos fundamentales que intervienen en el ciclo hidrológico son: la precipitación, la infiltración, el escurrimiento (superficial y subterráneo), la evaporación y la evapotranspiración. De todas estas variables, la precipitación y el escurrimiento superficial son las únicas susceptibles de ser cuantificadas, a partir de mediciones directas en estaciones climatológicas y de aforos en cauces. Existen mediciones e inferencias de evaporación y evapotranspiración, pero representan valores potenciales con utilidad práctica para el diseño de obras hidráulicas, sin embargo, distan mucho de describir el fenómeno como se presenta en la realidad, por lo que son, para términos de esta investigación, incuantificables. La infiltración se puede medir indirectamente mediante infiltrómetros, pero sus resultados son poco confiables. Por ejemplo, en el diseño de presas se acostumbra considerar estas tres variables, es decir, la infiltración, la evaporación y evapotranspiración como "pérdidas", es decir la suma de todos los elementos que hacen que no escurra el total de la precipitación. En este análisis sería interesante poder conocer la magnitud de todos los elementos que conforman el ciclo hidrológico pero no es posible obtener esta información. Se sabe que la infiltración es muy importante debido a la gran cantidad de manantiales, ríos y abundancia de agua subterránea en las inmediaciones de la región (figs.4 y 5). En cuanto a la evaporación y evapotranspiración desconozco

totalmente en que medida es importante en el balance del ciclo hidrológico.

a) La precipitación

En la fig.3 se observa que, la precipitación por lluvia, en la región, tiene una marcada distribución estacional, pues en sólo cuatro meses (de junio a septiembre) llueve el 77% del total anual, es decir, 973.92 mm; el 23% restante, o sea, 290.86 mm, se concentra fundamentalmente de octubre a enero, lo que causa una grave escasez de agua durante los meses de febrero a mayo. También se observa que el coeficiente de variación<sup>3</sup> es mucho mayor en época de estiaje (llegando casi al 200%) que en época de lluvias. Esto implica que, en la época de estiaje, la precipitación sea sumamente irregular. La precipitación media anual de 1264.78 mm y en la fig.6 puede apreciarse la distribución espacial de la precipitación media anual.

Además de las lluvias, las neblinas contribuyen en una mínima parte a la precipitación total. Se presentan entre agosto y enero, desfasadas respecto a la precipitación por lluvia, proporcionando así cierta humedad en épocas en que la lluvia no es regular (tabla 1). Las neblinas son un factor clave en los cultivos de invierno, pues los protegen de las heladas y les proporcionan cierta humedad.

---

<sup>3</sup> El coeficiente de variación (C.V.) se define como el cociente entre la desviación estandar y la precipitación media expresado en porcentaje.

Por otro lado, hidrológicamente, la Meseta es una cuenca abierta, ya que en ella atraviesa un parteaguas hidrológico que divide sus aguas hacia la cuenca del Tepalcatepec o del Balsas y hacia la del Lerma. En sus inmediaciones afloran grandes ríos que benefician a extensas zonas agrícolas, industriales y urbanas y, que aportan a las corrientes del río Balsas y Lerma (figs. 1 y 4).

"...el agua ya filtrada vuelve a aparecer en las estribaciones bajo forma de manantiales y pequeños torrentes que engrosan el caudal de las corrientes continuas. El río Tarecuato nace de los escurrimientos de la sierra y junto con los ríos el Chivo y el Grande, que nacen de la sierra del Tigre, irrigan a la zona cañera de Los Reyes. Estas corrientes se unen en la Ruana, al pie del Tancitaro para formar el río Grande, afluente del Tepalcatepec.

"En la cabecera de la ciudad de Uruapan nace el río Cupatitzio en el que se forman corrientes naturales permanentes y temporales como el río Conejos... El Cupatitzio es utilizado como atracción turística en el lugar donde nace; como riego y como fuente de energía por las plantas hidroeléctricas de Zumpimito, Cupatitzio y el Cóbano; y finalmente va a depositar su caudal en el Tepalcatepec.

"El último sistema hidrológico corresponde a las estribaciones sur-occidentales de la meseta. Este sistema es alimentado tanto por los manantiales de San Angel Zurumacapio, de San Andrés Coru y de Ziracuaretiro, como de los derramamientos superficiales de las barrancas superficiales de las barrancas y arroyos de la zona cañera. El sistema se compone, a su vez, de tres subsistemas formados por las corrientes de los ríos Acúmbaro, Tomendán y Casilda. De esta se deriva la irrigación de las haciendas cañeras, hoy de la zona de abastecimiento del ingenio Lázaro Cárdenas en Taretan. Estos ríos van aumentar el caudal del Tepalcatepec.

"Todo este conjunto hidrológico que se origina en las sierras de la meseta y del Tigre deposita su caudal, después de beneficiar los cultivos de los tres tipos diferencialmente, en la gran cuenca del Tepalcatepec." (Espín, 1986: 37 y 38)

## b) Infiltración y agua subterránea

La Meseta Purépecha es considerada como una zona de recarga de acuíferos debido, principalmente, a sus condiciones geológicas y a la enorme extensión de bosques que contribuyen en buena parte a la infiltración.

"En general, las zonas de recarga más importantes del estado se localizan en las estribaciones de las sierras, donde las rocas que las constituyen, de acuerdo con sus características de porosidad y fracturamiento, tienden a ser las más permeables y a facilitar la infiltración de los escurrimientos (Meseta Tarasca)" (INEGI, 1985: 45)

El bosque es un "colchón" que permite absorber parte del agua que cae por precipitación y que más tarde sus corrientes subterráneas afloran o son aprovechadas en las inmediaciones de la región. En la fig.5 puede verse la gran cantidad de manantiales y aprovechamientos geohidrológicos que se localizan en las inmediaciones de la región.

"La Meseta Tarasca está constituida de basaltos de permeabilidad alta, sin embargo, debido a su altitud, el nivel del agua se encuentra profundo, ya que drena por las partes bajas que rodean a dicha región, donde surgen en forma de manantiales como los de la Rodilla del Diablo, en Uruapan; Los Reyes, cerca de la población del mismo nombre; y Camécuaro, en las cercanías de Zamora" (INEGI, 1985: 45)

En la fig.6 se puede observar un corte de la meseta en dirección norte-sur y los manantiales de Cupatzitzio en Uruapan y San José de Gracia, cercano a Zamora.

Contrariamente a la abundancia de manantiales y de aprovechamientos geohidrológicos en las inmediaciones de la

región, hay un desconocimiento de las condiciones geológicas\* de la región, ya que no se puede saber ni la cantidad ni la profundidad a la que se encuentran las aguas subterráneas en la Meseta. De esta forma, los sondeos presentan, además de altos costos por realizar la maniobra en suelo arenoso, riesgos de no encontrar agua de buena calidad, en cantidad suficiente o a profundidad alcanzable.

Las norias y manantiales que han sido tradicionalmente la forma de abastecimiento de agua, sobre todo, en época de estiaje no proporcionan agua en cantidad suficiente. Ello se debe, en general, a que son acuíferos "colgados", es decir, pequeños almacenamientos de agua a profundidad menor que el manto freático y de caudal variable que va disminuyendo a medida que transcurre el tiempo desde la última temporada de lluvias. La localización de las principales fuentes de abastecimiento que se aprovechan en la región puede verse en las figs.7-12.

#### c) Escurrimiento superficial

Debido a la alta permeabilidad del suelo no existen escurrimientos superficiales permanentes. Sólo durante las horas de mayor precipitación es posible observar corrientes de agua que escurren de las partes altas y desaparecen después de recorrer unos cuantos cientos de metros. Estos escurrimientos no pueden

---

\* Algunos geólogos de la SARH señalan que es muy difícil determinar la litología de la región debido a que se tienen datos muy puntuales por sondeos y prospecciones geofísicas, por lo que, sería muy arriesgado, en base a esa información, definir una litología común para toda la Meseta Purépecha.

ser aprovechados como tales debido a su corta duración, por lo que pasan, casi en su totalidad, a formar parte del agua subterránea.

d) La humedad residual del suelo.

Contrariamente a la alta permeabilidad del subsuelo, el suelo<sup>5</sup> tiene una alta capacidad de retención de humedad que, aunado a las bajas temperaturas que se presentan en la región, le permite mantenerse húmedo la mayor parte del año. Así, durante los meses de estiaje es posible encontrar tierra húmeda escarbando tan sólo unos centímetros.

El aprovechamiento de la humedad residual hace posible el desarrollo de cultivos de humedad, puesto que las labores agrícolas tratan de aprovecharla con el fin de proporcionar agua a la planta en cantidad suficiente mientras llega la época de lluvias. Además, los cultivos de invierno como el trigo, también están en función del aprovechamiento de la humedad residual del suelo.

#### 4. El bosque y su relación con la recarga de acuíferos

La relación del bosque con la recarga de acuíferos es muy estrecha. Por un lado, las plantas, las raíces y la capa de

---

<sup>5</sup> "En general los suelos son jóvenes, se formaron de manera residual, en su mayoría lo hicieron a partir de cenizas volcánicas, producto de las erupciones más recientes en el período Cuaternario y también de rocas basálticas, tobas, brechas y andesitas... Los suelos más importantes de la región son los Andosoles, derivados de cenizas volcánicas... se presentan en sierras, mesetas y lomeríos, en general son profundos, negros y pardo-rojizos, son muy ligeros, pues su espacio poroso es muy abundante..." (INEGI, 1985: 134)

materia orgánica que se originan en el bosque ayudan a retener parte del agua de lluvia, lo que favorece a la infiltración. Por otro lado, una densa superficie boscosa contribuye a una mayor precipitación debido a que conserva mayor humedad en relación a una ladera descubierta de vegetación, por lo que, es más fácil llegar a un punto de saturación atmosférica que provoque la precipitación.

"...La meseta y sus elevaciones estuvieron cubiertas casi en su totalidad de bosques. La acción del hombre a lo largo del tiempo ha transformado el medio.

"Sin embargo, el bosque sigue cumpliendo su función primordial de hacer de 'colchón' en el proceso de conservación de humedad y de la filtración del agua. Este colchón permite conservar la capa vegetal por la que se filtra el agua. Al pasar por la capa de humus, contribuye a la descomposición orgánica del suelo, y después va a depositar en las capas calcáreas desde donde se filtra hasta las estribaciones..." (Espín, 1986: 37)

Otra función del bosque consiste en ser un elemento importante para la aportación de nutrientes a las áreas planas y semiplanas de la Meseta Purépecha sobre todo, en la época de lluvias, cuando se forman escurrimientos superficiales que permiten el acarreo de materia orgánica procedente del bosque a las partes más bajas. Esta relación es la que en gran parte ha permitido enriquecer el suelo de la meseta.

"...Esta relación de bosque y área cultivada consiste primero en la función primordial que el bosque desempeña con los otros elementos del medio: gran parte del humus que se conserva todavía en la frágil tierra de los planes se debe al acarreo de capa vegetal que por precipitación pluvial se dá de los montes a los valles." (Espín, 1986: 35)



La existencia del área boscosa evita la erosión, porque las raíces de los árboles sujetan el suelo, ayuda a regular el clima, frena la velocidad de los vientos, proporciona un nicho ecológico para muchas especies, y en general contribuye a la estabilidad del ecosistema.

"...La presencia del bosque es decisiva en la definición de microclimas, tanto en lo que se refiere a higrometría y precipitaciones como a la amplitud de temperaturas. Afecta directamente la agricultura a través de la determinación del nivel de evapotranspiración potencial y constituye una defensa eficaz contra las heladas. Es asimismo probable que la comunidad biológica del bosque por su complejidad contribuya a una cierta estabilidad tanto en el monte como en el llano: protección contra los daños de la erosión pero también contra la propagación de plagas". (Linck, 1982: 56)

Por tanto, dada la enorme importancia que tiene el bosque, es evidente, que el proceso de deforestación tiende a alterar, entre otras cosas, la relación entre el área forestal y la recarga de acuíferos. Es decir, el bosque es un elemento fundamental en el proceso de infiltración del agua, puesto que la capa boscosa permite absorber y retener parte del agua de lluvia para que más tarde pase a las capas más profundas y permeables del subsuelo y de esta manera se formen escurrimientos subterráneos. Pero con la deforestación, este proceso de recarga de acuíferos tiende a alterarse, puesto que al reducirse el área forestal, ya no hay una capa boscosa que retenga el agua y así, el agua escurre en vez de infiltrarse; pero al escurrir, una parte del agua logra evaporarse, lo que implica que se reduce la cantidad de agua que anteriormente se infiltraba y, por consiguiente, afecta a la recarga de acuíferos.

Para el análisis de este proceso comparo el área forestal en dos momentos: el primero corresponde a un estado de vegetación posible y, el segundo, al estado actual del bosque<sup>6</sup>. En la fig.13 se puede apreciar que la mayor parte de la región era bosque, aproximadamente el 90% del área total. En la fig.14 se tiene que aproximadamente el 60% del área total es bosque y, el resto corresponde a zona agrícola y a pastizales. Si superponemos las figs.13 y 14 es evidente que en la actualidad el bosque se encuentra alterado, puesto que ha perdido la tercera parte de su área total posible.

El proceso de deforestación comenzó a darse en este siglo, pero su ritmo aumentó a partir de los años cincuenta. Así, en menos de un siglo, el área forestal supuesta de la región se ha reducido una tercera parte, lo cual necesariamente influye en la reducción de la recarga de acuíferos y, por tanto, de continuar con los ritmos actuales de explotación del bosque ésta situación tenderá a agudizarse y será más evidente en años posteriores.

## B. El medio productivo

Este incluye a dos actividades productivas de la región que dependen fundamentalmente del agua para su desarrollo: la

---

<sup>6</sup> Para el estado actual del bosque, me apoyaré en la carta de uso del suelo publicada en la Síntesis Geográfica de Michoacán en 1985 y, para el caso de la vegetación potencial, me basaré en la carta forestal proporcionada por COTECOCA de la SARH. Esta última es realizada por la SARH con el objeto de calcular el coeficiente de agostadero, ya que se requiere considerar las condiciones menos alteradas de la vegetación. De allí, que se considere esta carta como de vegetación posible.

agricultura y la ganadería. Aquí, lo interesante es determinar la importancia que tienen estas actividades en la región y, particularmente, para la economía campesina. Además de precisar hasta qué punto la escasez de agua ha condicionado a éstas actividades y qué prácticas productivas se han desarrollado para lograr un mayor aprovechamiento del recurso.

Las condiciones de contorno del sistema están dadas por el impacto que tienen, en la región, el desarrollo de las actividades forestales y de transformación de la madera en el cambio de la estrategia productiva y, las políticas agrícolas y de cambio tecnológico impulsadas por el Estado. Las condiciones de contorno del subsistema están dadas, en la agricultura, por el tipo de cultivos y prácticas productivas desarrolladas en torno a un mejor aprovechamiento del agua y, por la importancia que tiene la producción de granos para la economía campesina; en la ganadería, es importante señalar como el proceso de concentración de la riqueza en pequeños grupos locales y regionales ha influido en el acaparamiento del ganado, lo que ha llevado a que los ganaderos resulten beneficiados de los recursos y prácticas comunales: los pastizales y el agua y, el agostadero en las tierras en descanso.

### **C. El medio sociodemográfico y habitacional**

La comunidad constituye un punto básico del análisis, puesto que ésta no sólo es un lugar para el asentamiento de población, sino que es también una unidad productiva fundamental para la

economía campesina, por lo que, la relación sociedad-agua puede entenderse mejor desde esta perspectiva.

Así, para conocer el manejo del recurso es necesario determinar como se da el uso productivo y habitacional del agua a través de su acceso y distribución; la forma en que se aprovecha y, su relación con las prácticas productivas y de consumo; y, la forma de explotación del agua a través de los conocimientos y técnicas tradicionales. Además, el uso habitacional y ganadero del agua está asociado a un determinado requerimiento del recurso, de allí que sea importante analizar el proceso de crecimiento de la población, con el objeto de determinar las necesidades de consumo de agua.

Las condiciones de contorno del sistema están dadas por el impacto que tienen las actividades forestales y la migración temporal de los campesinos purépechas en la economía campesina y, la forma en que éstas actividades representan estrategias de supervivencia ante una tendencia al acentuamiento de las desigualdades sociales a nivel intra e intercomunal. Además de considerar el papel del Estado en la dotación del servicio de agua potable y su impacto correspondiente en el manejo del recurso. Finalmente, las condiciones de contorno del subsistema están dadas por el impacto que han tenido el crecimiento de la población y el acentuamiento de las desigualdades sociales a nivel intra e intercomunal en el acceso y distribución del recurso y, como a su vez ambos elementos se relacionan con una mayor escasez del agua; y, por el impacto que ha tenido la

adaptación del calendario agrícola ante el abandono, desfase e introducción de algunas prácticas productivas en la agricultura y la forma en que ello ha influido en un subaprovechamiento del agua.

### III. LA PROBLEMATICA REGIONAL DEL AGUA HASTA LOS AÑOS CINCUENTA

#### A. La escasez de agua

##### 1. Algunas evidencias sobre la escasez de agua

De la escasez de agua en la Meseta Purépecha se tiene referencia desde el siglo XVI, a través de la mitología purépecha en torno al origen y escasez del agua, por algunos escritos hispánicos como el del visitante anónimo del siglo XVIII en la Meseta y, por la situación descrita por Gonzalo Aguirre a principios de los años cincuenta.

En la mitología purépecha existen referencias a la escasez de agua<sup>1</sup>, que se demuestra por el surgimiento de una serie de mitos referentes al origen<sup>2</sup> de algunos manantiales y ojos de agua que reflejaban, en gran parte, la necesidad de encontrar nuevas

---

<sup>1</sup> Por ejemplo, el mito de la desaparición del agua en Cheranatzicuirín:

"Una señora que iba a Cherán encontró cerca del kilómetro 18 un pajarito que cuando volaba echaba agua con sus alas. Allá lo siguió y encontró un ojito de agua y se regresó a avisar a la gente, pero cuando regresaron a verlo, el ojito ya no estaba." (Acevedo et. al., s.f: 50)

<sup>2</sup> Por ejemplo, existen algunos mitos en torno al origen del agua, como el siguiente de Ahuirán:

"Antes, mucho antes de que vinieran los Españoles, los Tarascos vivían en Yakataro (el templo) y que de allá vinieron aquí, Iyótaquiro (en lo alto) y de allí se trasladaron a un templo viejo. Ellos tomaban agua de un lugar que se llamaba Kachacho (graniento, por los piojos), de Huécato. En aquel tiempo existía un huevón huérfano de padre y madre. En la casa sólo lo mandaban a traer agua porque no sabía hacer nada o no le gustaba. Iba y venía acarreando agua. Pero un día vió un charquito y como aquellas gentes tenían muchos piojos porque no se bañaban por falta de agua, agarraba a matar piojos de la cabeza, y cuando veía que ya era hora de regresar, se iba con su agua. La gente que no le veía acarrear agua como todos los demás, se preguntaba: Bueno ¡que la fregada! ¿dónde irá por agua el huevón? y comenzaron a espiarlo y descubrieron que llegaba a un ojito de agua. Lo mataron para que el ojito aventara más agua. Dicen que actualmente dentro del ojito hay laja (piedra grande) y que si alguien la levantara brotaría más agua. Pero nunca ha pasado eso." (Acevedo et. al., s.f: 40)

fuentes de abastecimiento debido a que las existentes eran insuficientes y estaban muy lejanas de las localidades.

"Antiguamente el pueblo de Paracho estaba al Sur de Ahuirán y no había nada de agua y la traían de un pueblo llamado Aranza, que estaba muy lejos. En Paracho vivía una muchacha María y a ella la mandaban a traer agua, pero un día en el camino se encontró un pajarito todo mojado y entonces el pajarito se metió entre un jaral y María se asomó; ahí había un ojo de agua que estaba lleno, cogió agua de ahí y la llevó al pueblo. Y así le siguió haciendo; pero en el pueblo notaban que se tardaba muy poco y le preguntaron que de dónde traía el agua y ella dijo que del pueblo que estaba lejos (Aranza). No faltó quien la espicara y la siguió un señor; y vió que sacaba agua en el camino, entonces fue y le dijo a María que por qué no había dicho nada (o sea que había encontrado agua) si veía que no había nada en el pueblo (Paracho).

"Entonces fue al pueblo y avisó y todos fueron a sacar e hicieron el ojo de agua más grande y a medida que iban sacando agua este se iba llenando de nuevo, también hicieron este y muchos más, todos al lado.

"Y en uno de ellos aventaron a María y ella se cayó en una posición como si estuviera sacando agua y se convirtió en una estatua de piedra de la que salía agua por la boca y oídos y por todos lados; y en las demás norias salía un chingamadral de agua y fue entonces cuando trasladaron a Paracho donde está ahora." (Acevedo et. al., s.f: 35-36)

Existe otro mito que explica la escasez de agua en la región y la abundancia en Uruapan:

"Suruán se fue con Marijuata a decirle que si se casaba con él le iba a dar mucha agua. Pero Marijuata no quiso y le pegó a Suruán con un palo en el brazo izquierdo, por eso es que lo tiene un poco caído. Entonces Suruán se regresó y se casó con Cheranguerán (está cerca del Cupatitzio) arriba de Uruapan y a Uruapan le dió toda el agua.

"Marijuata se casó con Cuicuintacua, que está al lado norte de Ahuirán. Era un cerro muy reseco, por eso estamos en un lugar muy seco.

"Ya entonces Suruán le quería dar agua a Uruapán, pero el diablo no quería. Suruán mandaba el agua, pero el diablo no la dejaba pasar. El cerro tiene mucha fuerza porque tiene culebras, agua, muchos animales. Entonces el cerro dijo: por qué no manda el agua la gente sufre mientras el diablo no me deja.

"El diablo andaba estorbando, pero como el cerro tiene encantos, se formaron nubecitas en la punta del cerro y salieron remolinos. Entonces el agua agarró fuerza y bajó. El agua hizo fuerza para detener el agua y resbaló y cayó con una rodilla. Era tan fuerte la presión que quedó marcada la rodilla." (Idem: 45-46)

Por algunos escritos de los españoles<sup>3</sup>, se tienen evidencias sobre la gravedad de las condiciones de vida de la población debida a la escasez de agua en la región.

"[Para el caso de Ahuirán]...Sufren mucho por la falta de agua que van a buscar a más de una legua, pues aquí no se encuentra en la estación de secas, ni aún haciendo pozos muy profundos...[Para el de Nurío]...sufren mucho de la falta de agua, pues para surtirse van hasta el pueblo de San Felipe de los Herreros." (Anónimo, 1960: 81 y 86)

Para principios de los años cincuenta, Gonzalo Aguirre señala la situación de escasez de agua que imperaba en la región:

"Para pueblos como Paracho, Ahuirán, Nurío, Cocucho, Charapan, Angahuan, Nahuatzen, Arantepacua, Sevina y tantos otros más, la escasez de agua durante la temporada de seca llega hasta la desesperación y no es para ellos un trozo literario la afirmación de que mueren de sed" (Aguirre, 1952: 286)

Por ejemplo, el caso de Nahuatzen refleja lo crítico de la situación:

"...estos hidrantes tienen su zona de servicio celosamente guardada en los meses de escasez, en que las mujeres se levantan a las dos de la madrugada para hacer cola, si es que desean lograr el agua necesaria para el día. Todavía a las diez de la noche la hilera de botes vacíos que esperan turno señala la enorme tragedia de este pueblo" (idem: 290)

Se plantea que la situación de escasez de agua se volvió crítica a principios de los años cincuenta debido al crecimiento de la población, a la destrucción de los bosques y a la

---

<sup>3</sup> Por ejemplo en la Relación de Michoacán y en la Inspección Ocular en Michoacán.



"incapacidad que ha mostrado la cultura tarasca por resolver el grave problema del suministro de agua" (Aguirre, 1952: 286).

Así, en base a lo anterior considero que la escasez del agua no es un problema nuevo en la región, puesto que se tienen evidencias de su existencia desde hace varios siglos. Aunque, es claro, que hubo cambios en el manejo del agua por la introducción del ganado y de nuevos cultivos en la época colonial. Pero, para términos de esta investigación considero que la situación de escasez de agua no varió sensiblemente hasta fines de los años cuarenta, ya que la región no presentó cambios esenciales en el manejo del agua, ni en su sistema hidrológico.

## 2. El patrón de asentamiento

### a) El papel del agua en la localización y relocalización de los asentamientos

Dentro de la mitología purépecha, puede encontrarse que el patrón de localización de las comunidades estaba ligado con la existencia de fuentes de abastecimiento cercanas.

"[Cheranatzicurín]...Se quería asentar el pueblo allá arriba. Por falta de agua unos chiquillos habían venido a buscar agua para tomar y la anduvieron buscando por todas partes y la encontraron en ese ojito de agüita que está allá abajo. Y fueron por sus cántaros de agua para arriba. Entonces nuestros abuelos dijeron que viviríamos en el plan, abajo, y hasta se había principiado una iglesia que se iba a hacer. Pero luego con las tormentas y con el agua que llovía venían unos crecientones, mucha agua y dijeron: no vamos a vivir allí, se va a poner feo por el agua, vámonos mejor acá arriba. Y se asentó el pueblo por donde está ahorita." (Acevedo et al., 1986: 42)

También hay evidencias de que algunas comunidades fueron relocalizadas debido a la insuficiencia del recurso para abastecer la demanda de agua de la población, como es el caso de Paracho, Charapan, Nahuátzen, Urapicho, etc.

"[Urapicho] Antes el pueblo estaba allá arriba, en donde ahora le nombran 'pueblo viejo' pero no sabemos si en aquella época se llamaba Urapicho o no. El que la gente se bajara de Pueblo Viejo para venirse acá se debió a que sufrían por falta de agua: no había ningún ojo de agua por allí cerca. Entonces se acostumbraba cargar un cantarito e ir a un lugar que queda como a dos kilómetros caminando, pues allá hay ojo de agua grande. Ese lugar se llama Huécato." (Acevedo et al., 1986: 38-39)

#### b) La población en los asentamientos

Es difícil precisar la evolución de la población de la Meseta Purépecha, sobre todo durante la época prehispánica y colonial. El origen de la mayoría de las comunidades de la región data de la época prehispánica, ya que formaban parte del Imperio Purépecha. Así, es muy posible que la magnitud de la población de la región haya sido importante durante esa época.

"A la llegada de los españoles la cuenca se encontraba habitada por muy diferentes pueblos: todos ellos sujetos al dominio más o menos riguroso de los cazonzís tarascos. En la Meseta Tarasca se habían firmemente asentados los purépechas: sus centros poblados más importantes eran los de Sevina, Cherán, Arantepacua, Urapicho, Nuriótepacua, Pichátaro, Tingambato, Arantzan, Pamacuarán, Capacuaro, Charapan, Pamatácuaro, Patamban, Ocumicho, Apo, Tancitaro, Tzacán, Angahuan, Tiamban, Narín y Patzingo." (Aguirre, 1952: 11)

Pero, sobre todo, las epidemias que se originaron en la época colonial fueron un elemento clave en la reducción de la población de la región. Aunque, es cierto que ésta reducción fue menos drástica que en otras zonas indígenas, principalmente

debido a que los asentamientos estaban ubicados en una región montañosa y de grandes bosques y, por consiguiente, de difícil acceso para los españoles. Otro factor importante de reducción de población, lo fue la Revolución de 1910, ya que según la tabla2 para 1900 la región contaba con 24133 habitantes y ya para 1921 la población se había reducido a 18122 habitantes. Finalmente, la la erupción del volcán Parícutín, produjo una reducción de población en algunas comunidades e influyó en que la migración aumentara hacia otras comunidades de la región, puesto que se tuvieron que reubicar varios pueblos debido a que fueron destruídos por este.

"...La densidad de población en la Meseta Tarasca en la época prehispánica era sensiblemente igual a la que obtuvo a fines del siglo pasado. La paz porfiriana duplicó esta densidad; la revolución de 10 hizo caer a la vieja cifra precortesiana y ya había alcanzado en 1946 la cifra de 28.3 hab/km<sup>2</sup> cuando el desastre producido por la erupción del Parícutín volvió a hacer descender el alto índice." (Aguirre, 1952: 12)

Según la fig.15, a partir de 1921 hay una tendencia de crecimiento de la población, que se torna exponencial por los años cincuenta. Para 1950 la población de la Meseta era casi el doble de la que había en 1921 (de 18122 a 33310 habitantes).

Según la tabla3 la distribución de la población en los asentamientos para 1950 era de la siguiente forma: el 56.2% de la población total vivía en 27 comunidades menores de 1200 habitantes y el 43.8% de la población vivía en las 4 cabeceras municipales (Cherán, Paracho, Nahuátzen y Charapan con una población, respectivamente, de 4779, 4071, 3605 y 2151

habitantes). Así, en términos demográficos, el patrón de asentamiento regional era muy disperso para las comunidades indígenas, aún con la relativa concentración de población en las cabeceras municipales.

Finalmente, la tendencia de crecimiento de la población de las comunidades indígenas y de las cabeceras municipales es un proceso que necesariamente tuvo que influir en un aumento de la demanda de agua. Pero, considero que, sobre todo, a partir de los años cincuenta es cuando comienza a haber una mayor agudización del problema de escasez de agua, en parte, debido a la tendencia de crecimiento exponencial de la población de las comunidades indígenas y de las cabeceras municipales.

c) La relación entre los asentamientos y la producción

La forma de organización comunal de los pueblos de la Meseta data desde la época prehispánica. Tradicionalmente, la comunidad ha sido una unidad productiva muy importante, puesto que la mayor parte de las tierras agrícolas y bosques han sido patrimonio de los comuneros y, las prácticas productivas, sobre todo en la agricultura y ganadería han estado muy ligadas con las formas de organización comunal\*. Además, en los asentamientos, la vivienda es, además, una micro unidad productiva debido a que una parte de ella (los écuaros) se destina para el cultivo de hortalizas,

---

\* Por ejemplo, la necesidad de coordinar las labores agrícolas con las ganaderas, ya que si algún campesino se retarda en el levantamiento de su cosecha de maíz, existe un acuerdo comunal de que los animales pueden entrar a pastar a esas tierras aunque no se haya recogido ésta. (Aquirre, 1952)

verduras y frutales y, para la cría de animales como gallinas, puercos, etc.

Por otro lado, el papel del representante de bienes comunales es fundamental para la comunidad, puesto que este es el responsable directo del manejo de sus recursos, aunque sus acciones dependen teóricamente de las resoluciones de la asamblea comunal, por tanto, su función principal es cuidar de los intereses de la comunidad (Aguirre, 1952).

## B. El manejo del agua

### 1. El agua

#### a) uso habitacional del agua

A principios de los años cincuenta el agua era aprovechada en la región a través de fuentes locales como manantiales y pozos y, de la captación de agua de lluvia en pequeñas canoas<sup>3</sup>.

#### (1) fuentes locales de abastecimiento

Dentro de las fuentes de abastecimiento local están los pozos de agua, que por la dificultad de su excavación, no podían ser muy profundos, por lo que en general, el agua que se extraía se agotaba o tendía a reducir su caudal en la época de estiaje. Así, en la mayoría de los casos, no eran una fuente segura de

---

<sup>3</sup> Las canoas son árboles ahuecados que funcionan como recipientes para almacenar y conducir el agua.

suministro de agua para todo el año. Para su construcción, se requería de herramientas muy sencillas como la pala y el pico; y se colocaban unas vigas de madera, sobre el nivel de la superficie del terreno con el objeto de proteger el pozo y como apoyo para la extracción manual del agua.

La comunidad se organizaba por medio de faenas colectivas, para la realización de estas obras (tanto para los pozos como para los manantiales) y para darles mantenimiento. En general la responsabilidad en cuanto al suministro de agua corría a cargo de la comunidad.

La otra fuente de abastecimiento eran los manantiales, se aprovechaban por medio de la captación de agua in situ para luego ser acarreada por las mujeres<sup>6</sup> o por los animales y, por medio de acueductos a base de la construcción de "árboles ahuecados en medias cañas y sostenidos a base de pequeños horcones" (Aguirre, 1952: 289). Como ya se había señalado en el capítulo anterior, debido en gran parte a las condiciones geohidrológicas de la región, los manantiales por lo general no son de caudal constante y durante el periodo de estiaje se presenta una reducción sensible del agua que ellos proporcionan.

Para principios de los años cincuenta, se ve una tendencia al cambio en las formas de conducción y almacenamiento en algunas comunidades como, por ejemplo: en Cherán, el "primitivo

---

<sup>6</sup> El caso de Cocucho (para principios de los años cincuenta) es muy ilustrativo, ya que las fuentes de abastecimiento estaban situadas a 8 km de la localidad y el agua tenía que ser acarreada por las mujeres.

acueducto" fue sustituido por tubería de hierro, la cual se conectaba a una serie de tanques de almacenamiento a la manera de canoas y, en Nahuatzen, la conducción se hizo de tubería de hierro, que llegaba a una caja de distribución de mampostería. (Aguirre, 1952)

Otro aspecto importante por señalar es que también para esos años comienza a haber una importación de agua procedente de otras regiones, como respuesta a la insuficiencia de las fuentes, por ejemplo: en San Felipe de los Herreros, el agua que consumía el aserradero era traída de Uruapan por los camiones madereros y, en Paracho se tenían dos pipas.

## (2) la captación de agua de lluvia

El conocimiento tradicional purépecha anticipa el inicio de la época de lluvias por signos observados en la naturaleza como es la coloración y período lunar, el canto de los pájaros, etc. La llegada de las lluvias ha sido para la población de la Meseta, el fin (en términos relativos) de una larga temporada de angustia ante la escasez de agua. Apenas llega la primera lluvia empieza el desfile de cántaros, cubetas, tinas, ollas y demás recipientes para poder disponer de la máxima cantidad de agua que escurre desde el techo de las trojes. Anteriormente<sup>7</sup>, el uso de las llamadas "canoas" o troncos de árbol labrados a mano para

---

<sup>7</sup> Me refiero a antes de que comenzaran a ser desplazadas las canoas debido a una mayor variedad y difusión de recipientes de distintos materiales. Pareciera ser que para fines de los principios de los años cincuenta estas tienden a ser desplazadas.

utilizarlos como recipientes (de poca capacidad) estaba muy difundido en la región. Por ejemplo, para los años cincuenta se ve ya un cambio incipiente en la forma de aprovechamiento del agua a través de canoas:

"...En algunos pueblos de la Meseta -Paracho entre otros- unos pocos vecinos progresistas han substituído las canoas de madera por canoas de cemento, a cielo abierto también, y semi-enterradas en el suelo. Otra forma de almacenamiento, que representa una evolución mayor, fue también observada en Paracho y está constituida por un pozo de mampostería impermeabilizado con cemento que recibe agua de lluvia, que cae sobre el tejado, por medio de canales de lámina." (Aguirre, 1952: 287)

#### b) uso productivo del agua

Tradicionalmente, las actividades productivas de un campesino purépecha se basaban en el cultivo prehispánico de maíz, frijol y calabaza para la subsistencia; en el aprovechamiento del bosque con fines energéticos como el uso de la leña y la brea<sup>o</sup> y con fines maderables para la elaboración de sus muebles, trojes, etc. y, en la cría de animales para fines de autoconsumo, labor y carga.

"...El tarasco, en efecto a diferencia de otros indios mexicanos no es solamente agricultor sino también un leñador y maderero experto. Cuando la atención de los campos de labor no requiere su presencia, se dirige al bosque próximo para trabajar en él y en ocasiones, esta actividad se convierte en primordial" (Aguirre, 1952: 191)

---

<sup>o</sup> La brea es una sustancia resinosa subproducto del bosque y se usaba en la región (antes de que se introdujera la electricidad) como fuente de energía luminosa.



El sistema productivo tradicional y, por ende, la economía de los campesinos purépechas giraban en torno al desarrollo de la agricultura, la ganadería, la silvicultura y el trabajo de la madera. Pero, ésta diversidad de actividades productivas estaban, a su vez, muy interrelacionadas entre sí y, requerían de un amplio conocimiento de la naturaleza y, de esta forma había una gran vinculación entre los procesos productivos y los procesos naturales.

"...la diversificación de actividades contribuye a liberar al campesino tanto de las limitantes que imponen los ciclos biológicos y climáticos como de los riesgos inherentes de la agricultura de temporal" (Linck, 1987: 84)

Pero, esta vinculación entre los procesos productivos con los procesos naturales va asociada a un determinado aprovechamiento del agua. De allí que sea interesante conocer el uso productivo del agua para la agricultura y la ganadería.

#### (1) En la ganadería

La ganadería fue introducida en la época colonial por los españoles, pero al parecer su crecimiento se vió limitado, en parte, por la escasez de agua y de pastizales.

"...A los ojos de los españoles las tierras eran magras inútiles hasta para el pastoreo" (Vázquez, 1986: 80)

En la descripción hecha por el visitante anónimo de la Meseta en el siglo XVIII, se puede inferir que la magnitud de la población ganadera era reducida.

"[Nahuatzen]...Tienen cofradía de la Concepción con el mueble de veinte reses y cincuenta bestias caballares que pastean en tierras propias de la comunidad...[San Felipe de los Herreros]...Tienen...el mueble de 27 reses, y 11 borregos que pastean en las tierras de la comunidad" (Anónimo, 1960: 77 y 88)

Ante una escasez de fuentes de abastecimiento de agua, era necesario racionar el consumo de agua para el uso habitacional con el objeto de que alcanzara para los animales, puesto que las fuentes eran comunes. Pero, el hecho de compartir el agua con los animales, en buena parte puede explicarse por la estrecha relación que tenía el campesino purépecha con sus animales, debido a que para él, los animales eran parte su familia, ya que los consideraba como compañeros de labor (los animales de tiro, la yunta, los burros que cargan agua y leña, la vaca que les proporciona leche, el perro que cuida sus rebaños o su morada) y necesarios para su supervivencia, así, cuando un animal moría, era muy sentido por sus dueños. Pero, además, el sacrificio de algún animal sólo se justificaba si era para satisfacer las necesidades de consumo de algunos miembros de la comunidad, de allí que, entre otras cosas, el comercio de animales muertos no estuviera muy generalizado en la región (Aguirre, 1952).

## (2) En la agricultura

Como las condiciones físicas de la región no eran del todo favorables para la agricultura\*, los antiguos purépechas tuvieron

---

\* Las pequeñas áreas propicias para la agricultura, la frecuencia de las heladas en invierno, la carencia de corrientes superficiales de agua, etc.

que desarrollar ciertos conocimientos y prácticas que les permitieran un mejor aprovechamiento de sus recursos, específicamente, en relación al agua, debió haberse reflejado en el tipo de labores y cultivos desarrollados. También, durante la Colonia con la introducción de la ganadería y, en la agricultura, con la introducción de nuevos cultivos, técnicas y animales de trabajo, se abrió la posibilidad de tener un mayor aprovechamiento de los recursos naturales de la región (el agua, los pastizales, la tierra). Después de este periodo considero que no hubo grandes cambios en la agricultura, puesto que para principios de los años cincuenta aún se conservaban algunos cultivos y prácticas agrícolas prehispánicas y coloniales.

En cuanto al tipo de cultivos en la época prehispánica se tenían, entre otros, el cultivo mixto de maíz, frijol y calabaza. Este cultivo cumplía un papel fundamental en la dieta alimenticia de la población y en la aportación de nutrientes a las tierras de cultivo (el frijol en este caso). Pero, también implicaba un aprovechamiento adecuado del agua, ya que se tenían tres cosechas durante el ciclo productivo del maíz.

Durante la Colonia se introducen nuevos cultivos como, por ejemplo, los cultivos de invierno como el trigo y la avena; los frutales como la manzana, el durazno, el membrillo y los capulines. La introducción de estos cultivos en la región abrió la posibilidad de tener un mayor aprovechamiento del agua a través de la humedad del suelo y del aire (neblina) y, por las lluvias de invierno o "cabañuelas". Pero, este mayor

aprovechamiento estaba dado, sobre todo, en el sentido de que eran cultivos que no dependían exclusivamente de la temporada de lluvias para su desarrollo puesto que, por ejemplo, el trigo de invierno se sembraba en octubre y se cosechaba en junio.

Los "écuaros"<sup>10</sup> o áreas dentro de los asentamientos humanos destinadas para el cultivo de hortalizas de temporal, hierbas y frutales eran, por lo general, tierras fértiles, ya que los desechos orgánicos de las gallinas, burros, puercos, etc. se depositaban en ellas. Así, por ejemplo, el visitante anónimo del siglo XVIII describía que en todas las comunidades de la Meseta había frutales en los solares de las casas.

[Cheranatzicurín] "...peras, capulines, manzanas, moras, limas, algunos zapotes blancos y naranjas agrias, que tienen los solares donde están las casas..." [San Felipe de los Herreros] "Los solares no tienen más verdura que la producida por algunos capulines, duraznos y manzanos." (Anónimo, 1960: 82 y 88)

Según, Gonzalo Aguirre en los años cincuenta, el maíz era el principal cultivo, pero ya casi nadie lo sembraba con el frijol, por los bajos rendimientos de este último y, así era más frecuente encontrar el maíz combinado con la calabaza chilacayote; el trigo era el segundo cultivo en importancia (en cuanto a volumen de producción como a extensión de tierra cultivada) y, en general era un cultivo comercial, a pesar de los bajos rendimientos de su producción con respecto a otras

---

<sup>10</sup> Realmente desconozco el origen de los écuaros, pero muy posiblemente su origen data de la época prehispánica.

regiones; y, finalmente, en los écuaros aún se sembraban hortalizas de temporal y frutales.

El desarrollo de las labores agrícolas estaba estrechamente relacionado con ciertos procesos naturales como, por ejemplo, la posición de los astros y las fases de la luna, la detección de una posible lluvia por el color del cielo y, el pronóstico del acercamiento de la temporada de lluvias por el canto de los pájaros, lo que llevaba implícito un conocimiento profundo de la naturaleza, puesto que el éxito de los cultivos en buena parte dependía de ello. De esta forma había una estrecha unión entre los procesos productivos con los procesos naturales.

## 2. El bosque

El bosque en la época prehispánica, según Gonzalo Aguirre, era aprovechado racionalmente por los antiguos purépechas, ya que, por ejemplo, habían algunos mecanismos de control para la explotación del bosque que impedían que la tasa de crecimiento de las especies forestales fuera rebasada por la de explotación.

"Desde la época prehispánica éstas serranías fueron explotados por los grupos étnicos en ellas establecidos, tanto para la construcción de los grandes edificios públicos -templos y palacios- como de las casas de los habitantes; pero, además, sus maderas fueron usadas en la confección de canoas, bateas, menajes y objetos diversos de pequeña industria que ameritaron que en la organización social del pueblo tarasco, un funcionario estuviera encargado de la atención de los bosques. La 'Relación de Michoacán' informa que se nombraba 'un diputado sobre los que guardaban los montes que tenían a cargo de cortar vigas y hacer tablas y otra madera'...Muy aparte de esta notable previsión, la naturaleza misma de la economía tribal hacía imposible que estos bosques fueron explotados más allá de su tasa natural de reproducción, no obstante el número crecido de habitantes que basaban la subsistencia en sus aprovechamientos..." (Aguirre, 1952: 191)

Durante la Colonia, por diversas razones, en estos pueblos no hubo un cambio significativo en el manejo del bosque y de los recursos en general, por lo que se podría decir que tampoco en la época colonial hubo una transformación del ecosistema.

"La reducción del área superficial cubierta por el bosque, llevada a cabo durante la época colonial, no afectó, sin embargo, el corazón de la Meseta Tarasca, donde el indio siguió viviendo, entonces como ahora, de los aprovechamientos del monte." (Aguirre, 1952: 191)

Es hasta el Porfiriato cuando empieza a haber una injerencia de empresas forestales, principalmente de una extranjera, la cual obtuvo una concesión de grandes extensiones de bosque, que fue otorgada por algunas comunidades para la explotación de la madera para la fabricación de durmientes. Pero ello implicó la destrucción de enormes áreas forestales como, por ejemplo, los casos de Nahuatzen, Quinceo y Turícuaro.

En Nahuatzen: "...su escasez de agua data de época reciente, aquella en que una compañía maderera extranjera taló materialmente los montes del municipio" (Aguirre, 1952: 290), "Quinceo...fue deforestado en 1910" (De la Peña, 1951) y, en Turícuaro: "Fue explotada su madera antes de la revolución y para durmientes en 1928." (De la Peña, 1951)

Después del periodo revolucionario, continúa la explotación del bosque por empresas nacionales y extranjeras, a través de concesiones. Pero debido, principalmente, a las graves consecuencias que tuvieron las acciones devastadoras en el bosque, a la necesidad de llevar a cabo un mayor control de los recursos naturales por parte del Estado y a la falta de condiciones adecuadas para la formación de empresas forestales

comunales<sup>11</sup>, se decretó una veda forestal en 1934 que fue suspendida en 1939. Años más tarde (1951), fue decretada otra veda por veinte años que prohibía la explotación comercial de la madera sin impedir el aprovechamiento de la leña, de la madera para fines comunitarios y de la resina. Pero, realmente la efectividad de éstas vedas fue muy limitada<sup>12</sup>.

"...la primera que duró de 1934 a 1939 y la segunda de 1951 a 1973. Ambas obedecían al objetivo de recuperar los bosques, aunque en contextos diferentes: la primera estaba relacionada con la tala irracional de los bosques, no dirigida científica y racionalmente por organismos especializados. Obligó al gobierno central a crear comisiones de coordinación entre las dependencias gubernamentales y a crear delegaciones forestales, como la de Uruapan, que estuvieran más en contacto con los problemas reales que existían con la explotación irracional. La segunda veda se limitó más a la prohibición de la tala clandestina para la recuperación forestal, después de una explotación intensiva del bosque a raíz de la construcción del ferrocarril. No hubo, sin embargo, restricción a la explotación de la resina." (Espín, 1986: 115)

Así, a partir de este siglo, se produce un cambio en el manejo del bosque que conllevó, entre otras cosas, a una reducción de la biomasa forestal. Ante ello y por otros elementos más, el Estado trató de atenuar esta situación, a través de una veda forestal, que en realidad tuvo una efectividad limitada. Pero, los efectos de la deforestación en la región fueron muy locales en el corto y mediano plazo, por lo que considero que no

---

<sup>11</sup> Cárdenas intentó que los comuneros se organizaran para que ellos explotaran el bosque a través de empresas comunales, pero no tuvo gran eco esta política en la Meseta Purépecha. Aunque la creación del aserradero comunal de San Felipe de los Herreros es un resultado de esta política esto no significa que haya tenido gran éxito en la región.

<sup>12</sup> "...se estima que en los últimos años la explotación maderera fraudulenta fue de tanta cuantía como la legalmente autorizada." (De la Peña, 1931)

afectaron, para el periodo analizado, sensiblemente al sistema hidrológico que se origina en ella.

### C. La problemática del agua hasta 1950

La problemática del agua en la Meseta Purépecha hasta principios de los años cincuenta podría reducirse a:

\* La escasez de agua para el uso habitacional y ganadero, estaba muy relacionada con la falta de fuentes de abastecimiento. Dichas fuentes, en general, eran de pequeño caudal, que tendía a reducirse a medida que avanzaba la época de estiaje. Por lo tanto el periodo más crítico de escasez de agua se presentaba en esta época.

\* El estado de la tecnología era un elemento que limitaba la posibilidad de encontrar nuevas fuentes de abastecimiento y de tener un mejor aprovechamiento, captación y conducción de agua. Por ejemplo, no se contaban con los instrumentos ni con los medios necesarios para la realización de sondeos y grandes perforaciones para encontrar agua y extraerla; las conducciones de los manantiales a las localidades no podían ser muy largas ni de alta capacidad, por el material del que estaban hechas (madera); era poco factible construir grandes almacenamientos de agua o pequeños aljibes y tener acceso a recipientes para almacenamiento de agua a nivel doméstico.

\* El aprovechamiento y distribución del agua estaba directamente a cargo de la comunidad ya que, por ejemplo, ella se



encargaba de hacer las obras hidráulicas necesarias para su explotación y conducción, organizaba jornadas gratuitas para su mantenimiento y limpieza, durante el periodo crítico había gente que controlaba la distribución del agua con el objeto de racionarla, etc. Además, la carencia de agua propició que las poblaciones adoptaran un cierto patrón de consumo que implicaba un alto aprovechamiento del agua. Pero, a su vez, tenían la limitación económica de emprender algunas obras hidráulicas para la dotación del agua potable y para la producción.

\* El bosque comienza a ser perturbado en este siglo y los efectos de la deforestación se presentan a través del agotamiento o reducción del caudal de algunas fuentes de abastecimiento a nivel local, pero que en el largo plazo tenderán a influir en el sistema hidrológico de la región.

\* El tipo de cultivos y prácticas agrícolas se adaptaron a las condiciones físicas de la región y se desarrollaron, entre otras cosas, en torno a un mejor aprovechamiento del agua. Además, la estrecha relación entre los procesos productivos y naturales, llevaba implícito un amplio conocimiento de la naturaleza. Lo problemático del desarrollo de éstas actividades consistía precisamente en su condicionamiento hacia la naturaleza, puesto que la agricultura dependía básicamente de la oportunidad de lluvias.

\* La escasez de agua y la limitación en el volumen de pastizales para la ganadería han sido factores que han limitado

su desarrollo. Pero, a pesar de estas limitantes ha sido posible un crecimiento de la población ganadera, en buena parte, debido a las prácticas comunales prevalecientes, es decir, el agostadero en las tierras de año y vez, el rastrojo de las tierras sin descanso, el compartir el agua con los animales, etc. y, por la apertura de nuevas áreas para pastizales.

#### IV. LA PROBLEMÁTICA DEL AGUA EN LA MESETA PUREPECHA HASTA 1988

Los procesos de primer nivel, es decir, los que se manifiestan a través de los efectos locales, han implicado cambios en la región que se reflejan en: un mayor deterioro ecológico del bosque que se relaciona con una reducción en la recarga de acuíferos; un deterioro de las condiciones de vida de la población debido, en parte, a una mayor escasez de agua; la tendencia al monocultivo y el cambio en algunas prácticas agrícolas que han llevado a un subaprovechamiento del agua, etc. Estos efectos locales, a su vez, están muy relacionados con un cambio en la estrategia productiva, puesto que las actividades forestales y de transformación de la madera tuvieron un gran impulso y desarrollo a partir de los años cincuenta y tendieron, más tarde, a desplazar a la agricultura<sup>1</sup> y a acentuar las diferencias sociales a nivel intra e intercomunal. Por lo tanto, el cambio en el manejo del agua y del bosque, sobre todo a partir de los años cincuenta, ha sido determinante para la formación de una nueva problemática regional del agua, de allí que sea importante analizarla y, conocer algunas de sus implicaciones en la sociedad y la naturaleza.

---

<sup>1</sup> En términos de importancia económica, es decir, como fuente de ingresos.

## A. Los efectos locales en la naturaleza

### 1. La reducción del área forestal

Diversos factores han influido en la reducción del área forestal de la región, como serían: la explotación forestal, la extensión de la frontera agrícola y del área para pastizales y, los incendios. Pero, considero que el papel de la explotación forestal ha sido el más determinante en la deforestación, debido al gran desarrollo que han tenido estas actividades, sobre todo, a partir de los años cincuenta.

En la actualidad se tienen casos como Charapan, San Felipe, Corupo, Capacuaro, Paracho y Nahuatzen en donde la reducción del área forestal debido a la explotación forestal ha sido de tal magnitud que literalmente el bosque ya está agotado y su aprovechamiento es realmente mínimo<sup>2</sup>.

El problema de los incendios forestales en la región no es reciente, pero en la actualidad ha tendido a agudizarse debido a que son más frecuentes y, de mayor intensidad y magnitud. En parte, esto se relaciona con la mayor resistencia que presentan los miembros de las comunidades para ir a apagar los incendios masivamente. Por ejemplo, durante las visitas que hice en la región, pude apreciar varios incendios de consideración, sobre todo en el cerro del Aguila y en San Lorenzo.

---

<sup>2</sup> Esto lo pude percibir a través de la observación directa y por comentarios de algunas personas de estos lugares.

a) Efectos de la deforestación en el sistema hidrológico de la región

El proceso de deforestación comenzó a ser importante a partir de este siglo, pero su ritmo aumentó en los años cincuenta, a pesar de que había una veda forestal. Actualmente, los efectos de la deforestación en el sistema hidrológico<sup>3</sup> de la región han sido locales, ya que se han presentado algunos casos de reducción o desaparición del caudal de algunas fuentes tradicionales de abastecimiento. Esto es difícil de cuantificar debido a que no existen aforos ni evidencias escritas; pero, platicando con algunas personas de la región señalaban que en algunos manantiales ya no sale la misma cantidad de agua que antes, por ejemplo, en Cheranatzicurín, Nahuatzen, San Lorenzo y San Felipe de los Herreros. Aunque, por otro lado, el hecho de que haya habido una reducción del caudal tampoco debe verse como un resultado directo de la deforestación, puesto que también pueden estar influyendo otros factores como, por ejemplo, los temblores, la pérdida de algunas prácticas comunales de limpieza y mantenimiento de las fuentes, etc. Pero, el hecho de que los efectos de la deforestación sean locales, no implica que en el largo plazo no lleguen a afectar a toda la región y a su área de influencia, sobre todo si se continúan con los actuales ritmos de explotación.

---

<sup>3</sup> Cuando hablo de sistema hidrológico me refiero a los elementos que intervienen e influyen en el ciclo hidrológico y a su relación con la recarga de acuíferos.

Pero, si es difícil correlacionar los efectos de la deforestación con el sistema hidrológico de la región, aún más lo será si queremos determinarlo para el área de influencia. Aunque, en esta última ya se han presentado algunos casos que probablemente pueden estar relacionados con la deforestación:

"...la deforestación en la meseta por la explotación irracional de la madera y por la reconversión de cultivos en el piso intermedio, están relacionados con la disminución de los mantos freáticos. Si bien este es un proceso largo, ya son notables la reducción del caudal del río Cupatitzio y el azolvamiento que causan sus corrientes en las presas derivadoras. Asimismo, la perforación de pozos para regar cultivos de aguacate injertado cerca de los manantiales del sistema sur-occidental, se ha traducido en una disminución del caudal de la zona cañera de Taretan..." (Espín, 1986: 38)

De esta forma, considero que el manejo del bosque en la región y su relación con la recarga de acuíferos es un aspecto determinante no sólo para la Meseta Purépecha, sino también para su área de influencia.

#### b) Otros efectos.

La relación entre el bosque y los cultivos se da, entre otras cosas, a través del importante papel que este juega en la riqueza del suelo agrícola, pues la fertilidad de la tierra está en buena parte en función del transporte de materia orgánica proveniente de él a través del agua de lluvia. Por lo general, ésta se deposita en las zonas planas y, precisamente, las tierras agrícolas más fértiles se localizan en los "planes", puesto que pueden cultivarse anualmente sin necesidad de descanso como

contrariamente sucede en las tierras de "año y vez" que, básicamente se localizan en las laderas.

"[El bosque]...Constituye una fuente importante de energía y de fertilidad transportada hacia las tierras de cultivo por el viento, las lluvias y los animales. Desempeña un importante papel de regulador térmico e hidrológico: todavía, durante el invierno, los planes amanecen cubiertos de neblina que protege la vegetación contra las heladas además de proveerla de humedad...La deforestación es un importante factor de erosión. Desprovistos de protección vegetal y empobrecidos de materia orgánica, los suelos llegan a perder mucho más fácilmente sus mejores nutrientes." (Linck, 1986:90)

De esta forma, la relación entre el bosque y el agua de lluvia en lo que se refiere al transporte de materia orgánica a las zonas de cultivo tiende a alterarse con la deforestación. A su vez, la deforestación influye en la erosión de las tierras de cultivo, lo que afecta su calidad y condiciones de fertilidad. Pero, la relación de la deforestación con la baja en la calidad de los suelos no puede analizarse aisladamente, sobre todo si en la agricultura de la región se han introducido los fertilizantes, el monocultivo y los tractores, que necesariamente influyen en su calidad.

## **B. Los efectos locales en la sociedad**

El manejo del agua en la región ha cambiado y ello puede reflejarse en que: en la mayoría de las comunidades existe algún tipo de infraestructura para agua potable construida con el apoyo del Estado; hay comunidades que se abastecen no sólo de fuentes locales sino que forman parte de sistemas intercomunales de agua potable; hay un mercado de agua a través de la compra a pipas

particulares y estatales; las fuentes de abastecimiento de los sistemas intercomunales son pozos profundos, donde se extrae y conduce el agua por bombeo; la administración y distribución del agua de los sistemas intercomunales está a cargo de las cabeceras municipales; las comunidades que están integradas a un sistema intercomunal tienen que pagar una cuota mensual por el servicio; prácticamente el único cultivo que se siembra es el maíz para la subsistencia; son ya raros los écuaros<sup>4</sup> en donde se siembran hortalizas o frutales; ya no se realizan algunas prácticas agrícolas que implicaban un mejor aprovechamiento del agua, por ejemplo, la escarda en seco cuando se retardaban las lluvias o eran escasas; no ha habido un crecimiento significativo de la ganadería, pero si su distribución es más desigual, lo que ha agudizado el conflicto por el uso del agua, etc.

Así, el cambio en el manejo del agua se ha traducido, para el caso del uso habitacional y ganadero, en una mayor escasez del recurso y, para el caso del uso agrícola, en un subaprovechamiento de este.

### 1. la escasez del agua

#### a) El uso habitacional del agua

El problema de escasez de agua para el uso habitacional está muy generalizado en toda la región pero, en la actualidad, no

---

<sup>4</sup> Los écuaros son pequeñas áreas que originalmente estaban destinadas para el cultivo de hortalizas y frutales y para la cría de animales; se localizan en los solares de las casas.



sólo incluye a la escasez de fuentes de abastecimiento por un aumento en la demanda de agua, sino que también entran otros elementos como las desigualdades inter e intracomunales en cuanto a su acceso y distribución y, la implementación de tecnologías inapropiadas para su aprovechamiento.

En términos generales, todas las comunidades de la Meseta Purépecha cuentan con alguna fuente de abastecimiento local y con alguna obra realizada por el Estado, pero ello no significa que su demanda de agua esté satisfecha.

No es posible hacer una distinción tajante entre las comunidades que pertenecen a un sistema de aquellas que sólo cuentan con fuentes locales de abastecimiento y/o que importan agua, debido a que las primeras también aprovechan sus fuentes locales y en algunos casos tienen que comprar el agua a pipas. Pero, para términos ilustrativos están:

-Las comunidades con sistema local de abastecimiento de agua, es decir, que cuentan con obras de aprovechamiento en los manantiales, norias o pozos y/o, con obras de captación de agua de lluvia. En general, el agua se distribuye a través de tomas públicas o mediante el acarreo.

En la actualidad son raras las comunidades que con su fuente local logran satisfacer su demanda, como serían: Angahuan, Tanaco

y Nurío<sup>5</sup>. Aunque si predominan aquellas que con grandes dificultades logran cubrir la demanda de agua como serían: San Felipe, Aranza, Sevina, La Mojonera, San Isidro, Arantepacua, Comachuén y Turícuaro.

Las comunidades que definitivamente no cuentan con fuentes suficientes y tienen que importar agua, sobre todo en estiaje, son: Cheranatzicurín, Quinceo, Urapicho, Capacuaro, Cocucho, Nahuatzen, Cherán, Paracho, San Lorenzo, Ahuirán, Pomacuarán y Corupo. Aunque aquí, Capacuaro es la excepción puesto que tiene que importar agua durante todo el año.

-Las comunidades con sistema intercomunal de abastecimiento de agua.

En términos generales, entre 1950 y 1970, el Estado realizó varias obras de abastecimiento de agua potable mediante el aprovechamiento de las fuentes tradicionales (los manantiales y el agua de lluvia, principalmente), pero más que haber sido una solución en el mediano y largo plazo fueron un paliativo, puesto que muy pronto el problema tendió a agudizarse, ya que no se encontraron nuevas fuentes. Ante esta situación, comienza a haber una mayor presión social por la dotación de este servicio que coincide con una nueva política hidráulica impulsada por el régimen de Echeverría. De allí, que en los años setenta se inician dos proyectos de abastecimiento de agua que tenían como

---

<sup>5</sup> Esta comunidad pertenece al sistema Nurio-Paracho, pero como la fuente de abastecimiento se encuentra en terrenos de la comunidad, considero el pozo profundo como fuente local. Aunque, antes de 1982, las fuentes de abastecimiento de la comunidad eran mínimas y la comunidad sufría mucho por falta de agua.

nueva modalidad la de servir a varias comunidades a la vez. Los dos proyectos fueron: el sistema Zipicha-Paracho, que beneficiaría a Charapan, Cocucho, Corupo, San Felipe, Nurío, Urapicho, Pomacuarán, Ahuirán, Paracho y Aranza; y el sistema Nureto-Capacuaro que beneficiaría a San Lorenzo y Capacuaro. Según algunas fuentes, el sistema de Nureto-Capacuaro empezó a funcionar a fines del sexenio de Echeverría<sup>4</sup> y el sistema Zipicha-Paracho empezó a funcionar a fines de los años setenta (Bojórquez, s.f). En la actualidad el sistema Zipicha-Paracho, sólo abastece a Corupo, Charapan y Cocucho y, el sistema Nureto-Capacuaro sólo abastece a San Lorenzo. En el caso de las comunidades que se separaron de los sistemas, ello se debió principalmente a problemas en la distribución del recurso que más adelante comentaré. A mediados de los ochenta se construye un nuevo sistema de Nurío a Paracho, el cual beneficia teóricamente<sup>7</sup> a Nurío, Urapicho, Pomacuarán, Ahuirán, Paracho y Aranza.

Con la introducción del sistema Zipicha-Paracho fue posible el aprovechamiento de nuevas fuentes, la primera localizada en los manantiales de Zipicha y la segunda proveniente de un pozo profundo cercano a Santa Ana Zirosto del municipio de Uruapan; la fuente de abastecimiento del sistema Nurío-Paracho es un pozo profundo cercano a Nurío; y el sistema Nureto-Capacuaro se abastece de un manantial del cerro del Nureto perteneciente a

---

<sup>4</sup> Este es un dato que proporcionó el representante de bienes comunales de San Lorenzo.

<sup>7</sup> El teóricamente se refiere a que con gran frecuencia el sistema tiene fallas técnicas, por lo que no abastece de agua a las comunidades por largas temporadas. Por ello, es un decir que sean beneficiadas por el sistema.

Angahuan (esta también tiene allí una derivación para su abastecimiento).

(1) La demanda de agua

Fundamentalmente, la demanda de agua en los asentamientos humanos está en función de la magnitud de la población y de la cantidad de agua requerida para satisfacer las necesidades elementales de la población. La magnitud de población es fácil de cuantificar a través de los censos, pero la cantidad de agua requerida no es tan sencillo de determinar, debido a que intervienen factores culturales y sociales como serían, por ejemplo, las prácticas de consumo de agua de los habitantes.

En base a la observación en campo y por comentarios con algunas personas que han trabajado varios años en la región, considero que no ha habido un cambio sustancial en las prácticas de consumo de agua de la población, puesto que se realizan diversas prácticas domésticas<sup>8</sup> que aprovechan "hasta la última gota de agua", lo cual, a su vez, está relacionado con las milagros en el uso del agua que hacen los habitantes de la Meseta ante dotaciones que están muy por debajo de las mínimas propuestas por la SEDUE para zonas rurales.

Por lo tanto, para términos prácticos considero que la demanda de agua está en función únicamente de la población. De allí que sea necesario analizar la evolución y distribución de la

---

<sup>8</sup> Por ejemplo, una persona de Cheranatzicurín se baña perfectamente con 10 litros de agua.

población en la Meseta, para luego relacionarlo con la demanda de agua.

(a) El crecimiento de la población y los asentamientos humanos

Posiblemente el crecimiento exponencial de la población que se presentó a partir de los años cincuenta estuvo relacionado con el reparto de tierras\*, con el desarrollo de las actividades forestales y de transformación de la madera y, con la introducción de servicios médicos.

Según los datos de los censos (tabla2), la población de la Meseta en 1950 era de 33310 habitantes y en 1980 de 69514, lo que significa que se duplicó en 30 años. La proyección de población para 1988 se estimó a partir del cálculo de la tasa de crecimiento exponencial entre 1950 y 1980 y, en base a esto, en 1988 aproximadamente se cuenta con 84581 habitantes, es decir dos y medio veces más habitantes que en 1950. La tendencia exponencial de crecimiento demográfico puede verse claramente en la fig.15. Por otro lado, la proporción de personas que viven en las cabeceras municipales con respecto a la de las comunidades indígenas ha aumentado, puesto que en 1950 de cada 100 personas que vivían en la comunidades indígenas otras 78 personas lo

---

\* El reparto de tierras comunales es un factor que influyó en un aumento de la población, ya que reforzó ciertas prácticas necesarias para la economía campesina, como la participación de todos los miembros de la familia en las labores agrícolas, o sea, la estrategia de la familia extensa.

En este sentido Jaime Espín comenta: "...Al final de la década de los cuarenta hay una recuperación notable de la población, casi se dobla con respecto a la de los años veinte. Esto se debe fundamentalmente a la fijación de la población como primer beneficio del reparto agrario" (Espín, 1986: 125)

hacían en las cabeceras y en 1988 de cada 100 personas que viven en las comunidades indígenas otras 94 lo hacen en las cabeceras, es decir, casi la mitad de la población total vive en las cabeceras municipales.

Según la tabla 3, la distribución de población en los asentamientos humanos para 1988 es: el 9.28% de la población total vive en 15 comunidades menores de 2000 habitantes; el 31.78% en 12 comunidades entre los 2000 y 3000 habitantes; el 21.25% en 4 comunidades entre los 3900 y 7000 habitantes (Nahuatzen, Capacuaro, Charapan y Tanaco con 6541, 4248, 4226 y 3958 habitantes, respectivamente); el 36.52% en 2 localidades entre los 10000 y 20000 habitantes (Paracho con 18345 habitantes y Cherán con 12546 habitantes). En términos demográficos, el patrón de asentamiento regional sigue siendo muy disperso para las comunidades indígenas, ya que el 65% de la población total vive en 31 comunidades menores de los 7000 habitantes, incluyendo a las dos cabeceras municipales (Charapan y Nahuatzen), aún cuando hay una relativa concentración poblacional en las otras dos cabeceras municipales, ya que el 35% de la población total vive en ellas. Nótese, además, el enorme crecimiento que ha tenido Paracho, puesto que en 1950 contaba con 4071 habitantes y ya para 1988 cuenta con 18345 habitantes, es decir, ha aumentado su población cuatro y medio veces en sólo 30 años.

Por lo tanto, el aumento de la población entre 1950 y 1988 necesariamente tuvo que influir en un aumento de la demanda de agua de la región. Además, si recordamos, desde antes que se

tuviera un crecimiento de población de tal magnitud la situación de escasez de agua ya era crítica, por lo que, este nuevo comportamiento repercutió en una agudización del problema de agua, sobre todo si partimos del hecho de que el ritmo de crecimiento de la población ha sido muy superior al de localización y aprovechamiento de nuevas fuentes de abastecimiento. Cabe decir que la demanda de agua, en las cabeceras municipales y en algunas comunidades indígenas que se especializaron en las actividades forestales y en el trabajo de la madera como Tanaco y Capacuaro, creció a un ritmo mayor que el resto de las comunidades de la región.

## (2) La dotación del servicio de agua potable

Como ya había señalado, la introducción del servicio de agua potable entre 1950 y 1970, básicamente implicó la construcción de obras de aprovechamiento en las fuentes tradicionales de abastecimiento y la construcción de aljibes para la captación de agua de lluvia, pero no hubo un aprovechamiento de nuevas fuentes, por ello, ante una situación de demanda creciente, la escasez tendió a agudizarse con el tiempo. Más tarde, en los años setenta y ochenta se introducen en algunos lugares de la región los sistemas intercomunales de abastecimiento de agua, a través del aprovechamiento de nuevas fuentes, que en poco o nada han podido contrarrestar la tendencia a una mayor agudización del problema de escasez de agua en las comunidades que supuestamente se benefician con ellos. Además, debe tenerse presente que estos

sistemas no incluyen a todas las comunidades de la región (aproximadamente la mitad de la población total), ya que el resto de las comunidades continúan abasteciéndose, fundamentalmente, de sus fuentes locales tradicionales y de la compra de agua por medio de pipas. De esta manera, para términos ilustrativos, en la actualidad puede hacerse una diferenciación en cuanto a la forma en que se manifiesta el problema del agua en las comunidades que se abastecen de un sistema intercomunal de las que se abastecen de fuentes locales y, a su vez, entre ellas mismas.

Por otro lado, es claro que la introducción de infraestructura para agua potable está muy relacionada con la presión social de estos pueblos hacia el Estado para la dotación de este servicio. Asimismo, ésta dotación ha estado asociada a los cambios en la forma de explotación, conducción, almacenamiento y distribución del agua y, con los cambios en la administración del recurso.

Con el objeto de visualizar la ubicación de las fuentes de abastecimiento (manantiales y pozos) y la infraestructura construída para los sistemas intra e intercomunales de abastecimiento de agua en relación con los asentamientos humanos están las figs.7-12.



En la tabla 5, se estimó<sup>10</sup> la dotación de agua por habitante y por día para cada comunidad y para toda la región, con el objeto de que, en base a este indicador, se pueda tener una idea aproximada de la magnitud del problema de escasez de fuentes de abastecimiento. Según esta tabla, la dotación actual de agua en la región es muy inferior al valor mínimo<sup>11</sup> propuesto por la SEDUE para zonas rurales, ya que la dotación media en la región es de 46.6 litros/hab/día y el valor propuesto es de 125 litros/hab/día.

Finalmente, considero que el reducido caudal de agua que proporcionan las fuentes de abastecimiento no es suficiente para satisfacer las necesidades de consumo de agua de la población y, por tanto, el problema de escasez de fuentes se ha agudizado conforme ha aumentado la población.

---

<sup>10</sup> La dotación de agua fue calculada en base a la estimación de la población para 1988 y a los datos del caudal de las fuentes de abastecimiento fueron tomados de unos informes de diagnóstico del problema del agua en la Meseta realizados en mayo, septiembre y octubre de 1987 para la SARH. Estos últimos datos son el resultado de un sólo aforo (medición hecha en campo para conocer el caudal de una fuente) y tienen un grado de imprecisión muy elevado, debido entre otras cosas, a que no contemplan la variabilidad estacional del caudal durante el año y, por consiguiente, no puede hablarse de una dotación constante de agua para los asentamientos. Además, no se incluyen en este informe el abastecimiento por agua de lluvia y por norias, ya que únicamente se midió el caudal en los manantiales y pozos profundos. Pero ante la falta de datos de este tipo, ellos pueden ser valiosos en el sentido de que nos dan una idea aproximada del orden en el que oscilan los caudales y, de esta forma, se indaga en la magnitud del problema de escasez de fuentes.

<sup>11</sup> El valor mínimo de 125 litros/hab/día, propuesto por la SEDUE para zonas rurales, es muy conservador para el caso de la Meseta, puesto que la cantidad de agua necesaria para satisfacer sus necesidades elementales está muy relacionada con sus patrones culturales de consumo que están muy ligados a un uso racionalizado del agua y que implica consumos de agua menores de los 100 litros/hab/día (según estimaciones hechas en el trabajo de campo). Pero, para términos comparativos este valor propuesto lo consideraremos como punto de referencia.

(a) El movimiento reivindicativo por la demanda del servicio de agua potable

A pesar de que no se tienen grandes referencias escritas sobre la lucha de los pueblos de la Meseta Purépecha por la obtención de este servicio, es muy probable que la implementación de los sistemas intercomunales de abastecimiento de agua hayan respondido a esta demanda. Así, por los años setenta se desarrollaron dos proyectos para la dotación de agua potable, el sistema Zipicha-Paracho y el sistema Nureto-Capacuaro, que teóricamente beneficiarían a las cabeceras municipales de Paracho y Charapan y, a algunas comunidades indígenas pertenecientes a los municipios de Paracho, Charapan y Uruapan.

Durante el desarrollo del proyecto Zipicha-Paracho se originó un movimiento reivindicativo que considero importante mencionar debido a que muestra claramente la lucha de varias comunidades indígenas por la dotación de este servicio, ante una "promesa" hecha por el Estado de integrarlas a este sistema.

En 1971 se aprueba el presupuesto para la construcción del sistema Zipicha-Paracho, el cual iba a aprovechar el agua de unos manantiales cercanos a Santa Ana Zirosto del municipio de Uruapan. El Estado planteó como condición para tener derecho al uso de este sistema que las comunidades y cabeceras beneficiadas<sup>12</sup> aportaran la mano de obra necesaria para su

---

<sup>12</sup> Dentro de las comunidades beneficiadas se tenía en el municipio de Charapan: Charapan y San Felipe de los Herreros; del municipio de Uruapan: Corupo; y del municipio de Paracho: Paracho, Ahuirán, Arato, Aranza, Nurío, Pomacuarán y Urapicho. Aunque, más tarde San Felipe quedó en una segunda etapa del proyecto debido a que sus necesidades de agua no eran tan graves y fue reemplazada por Cocucho. (Bojarquez et al, s.f.)

construcción. Se organizaron faenas, pero fue evidente una mayor participación de las comunidades indígenas en relación a la de las cabeceras municipales.

"...Como es costumbre, cada ocho días íbamos a hacer faenas y a nadie se le daba nada. Nomás decían a qué comunidad le tocaba y no se nos recompensaba para pasaje ni nada. Pienso que fuimos los que más trabajamos en hacer las cepas. Aquella gente de la ciudad ya casi no quiere agarrar la pala y si iban unos cuantos de aquellos pueblos de Paracho y Charapan, sin embargo, nosotros siempre salíamos con más número de gente." (Bojórquez, et.al, s.f.: 22)

Pero, ante una posible afectación en la dotación de agua a los distritos de riego de Los Reyes (que se abastecían de los manantiales de Zipicha) se levantó un amparo en 1972, que dos años más tarde se resolvió favorablemente, lo cual obstaculiza y detiene el proyecto de abastecimiento para las comunidades indígenas, puesto que en 1979 se inaugura el sistema que beneficiaba únicamente a las cabeceras municipales. Debido a esto, crece la inconformidad entre las comunidades indígenas y poco a poco se van organizando, hasta que forman un Comité de Pueblos, el cual exige al Estado una solución inmediata a su demanda de agua. Frente a una respuesta negativa del Estado, el Comité se ve orillado a tomar las instalaciones de Zirosto por 17 días (a principios de 1980) afectando a las cabeceras municipales. Mediante una lucha intensa y diversas negociaciones, la "huelga" concluye favorablemente al firmarse un convenio en donde el Estado se comprometía a dotar de agua a éstas comunidades a través de la construcción de tomas públicas, pero comprometiéndose a su vez las comunidades indígenas a proporcionar nuevamente la mano de obra necesaria para la

conclusión de estas obras. Poco tiempo después, el agua comienza a llegar paulatinamente a las comunidades indígenas. Pero, en la actualidad esta lucha aún no termina debido a que, a pesar de que se introdujo el servicio de agua potable, han surgido nuevos problemas que están muy relacionados con la distribución y acceso diferencial del agua de los sistemas intercomunales.

(b) Los sistemas intercomunales de abastecimiento de agua potable

i) El sistema Zipicha-Charapan

El sistema Zipicha-Charapan<sup>13</sup> actualmente abastece únicamente a las comunidades de Charapan, Corupo y Cocucho<sup>14</sup> y hasta hace unos cuantos meses, también lo hacía a San Felipe de los Herreros. Su fuente principal son los manantiales de Zipicha con una capacidad de 70 l/s, aunque en algunas ocasiones funciona un pozo profundo<sup>15</sup> de Zirosto con capacidad de 25 l/s. La conducción es a través de tubería de acero y es necesario bombearla ya que tiene que vencer un desnivel aproximadamente de 400 metros de altura (la fuente está en la cota 2000 y Charapan en la 2400). La comunidad de Charapan es la que se encarga de la

---

<sup>13</sup> Como Paracho ya no se abastece de este sistema y para evitar confusiones, el nombre del sistema Zipicha-Paracho es sustituido por el de Zipicha-Charapan.

<sup>14</sup> Según el informe de diagnóstico de la SARH, para octubre de 1987 esta comunidad no se abastecía por el sistema debido a descomposturas en una bomba.

<sup>15</sup> Es importante señalar que estos datos sólo nos dan una idea aproximada de la capacidad del sistema, debido a que son el resultado de un sólo aforo. Específicamente para el caso del pozo profundo se hicieron algunas pruebas para determinar su capacidad máxima posible de extracción de agua, sin causar, supuestamente, un abatimiento considerable del nivel de aguas freáticas.

distribución y administración del agua del sistema. Los costos por el uso del sistema se reparten entre las comunidades de acuerdo a las horas de bombeo por semana y por los cargos de mantenimiento. Por ejemplo, en Charapan les llega el agua tres veces por semana durante 7 horas cada día; en Corupo reciben el agua tres veces por semana, en los días que a Charapan no le llega agua; y en Cocucho le llega el agua por bombeo desde Charapan sólo en la época de estiaje y por una hora dos veces a la semana. Aproximadamente, en mayo de 1988, la tarifa por el uso del sistema oscilaba entre los \$4000 y \$5000 mensuales por jefe de familia.

#### ii) El sistema Nurío-Paracho

Este sistema es el más reciente de todos (tendrá dos o tres años de inaugurado) y abastece a las comunidades de Nurío, Urapicho<sup>16</sup>, Pomacuarán, Arato, Ahuirán, Paracho y Aranza pertenecientes al municipio de Paracho. Su fuente de abastecimiento es un pozo profundo localizado en las inmediaciones de Nurío por la cota 2000 con una capacidad de 71 l/s. Su explotación y conducción es por bombeo, en donde se tiene que vencer un desnivel de 200 m hasta Ahuirán (cota 2200). Al igual que en el caso del sistema anterior, la administración está a cargo de la cabecera municipal de Paracho y el costo por el uso del sistema está en función del tiempo de bombeo y de mantenimiento. La particularidad de este sistema es que desde que

---

<sup>16</sup> Esta comunidad no se abastece por el sistema debido a fallas técnicas.

se inauguró, la mayor parte del tiempo se la ha pasado descompuesto.

iii) El sistema Nureto-Capacuaro

Actualmente este sistema sólo abastece a San Lorenzo. Su fuente es un manantial localizado entre Angahuan y San Lorenzo con capacidad de 3 l/s. También aquí es necesario bombear el agua y la administración está a cargo de algunos miembros de la comunidad. Uno de los problemas que presenta este sistema es que la comunidad de San Lorenzo está en desnivel y el agua que se bombea no alcanza a llegar a la parte más alta del pueblo, esto genera que algunos comuneros no quieran pagar la cuota que les corresponde por el "uso" del sistema.

(c) Los sistemas intracomunales de abastecimiento de agua potable

El resto de las comunidades de la región no forman parte de ningún sistema. Su abastecimiento es principalmente por fuentes locales, aunque se tienen casos como el de Capacuaro en donde prácticamente dependen de la importación de agua por pipas. En estas comunidades se han realizado algunas obras por parte del Estado, por ejemplo, en aquellas con pocas posibilidades geohidrológicas se construyeron obras de captación de agua de lluvia; en otras se implementaron en las fuentes tradicionales algunas técnicas como el bombeo o conducción mediante tubería de fierro galvanizado, asbesto-cemento y PVC. En la mayoría de ellas

no existen tomas domiciliarias, así, el abastecimiento es por llaves públicas o por acarreo. En aquellas comunidades<sup>17</sup> donde es necesario bombear el agua, también se ven limitadas por el tiempo de bombeo<sup>18</sup>, ya que la cuota por el uso del sistema intracomunal está en función de él, las fallas técnicas y descomposturas son frecuentes y la administración del recurso está a cargo de uno o varios miembros de la comunidad.

En base a las visitas exploratorias realizadas en marzo y mayo de 1988 y por comentarios de algunas gentes de la región, las comunidades más problemáticas en cuanto a carencia de fuentes de abastecimiento son: Capacuaro, Cocucho, Urapicho, Quinceo, Turícuaro y Cheranatzicurín; luego le siguen San Felipe de los Herreros, Arantepacua, Comachuén, Seviña, San Isidro, Nahuátzen, La Mojonera y Cherán y, finalmente, Tanaco que recientemente encontró agua.

(d) Las fuentes alternativas de abastecimiento:  
el aprovechamiento del agua de lluvia y el  
mercado de agua

En general, el aprovechamiento del agua de lluvia y la compra de agua por pipas han sido sólo paliativos a la escasez de agua y, por consiguiente, no han podido resolver el problema de escasez de agua en la región.

---

<sup>17</sup> Por ejemplo, Nahuatzen, Tanaco, Angahuan y San Felipe de los Herreros.

<sup>18</sup> En mayo de 1988, no se pudo abastecer de agua por varios días a la población de Nahuatzen debido a descomposturas en la bomba del sistema.

Las prácticas relacionadas con el aprovechamiento del agua de lluvia como sería, por ejemplo, la captación del agua a través de los techos de las casas, están muy difundidas en la región; pero, al igual que en 1950, el problema de su almacenamiento ha sido una de las principales limitantes para su mejor aprovechamiento. En la actualidad, los aljibes para la captación de agua de lluvia que construyó el Estado se encuentran, en su mayoría, en muy mal estado (como el de Cheranatzicurín) o sin funcionar (como el de Turícuaro, cuyo aljibe tiene grietas por donde se filtra el agua rápidamente). De esta forma, a pesar de que la altura de precipitación de 973.92mm, entre junio y septiembre, es de magnitud considerable, el agua de lluvia no ha podido aprovecharse al máximo debido a limitaciones en el almacenamiento. Así, el agua que se capta en los techos de las casas se aprovecha únicamente durante el periodo de lluvias y la que se capta en los aljibes comunales dura, por lo general, hasta inicios del periodo de estiaje, es decir, por el mes de marzo.

En cuanto al mercado de agua a través de pipas es evidente que su formación es relativamente reciente, puesto que está muy relacionado con la introducción de caminos y con el aumento en la escasez de agua. Principalmente son pipas particulares, aunque también hay algunas que son del Estado, pero el costo del agua no varía sensiblemente entre una y otra y, su abastecimiento, en general, es de Uruapan o del pozo profundo de Nurío. En la época de estiaje, la demanda de agua por pipas aumenta, debido a que la dotación de las fuentes se reduce y entonces es necesario comprar



el agua. Además, cuando los sistemas intercomunales sufren descomposturas, las comunidades se abastecen por pipas. El costo del agua es elevado, puesto que un tambo de 200 litros fluctuaba entre \$3000 y \$5000 en mayo de 1988.

Pero la existencia de este mercado de agua tampoco garantiza el abasto total de agua a la región puesto que, por ejemplo, en el reciente periodo de estiaje, se tuvo un abastecimiento de agua muy irregular mediante pipas, que provocó grandes desequilibrios en el consumo de agua de la población. Por lo que, ante los grandes conflictos que se estaban generando en las comunidades por el acceso al recurso, fue necesario implementar un programa emergente de abasto gratuito de agua, por parte del Estado.

### (3) La diferenciación social en el acceso y distribución del agua

A partir de 1950 se presenta una tendencia hacia el acentuamiento de las diferencias sociales y económicas tanto entre los miembros de las comunidades indígenas y cabeceras municipales, como entre las cabeceras y las comunidades, que se ha traducido en una mayor desigualdad en el acceso y en la distribución del agua, lo cual ha influido en una mayor escasez del agua. Por consiguiente, la agudización del problema de la escasez de agua en la Meseta Purépecha no sólo ha estado en función del aumento de la población, sino que también han influido otros elementos como la distribución y el acceso desigual del recurso.

(a) A nivel intercomunal

Los sistemas intercomunales de abastecimiento de agua potable son un nuevo factor que incide en el acceso diferencial del recurso. Su funcionamiento está asociado a elevados costos por bombeo y mantenimiento ya que, por un lado, los altos costos de bombeo se relacionan con la necesidad de bombear el agua para vencer grandes desniveles y, por otro lado, el mantenimiento y reparación del equipo de bombeo, requiere de la contratación de personal especializado y de la compra de refacciones costosas que sólo se encuentran en Uruapan o Morelia. Los costos de funcionamiento del sistema se reparten entre las comunidades que son usuarias y se les cobra una tarifa dependiendo, principalmente, del tiempo de bombeo. Este mecanismo es selectivo, puesto que el uso del sistema no está dado por el tiempo necesario de bombeo para satisfacer las necesidades de agua de la población, sino por la capacidad económica que cada localidad pueda tener para pagar las horas de bombeo correspondientes. De esta forma, automáticamente, las comunidades con menores recursos económicos ven limitado su tiempo de bombeo por incapacidad económica. Pero, casualmente, las comunidades con menores posibilidades económicas son las comunidades indígenas, de allí que las condiciones de acceso al recurso sean diferentes para las cabeceras municipales y las comunidades indígenas.

Las frecuentes descomposturas de los sistemas ha influido en la agudización de la escasez de agua, sobre todo cuando no se reúne el dinero necesario para arreglarlo y se pasan meses sin

funcionar y, por tanto, sin abastecer a las poblaciones. Pero, aunque el sistema esté descompuesto, las comunidades tienen que seguir pagando la misma cuota de usuarios, con el objeto de juntar el dinero necesario para la reparación, lo cual ha creado mucho descontento en las comunidades. Así, la introducción de una tecnología inadecuada en los sistemas ha sido un factor determinante en la agudización de la escasez de agua, puesto que si ésta fuera menos costosa y compleja, se reducirían, en parte, la serie de problemas técnicos y económicos que ella involucra.

Por consiguiente, los altos costos de bombeo y mantenimiento de los sistemas han llevado a su subutilización y a una mayor escasez de agua, pero no por la falta de fuentes de abastecimiento, sino por incapacidad económica de las comunidades para sufragarlos y por el uso de una tecnología inadecuada.

Debido a la serie de problemas que se generan en los sistemas intercomunales de abastecimiento de agua potable muchas comunidades han optado por independizarse de ellos y buscar una "autosuficiencia" relativa, en el sentido de localizar nuevas fuentes de abastecimiento o comprar agua a las pipas. Pero, la compra de agua a pipas ha representado una nueva forma de dependencia de las comunidades por el agua, puesto que se sujetan a las leyes del mercado, es decir, a la oferta y demanda de agua, lo cual, al igual que los sistemas, llevaría a una escasez de agua no por falta de esta sino por falta de poder adquisitivo para obtenerla. Ejemplos de comunidades que se han independizado de los sistemas hay muchísimos en la región como: la separación

de Capacuaro del sistema Nureto-Capacuaro, la de Paracho del sistema Zipicha-Paracho, la de San Felipe del sistema Zipicha-Charapan, etc. También los esfuerzos por encontrar nuevas fuentes son manifiestos: Paracho no ha podido encontrar agua en sus inmediaciones, ya que recientemente se hicieron perforaciones muy profundas con resultados desfavorables; San Lorenzo encontró agua en un pozo que estaban perforando en mayo, pero aún no se ha determinado su capacidad o importancia; Nahuatzen no encontró agua en un pozo que estaban perforando en mayo; Capacuaro está pidiendo a Uruapan que le permita el aprovechamiento de una fuente relativamente cercana a la comunidad, pero mientras, se abastece prácticamente en su totalidad por pipas y, Tanaco encontró agua en un pozo profundo de alto rendimiento (aparentemente).

Específicamente, la distribución del agua en los sistemas Zipicha-Charapan y el de Nurío-Paracho ha sido muy desigual, debido en gran parte a que la administración está a cargo de las cabeceras municipales, lo cual va muy ligado con la "preferencia" que tienen por el uso del recurso (el caso de Charapan y Paracho). Así, la mayor parte del agua es conducida a las cabeceras y sólo un pequeño porcentaje va a las comunidades indígenas<sup>19</sup>. Además, la distribución del recurso también va muy ligada con la capacidad económica de las comunidades, puesto que si no cuentan con los recursos suficientes para pagar su cuota mensual por el servicio del sistema se suspende el servicio, por

---

<sup>19</sup> Esta afirmación está basada en comentarios y expresiones de gente de la región.

medio del cierre en la válvula de la tubería de distribución del sistema intercomunal.

El caso del sistema Nureto-Capacuaro es distinto puesto que, según el representante de bienes comunales de San Lorenzo señalaba que el agua del sistema no alcanzaba a llegar a Capacuaro debido a que ni siquiera era suficiente para abastecer a San Lorenzo, por lo que, Capacuaro optó por independizarse del sistema y abastecerse por pipas. Por otro lado, comentaba que la cantidad original de agua que este sistema abastecía se ha visto reducida por la existencia de unos huertos de aguacate y frutales, en las inmediaciones del manantial, que han desviado<sup>20</sup> parte del agua del sistema para regar sus cultivos.

Por otro lado, la dotación del servicio de agua potable ha sido diferencial en términos espaciales ya que, por ejemplo, la implementación del sistema Zipicha-Paracho y luego el de Nurío-Paracho, básicamente iban dirigidos al abastecimiento de Paracho, puesto que es la localidad de mayor concentración de población e importancia económica de la región. De allí se explica la prioridad que tiene esta cabecera por el uso del agua del sistema y, por consiguiente, la distribución desigual del recurso para el resto de las comunidades.

---

<sup>20</sup> Algunos de estos huertos pertenecen a un rico de Zamora (reductos de pequeña propiedad) y a comuneros de Angahuan (estos huertos se crearon recientemente). La desviación de agua se ha hecho, según este representante, de una forma muy sutil, ya que le hacen agujeros a la tubería.

(b) A nivel intracomunal

Es evidente que no todos los miembros de una comunidad tienen la misma capacidad económica y liquidez para comprar el agua necesaria para su consumo. Ahora bien, si la desigualdad social y económica tiende a acentuarse, es lógico que ello también se refleje en una mayor desigualdad en el acceso y distribución del recurso.

Esto puede verse claramente en el caso de la compra de agua por pipas, puesto que la gente que tiene mayor liquidez y, por consiguiente, mayor capacidad económica puede adquirir la cantidad que desee de agua, mientras que las gentes de escasos recursos ven limitado su acceso al agua por falta de solvencia económica. Así, el agua, al adquirir un precio en el mercado, se torna como cualquier otra mercancía y ello influye necesariamente en su escasez, puesto que no todos los miembros de una comunidad tienen las mismas posibilidades de acceso al recurso.

Para el caso de las comunidades que están integradas a un sistema intercomunal o que localmente bombean agua para abastecerse, los costos por funcionamiento se reparten entre los jefes de familia y, así todos pagan la misma cuota por el uso de este servicio. Pero, esto no es equitativo puesto que no todos los jefes de familia tienen las mismas posibilidades económicas y, además, precisamente los que están en mejores condiciones económicas pueden construir aljibes particulares y captar más

agua que el resto, sobre todo, cuando hay tomas domiciliarias (por ejemplo, en Corupo y Paracho).

En el caso de las comunidades que no pagan por el uso del agua, es decir, que aprovechan sus fuentes locales sin necesidad de bombear, la distribución del recurso no es tan diferencial ya que, en general, existen tomas públicas, tanques públicos de almacenamiento de agua y norias comunales. Pero, también hay casos en donde hay tomas domiciliarias, norias y tanques de almacenamiento particulares, que influyen en que la distribución del recurso sea desigual a nivel intracomunal.

#### (4) la pérdida de algunas prácticas indígenas

La realización de las obras de agua potable por parte del Estado han requerido de la participación a nivel de jornadas de trabajo de las comunidades indígenas, lo cual no ha sido difícil de lograr pues es tradición de los pueblos purépechas el organizar jornadas gratuitas para la construcción de obras de beneficio para la comunidad. Aunque ciertamente, la experiencia<sup>21</sup> que ha proporcionado la construcción de los sistemas intercomunales de abastecimiento de agua potable, ha puesto de manifiesto la participación diferencial (en términos de jornadas de trabajo) entre las comunidades indígenas y las cabeceras municipales, siendo un factor que ha influido en que las primeras ya no quieran participar con el mismo entusiasmo.

---

<sup>21</sup> Ver para mayor detalle (Bojórquez, et. al. s.f.)

Por otro lado, la introducción de los sistemas intercomunales implicó, entre otras cosas, que el control del recurso ya no estuviera directamente a cargo de la comunidad y que aumentaran los conflictos intercomunales por problemas en la distribución y administración del recurso que, aunados a los conflictos por tierras han tendido a desintegrarlas más.

En el caso de los sistemas intracomunales, la tendencia a una mayor diferenciación social entre los miembros de la comunidad ha propiciado que la gente ya no quiera participar en las labores de mantenimiento y limpieza de las fuentes locales de abastecimiento.

"Que caso tiene ir a limpiar el manantial del Kondiro si los más beneficiados van a ser los ganaderos, pues les dejamos el campo libre en los aljibes"<sup>22</sup>

Por lo tanto, la diferenciación social y económica entre los miembros de la comunidad y, entre éstos y las cabeceras municipales ha sido un elemento importante que ha influido en que algunas prácticas comunales tradicionales ya no se realicen o estén perdiéndose, lo cual se refleja en un menor aprovechamiento del agua y propicia una mayor desintegración cultural.

---

<sup>22</sup> Comentario de un ex-representante de bienes comunales de Cheranatzicurín, en marzo 1988. Básicamente se refería a que como la comunidad y los animales aprovechan el agua de tres fuentes comunes de abastecimiento: el manantial del Kondiro y el de Urén y, los aljibes que almacenan el agua de lluvia; pero, el hecho de que se limpie el manantial del Kondiro para que la gente pueda aprovecharlo mejor, finalmente beneficiaría a los ganaderos, puesto que ellos sin hacer esfuerzo alguno podrían usar el agua de ese manantial y además tendrían el libre acceso a los aljibes, puesto que una parte de la gente dejaría de ir a éstos.



(5) Los proyectos de abastecimiento en la región

Actualmente existe un proyecto por parte de la SARH para el abastecimiento de agua al resto de las comunidades de la región (con excepción de Turícuaro, Quinceo, Arantepacua y Comachuén), a través de la introducción de tres sistemas con la misma modalidad que los anteriormente construídos, ellos son: el sistema Tanaco-Cherán-Nahuatzen que teóricamente beneficiaría a Tanaco, Cheranatziurín, Cherán, Nahuátzen y Sevina; el sistema Santa Ana Zirosto-Capacuaro que beneficiaría a Angahuan, San Lorenzo y Capacuaro y, el sistema Santa María Huiramangaro-La Mojonera que beneficiaría a Santa María Huiramangaro, Pichátaro, San Isidro y La Mojonera (fig.12).

Según me comentaban en Nahuatzen, en mayo de este año visitaron la región el secretario de la SARH y el gobernador de Michoacán y, entre otras cosas, prometieron que el "problema del agua" se iba a resolver muy pronto, puesto que ya se iba a comenzar a construir el sistema Tanaco-Cherán-Nahuatzen. Posiblemente esta promesa sea cierta, pero también puede ser una medida política del Estado dada la coyuntura electoral actual.

Pero, independientemente de que se realice o no se realice este proyecto, la cuestión está en que realmente no se está planteando una solución al problema del agua en la región. Esto lo digo porque el problema del agua para la Meseta, lo reducen (según los informes) a la escasez de agua por falta de fuentes de abastecimiento, es decir, el problema es visto desde una

perspectiva Malthussiana, puesto que la escasez de fuentes está en función del aumento de la demanda de agua y esta última en función del aumento de la población. Así, en su propuesta de solución no consideran las desigualdades intracomunales e intercomunales que influyen en la escasez del recurso y, en general, los problemas de la región. Además, no retoman la experiencia que se ha adquirido con los sistemas existentes como por ejemplo, los casos de subaprovechamiento de los sistemas por falta de recursos económicos para bombear el agua, el uso de una tecnología inapropiada a la región, la separación de algunas comunidades de los sistemas ante la serie de problemas que se generan por la distribución del recurso, etc. Finalmente, un punto importante por mencionar es que, sus propuestas de solución están basadas en datos puntuales<sup>23</sup> obtenidos a través de algunas mediciones hechas en la región, que no garantizan un conocimiento de las condiciones hidrológicas de la región y, que podría llevar, para el caso de los pozos profundos, a una sobre-explotación de los acuíferos.

#### (6) Las aguas servidas

En general, las comunidades de la Meseta no cuentan con infraestructura para el desalojo de las aguas servidas (drenaje), ya que el agua se filtra rápidamente en el subsuelo. Por ejemplo Paracho, que es la localidad más poblada de la región, solamente

---

<sup>23</sup> Como es el caso de los aforos hechos en algunos manantiales y la determinación de la capacidad máxima de explotación de los pozos profundos, sin causar aparentemente una abatimiento del nivel freático.

el 8% de las viviendas contaba con drenaje en 1980<sup>24</sup>. En la actualidad, la falta de drenaje no constituye un problema serio para la región, puesto que no se observa un deterioro en las condiciones sanitarias de la población por falta de éste, ni tampoco creo que afecte la calidad del agua en los acuíferos (no hay deshechos químicos ni industriales y no está muy difundido el uso de los detergentes).

Pero ante la escasez de agua en la región, se torna interesante analizar una posible reutilización del agua para usos productivos y domésticos. Por ello, sería interesante el desarrollo de ciertas tecnologías que estuvieran relacionadas con la reutilización de las aguas servidas, ya que esto podría atenuar el problema de escasez de agua para el uso productivo y habitacional y llevaría a un aprovechamiento más adecuado del recurso.

En síntesis, el cambio en el manejo del agua implicó un cambio en la forma de explotación, conducción y almacenamiento del agua (el caso de los sistemas inter e intracomunales de agua potable); un aumento en los requerimientos de agua (mayor demanda); y, una distribución y acceso desigual del agua a nivel intra e intercomunal. Así, la escasez de agua está asociada al aumento de la población, a la desigualdad social y al tipo de tecnología implementada. Ahora bien, el aumento de la población y

---

<sup>24</sup> Según los datos del X Censo de Población de 1980.

la desigualdad social están muy relacionados con los cambios producidos en las estrategias productivas, y el cambio en la tecnología se relaciona con la creación de infraestructura para el agua potable y con la introducción de la electricidad en la región por parte del Estado.

De esta manera, una propuesta adecuada para resolver el problema de la escasez de agua en la región debe de considerar los elementos y relaciones arriba señalados.

b) el uso ganadero del agua

El problema del agua para fines ganaderos no ha cambiado significativamente puesto que continúa habiendo una escasez de fuentes de abastecimiento y de área para pastizales, que tiende a limitar su desarrollo, aunque, en la actualidad, hay una variante que es la tendencia hacia una mayor desigualdad en la distribución del ganado, lo cual ha propiciado que el conflicto por el uso ganadero y habitacional del agua se haya acentuado.

La escasez de pastizales se presenta en la época de estiaje, debido a que se agostan y sólo vuelven a crecer hasta las primeras lluvias, por lo que se requiere comprar forraje o recurrir a otros medios alternativos de alimento, como, por ejemplo, las ramas de los árboles jóvenes.

La relación entre los cultivos y el ganado es muy estrecha puesto que hay un libre pastoreo en las tierras de descanso o de "año y vez", la energía animal es aprovechada en las labores

agrícolas, se transfiere fertilidad de los agostaderos hacia las milpas y solares por el excremento de los animales, se utiliza el rastrojo para la subsistencia del ganado en épocas de escasez de pastizales y, hay un control de la maleza a través del empleo sistemático del ganado en la limpia de las tierras de cultivo, antes de la siembra (Linck, 1987). Pero, la introducción de nuevas prácticas en la agricultura, como el uso del fertilizante químico, ha influido en que algunas tierras que anteriormente eran de "año y vez" ahora se cultiven anualmente y ya no puedan agostarse por el ganado.

Por otro lado, es muy difícil precisar el crecimiento de la población ganadera debido, en parte, a que los censos tienen la información agregada por municipios y no por comunidades, por lo que en el caso de la región de estudio no es adecuado aplicarlo puesto que su configuración territorial ha sido variable<sup>29</sup>. Pero, para términos ilustrativos considero los datos de los municipios de Paracho, Charapan, Cherán y Nahuatzen. En la tabla 4, si comparamos el año de 1930 con el 1983 podemos ver que no ha habido un crecimiento significativo de la población ganadera (por ejemplo, el ganado vacuno en 1930 contaba con 21681 cabezas y, en 1983, con 23438), con excepción del ganado caprino y las aves.

Teóricamente al no haber un aumento significativo de la población ganadera no debería de presentarse un mayor conflicto

---

<sup>29</sup> Esto no es gran problema para los municipios de Paracho, Cherán y Nahuatzen ya que las comunidades que se han salido de uno de esos municipios se integran luego a otro de ellos. Pero, en el caso del municipio de Charapan, por los sesenta, se anexó Ocumicho (pertenece a la región de la Cañada), y es evidente que ello se refleja en las estadísticas.

por el uso del agua, pero, como en la región se ha dado un proceso de distribución desigual del ganado<sup>26</sup>, este conflicto se ha agudizado ya que ha repercutido en una distribución del agua también más desigual, lo cual está relacionado con lo siguiente: por tradición los purépechas han compartido la escasa agua con los animales, ya que, en general, todos tenían animales; en la actualidad pocas personas concentran una cantidad considerable de animales, pero siguen beneficiándose de viejas prácticas comunales, como la de usar agua de la misma fuente de abastecimiento para las personas. Esto finalmente incide en que haya una distribución desigual del agua, debido a que la gente deja de beber una parte de ella para que la consuman los animales y, precisamente el problema consiste en que cada vez son menos los comuneros que se benefician de esta práctica, lo cual es un factor que genera conflicto a nivel intracomunal.

"Paradójicamente amparada en el sosiego del uso comunitario, la apropiación individual del espacio es mucho más efectiva, sólida y despiadadamente discriminatoria en el caso de la ganadería que en el de la producción de maíz. Es más, en ausencia de frenos, este proceso se vuelve acumulativo. Los propietarios de hatos importantes gozan de mayores reservas (recursos forrajeros, dinero, apoyos) que les permiten enfrentar sin dificultad pérdidas y robos de ganado. Resultan mejor armados para competir ventajosamente en el aprovechamiento de los agostaderos, en el pillaje del patrimonio comunitario...Significativamente, los hatos de más de cien cabezas no son raros en la Meseta. El ganado mayor -y por lo tanto el acceso al espacio- es de los recursos más desigualmente repartidos" (Linck, 1987: 88)

---

<sup>26</sup> La distribución desigual del ganado no es fácil de determinar y se dificulta aún más con la ausencia de estadísticas de este tipo, por lo que la afirmación sobre la existencia en la región de una tendencia a la distribución desigual del ganado está apoyada en la información que recabé en el trabajo de campo.

## 2. el subaprovechamiento del agua en la agricultura

A principios de los años cincuenta, la agricultura era la actividad económica más importante de la región, el maíz era el principal cultivo y aún algunos campesinos lo cultivaban combinado con frijol y calabaza; el trigo era el segundo cultivo en importancia y se producía con fines comerciales; y en los écuaros se cultivaban hortalizas y frutales. En la actualidad, la agricultura es básicamente para la subsistencia, el único cultivo que se produce es el maíz<sup>27</sup> y en los écuaros es poco frecuente ver frutales o que siembren hortalizas de temporal.

La tendencia al monocultivo de maíz es, en parte, una respuesta a la política agrícola impulsada por el Estado<sup>28</sup>, puesto que desincentivó la producción de granos para fines comerciales y propició que la agricultura de la región se dirigiera básicamente para la subsistencia.

"...producir maíz es una forma de comprarlo barato. En otras palabras, los agricultores lo cultivan porque le sale más barato producirlo ellos mismos que comprarlo en el mercado local. El cultivo del maíz queda así atrapado dentro de unos límites precisos: es un producto demasiado barato para desarrollarlo como alternativa de ingreso, pero demasiado caro para dejar de producirlo y comprarlo..." (Maserá, 1988: 29)

---

<sup>27</sup> La gente comentaba que es raro que alguien siembre otro cultivo que no sea el maíz y no sabían la razón por la que ya no se sembraba el trigo, algunos decían que fue porque se les acabó. En los solares de las casas (écuaros) realmente son pocos en los que tienen frutales o que siembran hortalizas de temporal.

<sup>28</sup> Es decir, una política de apoyo a la agricultura comercial de exportación, a través de subsidios, créditos, infraestructura, etc. en detrimento de la agricultura de subsistencia y, una política de precios de garantía en los cereales como el maíz, trigo, avena, etc. que desincentivó la producción de cereales para fines comerciales.

Ante esta situación, la silvicultura, el trabajo de la madera y la migración temporal resultaron más atractivas que la agricultura como fuentes rápidas y seguras de obtención de ingresos para los campesinos purépechas. Esto no implicó que se abandonaran las actividades agrícolas, sino simplemente que su papel principal se iba a orientar ahora exclusivamente a la producción de maíz para la subsistencia. Esta reorientación de la producción agrícola vino acompañada de un reajuste del calendario agrícola y de la adaptación de algunas prácticas productivas que han conllevado, entre otras cosas, a un subaprovechamiento de los recursos, específicamente del agua.

"...la asignación de recursos a la producción se limitará a satisfacción de las necesidades familiares de grano. Por tanto, no se intentará producir lo máximo posible dados los recursos al alcance de las familias, sino tan sólo lo necesario para el autoconsumo con el menor gasto posible de dinero...Una muestra palpable de este comportamiento es el abandono de prácticas esenciales y el retraso del calendario de cultivo..." (Maserá, 1988: 29-30)

Pero, a su vez, el monocultivo ha sido reforzado con la introducción de tractores, debido a que con ellos no es posible sembrar cultivos mixtos puesto que los destruirían al realizar las prácticas agrícolas como, por ejemplo, las escardas.

Por lo tanto, los cambios que se han presentado en el manejo del agua en la agricultura básicamente consisten en un menor aprovechamiento del agua puesto que, en general, el único cultivo que se produce es el maíz y las prácticas agrícolas se han adaptado a una situación de mayor necesidad de migrar temporalmente, así como de mayor especialización de los



campesinos purépechas en las actividades forestales y en el trabajo de la madera.

a) Los tipos de cultivo

En base a las referencias históricas consultadas que señalan la existencia de diferentes cultivos en la región como el maíz combinado con la calabaza y el frijol, el trigo, los frutales y las hortalizas, es evidente que las condiciones físicas de la región permitían el desarrollo de estos cultivos. De esta manera, el desplazamiento del cultivo mixto por el monocultivo de maíz, la desaparición de los cultivos de invierno como el trigo, el reducido uso agrícola de los écuaros para el cultivo de frutales y hortalizas están relacionados con un subaprovechamiento del agua. Por ejemplo, en el caso del monocultivo, en vez de cosechar tres cultivos en el ciclo agrícola del maíz solamente se cosecha uno; en el caso del trigo, ya no se aprovecha la precipitación y la humedad del aire y del suelo que se presenta entre septiembre y junio; y, en último caso al no cultivarse hortalizas de temporal y frutales en los écuaros, su función productiva tiende a desaparecer.

En síntesis, en base a la experiencias anteriores con respecto a los tipos de cultivo difundidos en la región, se muestra, entre otras cosas, que las condiciones físicas de la región como, por ejemplo, la precipitación, la humedad del suelo y del aire posibilitan el desarrollo de estos cultivos. Por lo que, es claro que no es precisamente la escasez de agua la que ha

detenido el desarrollo agrícola de la región y que, más bien, lo que se tiene en la actualidad es un subaprovechamiento del agua. Así, la existencia del monocultivo de maíz no se debe precisamente a la escasez de agua o a la pobreza de las tierras, sino que está asociado a una serie de procesos sociales que no se reducen al nivel de análisis local, sino que están ligados a procesos más amplios que requieren de un análisis a nivel regional y nacional.

Ahora bien, como esta investigación se centra en los efectos locales entonces es interesante estudiar como el desplazamiento de estos cultivos ha influido en un menor aprovechamiento del agua, para ello abordaré el caso del cultivo mixto (maíz, frijol y calabaza), el del trigo y, el de los frutales y hortalizas.

#### (1) El cultivo mixto contra el monocultivo

La mayoría de los cultivos en la región son de humedad, es decir, se siembran con anterioridad al periodo de lluvias con la finalidad de aprovechar la humedad residual del suelo hasta ese periodo y así puedan desarrollarse las plantas hasta las primeras lluvias. Los cultivos de invierno también aprovechan la humedad del suelo y, la que proporcionan las neblinas y las lluvias de invierno.

"Las tierras conservan la humedad (por el largo y abundante periodo de lluvias) y no hay recuerdo en toda la zona, de la pérdida de una cosecha por falta de humedad" (De la Peña, 1951)

En general, se puede decir que en la región hay una tendencia al monocultivo de maíz, ya que son poco significativos otros tipos de cultivo como la papa, el frijol, la avena, la cebada, el trigo, etc. tanto en términos espaciales como en su volumen de producción y en su difusión en la región. Anteriormente se sembraba el maíz combinado con frijol y calabaza, pero en la actualidad ya no se hace y únicamente se siembra el maíz.

"Componente esencial de las reservas y regímenes alimenticios, el maíz constituye a la vez la base y un marco poco flexible del sistema de producción tradicional en la Meseta Tarasca... Ocupa alrededor del 90% de las tierras en cultivo. De esta superficie, las tres cuartas partes se convierten, un año de cada dos en agostaderos comunales" (Linck, 1987:83)

El cultivo prehispánico o mixto de maíz, frijol y calabaza en relación al monocultivo implicaba un aprovechamiento mayor del agua, a través de la humedad del suelo y de la precipitación, puesto que en una misma área y ciclo agrícola se producía maíz, frijol y calabaza, es decir, se tenían tres cosechas en vez de una. Además, el cultivo mixto cumplía una importante función tanto en la dieta alimenticia de los campesinos como en el enriquecimiento del suelo (el frijol). Por lo cual, el desplazamiento del cultivo prehispánico por el monocultivo de maíz ha conllevado, entre otras cosas, a un menor aprovechamiento del agua, a una alteración en la dieta alimenticia de la población y a una baja en la calidad de los suelos.

(2) La extraña desaparición de un cultivo de invierno: el trigo

En general en la región, el trigo de invierno o de secas, con ciclo agrícola de septiembre a mayo, se cultivaba en las tierras ubicadas en las laderas con el objeto de evitar que las heladas afectaran al cultivo, ya que en los planes las heladas son más intensas. El aprovechamiento del agua estaba en función de la humedad residual del suelo, de las "cabañuelas" y de las neblinas.

"las cabañuelas son precipitaciones ligeras que se presentan de noviembre a enero, muy favorables para los cultivos de invierno, pero inseguras y más bien insuficientes...los cultivos de invierno pueden fracasar por sequía. Aunque las bajas temperaturas y la ausencia de vientos frecuentes, hacen poco intensa la evaporación, a pesar de que la tierra es muy permeable, con poco esfuerzo se logra contar con suficiente humedad..." (De la Peña, 1951)

Las etapas del ciclo agrícola del trigo eran el barbecho, la cruz, la rastra y la cosecha. El barbecho se realizaba con el arado<sup>29</sup>, a mediados de agosto, aprovechando el breve periodo de secas; antes de un mes era necesario sembrar, para luego realizar la cruz; la rastra era posterior y se realizaba con el tiro con el objeto de pulverizar los terrones y nivelar el terreno; y, finalmente, se tenía la cosecha en junio.

---

<sup>29</sup> "en esta fase de la preparación de la tierra es común el arado de palo, pero a semejanza de lo que ocurre con el cultivo del maíz el arado de acero va poco a poco substituyéndolo pues sus ventajas en esta operación son de todos conocidas" (Aguirre, 1952: 166)

Actualmente este cultivo ha desaparecido en la región<sup>30</sup>, lo cual implica que el aprovechamiento del agua se ha reducido, puesto que ya no se aprovechan para la agricultura las "cabañuelas", la humedad del aire que proporcionan las neblinas y la humedad del suelo (para este periodo del año). En las visitas exploratorias traté de indagar por qué ya no se cultivaba el trigo, pero las respuestas eran muy ambiguas, ya que unos decían que era porque no se daba bien, otros porque se les había acabado la semilla y otros no encontraban explicación.

### (3) Las hortalizas y frutales en los écuaros

En un escrito hispánico del siglo XVIII se mencionaba que en los solares de las casas (écuaros) podían verse algunos frutales como manzanos, perones, duraznos, membrillos, higueras, etc. y, en los años cincuenta, Aguirre Beltrán señalaba que en los écuaros había frutales y se sembraban hortalizas de temporal. Pero, en base al recorrido que hice por la región, pude observar que realmente era raro el écuaro que tenía frutales. Además, pregunté en todas las comunidades que visité si era común que sembraran hortalizas en los écuaros y me comentaron que ya casi nadie lo hacía, aunque si había aún algunos campesinos que cultivaban maíz en ellos.

El hecho de que en la región antes se sembraran árboles frutales y hortalizas de temporal en los écuaros y que en la

---

<sup>30</sup> Se siembran pequeñas extensiones de trigo de invierno en Cherán y pude observar, en la visita de mayo, a un campesino que limpiaba el trigo a la orilla de la carretera de Cherán a Cheranatzicurín.

actualidad ya casi no se cultiven, en general, se ha traducido en un menor aprovechamiento del agua, puesto que son espacios productivos integrados a la vivienda que ya casi no se destinan para las labores agrícolas. Esto no necesariamente significa que su función productiva haya desaparecido y mucho menos que hayan sido absorbidos por espacios construídos, sino que simplemente no tienen un uso específico debido a que en algunas viviendas se han implementado pequeños talleres de carpintería, en otras son utilizados como corrales para los animales o son espacios libres.

b) Las prácticas agrícolas y su relación con el aprovechamiento del agua

La tendencia a un menor aprovechamiento del agua también está muy relacionada con la adaptación de algunas prácticas agrícolas tradicionales y con la introducción de nuevas técnicas y prácticas en la región. De allí, que sea interesante conocer en qué consisten y cuál es su relación con el aprovechamiento del agua.

(1) Las prácticas tradicionales

El cultivo del maíz está muy ligado con la capacidad de predictibilidad del campesino en cuanto al acercamiento del periodo de lluvias<sup>31</sup>, puesto que si se siembra antes o después

---

<sup>31</sup> El acercamiento de la temporada de lluvias para un campesino purépecha se manifiesta, por ejemplo, cuando los puercos se ponen a bailar, por la intensidad del canto de los pájaros que produce un efecto sonoro que se asemeja a como si tuvieran agua en el buche o cuando las plantitas amanecen con rocío en sus hojas. Esta información fue proporcionada por varios campesinos purépechas en las visitas exploratorias de marzo y mayo de 1988.

del tiempo requerido para un adecuado desarrollo de la planta, esto puede ser determinante en el éxito o fracaso del cultivo. El hecho de que se cultive con anterioridad al periodo de lluvias también está muy relacionado con la necesidad de salvar el cultivo de las heladas tempranas de principios de octubre. La realización de las prácticas productivas como el barbecho<sup>32</sup>, la cruza, las escardas, el deshierbe y la cosecha requieren de un conocimiento amplio de las condiciones naturales de la región. Así, el ciclo agrícola del maíz en tierras de año y vez<sup>33</sup> requiere de la realización de las siguientes prácticas productivas:

El barbecho es una actividad que se realiza, entre agosto y octubre, tiene entre una de sus funciones la de remover la tierra para que el suelo adquiera la textura y humedad necesaria para la siembra. Pero la acción de remover la tierra, provoca que se rompa la capilaridad del suelo, lo cual conlleva a una pérdida de humedad. Los surcos se hacen siguiendo el contorno del terreno con el objeto de que las tierras no se laven con las lluvias y en los terrenos con pendiente se construyen terrazas que ayudan a almacenar el agua e impiden que se erosione el terreno.

---

<sup>32</sup> Entiendo por barbecho a la acción de arar o labrar la tierra con objeto de prepararla para la siebra.

<sup>33</sup> Las tierras de año y vez son aquellas que no pueden cultivarse anualmente debido a que no son muy fértiles y es necesario que descansen por un cierto tiempo (un año o dos) para adquirir mejores condiciones de fertilidad para la agricultura, a través del transporte por lluvia de materia orgánica proveniente del bosque o por los animales que pastean en esas tierras. Se localizan, por lo general, en terrenos con cierta pendiente, puesto que las tierras ubicadas en las partes planas (planos) son más fértiles y pueden cultivarse anualmente.

Generalmente, la cruza se realiza entre diciembre y enero, en terrenos con pendiente no muy pronunciada ya que, en caso contrario, destruiría el contorno del surco y las terrazas. Esta actividad es complementaria al barbecho, su objeto es dar la textura adecuada al suelo para la siembra y no dejar huecos de aire en la tierra que puedan ayudar a la evaporación, pero también implica pérdida de humedad.

La siembra se realiza después de que pasaron las heladas y se trata de dejar la semilla lo más abrigada posible para que aproveche la humedad del suelo hasta la llegada del periodo de lluvias.

Las escardas, entre otras cosas, tienen por finalidad "aproximarle la tierra a las matas de maíz para permitir el desarrollo del sistema de raíces adventicias y conseguir una mayor absorción de nutrientes" (Masera, 1988). Además, el colocar la planta en la cresta de los surcos, reduce el daño que podrían causar las lluvias. La "escarda en seco" era una práctica que se realizaba en la región para aprovechar la humedad del suelo cuando el periodo de lluvias tardaba en presentarse o las lluvias eran escasas:

"cuando las lluvias se retardan o son escasas debe 'escardarse en seco', es decir, se aprovecha la humedad que proporciona el rocío; para ello la operación se lleva a cabo durante las horas de la madrugada pues de efectuarse durante el día las matas secarían y morirían al contacto de la tierra calentada por el sol" (Aguirre, 1952: 160)



El deshierbe se realiza con la yunta, por agosto, cuando la hierba ha vuelto a crecer, pero si la hierba está ya muy alta, entonces se realiza el chaponeo con machete. El segundo chapón se da si la hierba incide en florecer, en la Meseta parece que está práctica ya no es necesaria. Esta práctica tiene por función eliminar las plantas que pueden llegar a competir con el maíz a través del aprovechamiento de nutrientes o de la humedad de la tierra.

(2) La adaptación de las prácticas tradicionales e introducción de nuevas prácticas.

En los años setenta se introducen en la agricultura los tractores y los fertilizantes a través de subsidios y créditos agrícolas. Hoy día, ellos se han difundido en la región y sus efectos ya pueden ser perceptibles como es el caso de la tendencia creciente al monocultivo, la dependencia en el uso del fertilizante y la reducción en algunas etapas del ciclo agrícola.

"La mecanización del cultivo aparece ligada tanto a los productores que cultivan para generar excedentes, como a quienes alcanzan el autoconsumo o presentan déficits de maíz. No hay, por tanto, una asociación estricta entre el uso de tractores y mejores condiciones productivas... Hay un retraso general del calendario de labores. La mayor parte de los grupos ya no realiza completas las prácticas esenciales del ciclo productivo. Existe por tanto, un deterioro en las condiciones en que se mantiene la producción del maíz..." (Maserá, 1988: 20)

Además, la introducción de nuevas técnicas al campo ha afectado a la economía campesina debido a que parte de sus ingresos se han desviado para la compra de fertilizante químico

(en vez del abono natural del ganado), para el pago de la renta por el uso del tractor<sup>34</sup>, etc.

Con la introducción del tractor se ha reforzado el monocultivo de maíz, ya que no es adecuado utilizarlo con cultivos mixtos, puesto que en el caso del cultivo prehispánico, en las escardas, destruiría al frijol y a la calabaza. También el uso del tractor ha llevado a una reducción del tiempo de realización de algunas etapas del ciclo agrícola como son el barbecho y las escardas, lo cual se ha adaptado perfectamente a la mayor necesidad de migrar y de realizar otras actividades alternativas, a pesar de que lleva implícita una desocupación de mano de obra<sup>35</sup>. Pero, por otro lado, el alquiler de tractores particulares ha condicionado el tiempo de realización del barbecho y de las escardas.

"...El deterioro en las operaciones de labranza se debe a su vez a la dependencia en las maquilas: no realizan algunas labores porque les cuestan muy caras y tienen un retraso en el calendario porque deben esperar a que los productores con instrumentos de labranza propios terminen de hacer el laboreo en sus predios..." (Maserá, 1988: 14)

Finalmente, el uso del tractor ha estado asociado a un menor aprovechamiento del agua ya que ha reforzado el monocultivo, las

---

<sup>34</sup> Por lo general, los tractores se alquilan, ya que es muy difícil que un campesino purépecha compre un tractor para su uso particular (sobre todo en donde predomina la forma de tenencia comunal y el minifundio) debido a que no posee grandes extensiones de tierra ni la liquidez necesaria para sufragar ese gasto. Los tractores que existen, en la actualidad, son de algunos particulares, del Estado y de las comunidades (donados por el Estado o adquiridos mediante créditos).

<sup>35</sup> El pago por el uso del tractor se compensa con la reducción en el tiempo de labor y de esta forma el campesino puede dedicar más tiempo a las actividades más remunerativas. De allí que la desocupación de mano de obra asociada al tractor no resulte tan grave en este caso.

labores agrícolas como el barbecho y las escardas tienden a desfasarse y a reducir su tiempo de realización.

Los campesinos que han logrado obtener excedentes de maíz son los que han introducido nuevas técnicas y prácticas en la agricultura, pero además, son los que mejor llevan a cabo las prácticas tradicionales durante el ciclo agrícola<sup>36</sup>.

"Los productores deficitarios de maíz presentan las peores condiciones: el más bajo porcentaje de prácticas a tiempo y el más alto de prácticas no realizadas...El grupo excedentario cuenta con las mejores condiciones, a pesar de tener un cierto retraso en el calendario de labores, es el único que lleva a cabo todas las prácticas: barbecho, siembra, primera y segunda escardas y, chaponeos" (Maserá, 1988: 14)

Pero, el hecho de que los campesinos más pobres (la mayoría) no realicen adecuadamente las prácticas agrícolas, en gran parte se explica debido a que tienen mayor necesidad de migrar y de realizar otras actividades alternativas para la obtención de ingresos. Así, actualmente se presenta una nueva situación en donde una parte importante del tiempo dedicado para las labores agrícolas se ha desviado a la realización de las actividades forestales y del trabajo de la madera y, a la migración temporal, ante ello, resulta difícil que continúen realizándose de la misma manera las prácticas agrícolas tradicionales, por lo que han tenido que adaptarse a través de la reducción en su tiempo de labor, de un desfasamiento o eliminación en algunas de ellas.

---

<sup>36</sup> "Los agricultores excedentarios, al obtener ingresos de la producción de maíz, están interesados en maximizar los resultados de su producción y realizan un cultivo más adecuado. Han sido ellos, de hecho, una de las fuentes de innovación tecnológica dentro de la comunidad: los primeros en introducir tractores, quienes usan más intensamente los fertilizantes químicos y quienes, a partir de 1987, comenzaron la aplicación de herbicidas" (Maserá, 1988: 30)

"... El corrimiento del calendario agrícola; las fechas promedio de la mayoría de las labores se encuentran desfasadas hasta por un mes, de las que se acostumbraban para un buen rendimiento del cultivo." (Grupo de Energética, 1987: 103)

En síntesis, en lo que se refiere a las prácticas agrícolas, se tiene que algunas que estaban relacionadas con un mejor aprovechamiento del agua ya no se realizan, por ejemplo, la escarda en seco y el deshierbe; otras se han desfasado y reducido su tiempo de labor, por ejemplo, el barbecho y la escarda. Esto influye en que las labores correspondientes al ciclo agrícola del maíz presenten una mayor desvinculación con la naturaleza y que, a su vez, se presente un menor aprovechamiento del agua.

### **C. Los procesos de segundo y tercer nivel**

El nivel de análisis de esta investigación está centrado más en los procesos de primer nivel que en los de segundo y tercer nivel. Aunque, para entender los procesos de primer nivel es necesario considerar cómo influyen en ellos los procesos de segundo nivel y, a su vez, cómo inciden en éstos últimos los de tercer nivel.

Por ejemplo, para el caso del subaprovechamiento del agua en la agricultura, un proceso de primer nivel lo explicaría a través de: el desplazamiento del cultivo prehispánico por el de maíz, la desaparición de cultivos comerciales, el reducido uso agrícola de los écuaros y la adaptación o pérdida de algunas prácticas agrícolas; un proceso de segundo nivel lo explicaría a través de la mayor necesidad de los campesinos de obtener ingresos mediante

el desarrollo de actividades relativamente más remunerativas que la agricultura como serían la silvicultura, la especialización en el trabajo de la madera y la migración temporal, lo que en efecto ha llevado a que una parte del tiempo que anteriormente se dedicaba a las labores agrícolas se desvíe para el desarrollo de éstas actividades; un proceso de tercer nivel nos explicaría que la política de precios de garantía influyó en que la agricultura de la región se dirigiera a la producción de maíz para la subsistencia, ya que la comercialización de granos básicos no resultaba muy atractiva como fuente de ingresos por los bajos precios en el mercado, de allí que era necesario buscar otras fuentes alternativas de ingresos. Además, el impulso que tuvieron a partir de los años cincuenta las actividades relacionadas con el bosque, llevó a un cambio en la estrategia productiva, puesto que la región se convirtió en abastecedora de materias primas (madera y resina) y de productos semi-terminados y terminados (muebles, cajas de empaque, etc.). Pero, a la par del cambio en la estrategia productiva, se formaron pequeños grupos económicos de poder local y regional que resultaron ser los beneficiarios de este proceso, ya que tendieron a polarizar la riqueza y a acentuar las desigualdades sociales a nivel intra e intercomunal (Espín, 1987). Estos grupos no sólo han logrado ejercer control sobre el bosque, sino que también han logrado acaparar tierras y ganado (Linck, 1987), lo cual finalmente ha llevado a un mayor deterioro en las condiciones de vida de los campesinos y ha propiciado una mayor necesidad de migrar temporalmente.

La política del desarrollo por cuencas hidrológicas respondía, entre otras cosas, a la necesidad de crear regiones para la agricultura comercial, como una forma de obtener divisas para impulsar el proceso de industrialización del país. De allí que se construyeran diversas obras de infraestructura productiva (carreteras, distritos de riego, etc) y se dirigieran créditos y subsidios a estas regiones. Dentro de esa política está inscrita la Comisión del Tepalcatepec que su acción, para el caso de la Meseta, se limitó a la introducción de ciertos servicios como serían la electricidad, las carreteras, el agua potable, etc. y, para otras regiones, entre otras cosas, a la creación de distritos de riego para cultivos comerciales. Además, comienzan a crecer sensiblemente algunas ciudades aledañas a la región y se instalan algunas industrias como la Resistol en Uruapan. Esta nueva situación más tarde repercutió en la región debido a que, por un lado, se creó la infraestructura necesaria para el desarrollo de las actividades forestales y de transformación de la madera y, por otro lado, la demanda de productos forestales de otras regiones<sup>37</sup> aumentó significativamente. Ambos factores influyeron notablemente en el rápido desarrollo de éstas actividades. Así, el ritmo de explotación del bosque aumentó sensiblemente y trajo consigo un mayor deterioro ecológico. Por lo tanto, la región comienza a cobrar importancia por los años

---

<sup>37</sup> Entre estas regiones están: a) Las zonas agrícolas de riego que requerían de cajas de madera para el empaque de sus productos agrícolas como, por ejemplo: Uruapan, Zamora y Los Reyes; b) Aquellas que requerían de madera y resina para fines industriales: Morelia, Uruapan y Zamora; c) la demanda de productos terminados o semiterminados tiende a crecer a medida que se desarrollan las concentraciones urbanas cercanas a la Meseta Purépecha.

cincuenta por su papel como abastecedera de materias primas (madera y resina) y de productos semi-terminados y terminados (muebles, guitarras, cajas de empaque, etc).

Contrariamente al gran desarrollo que presentaron las actividades forestales, la agricultura de la región fue perdiendo importancia, sobre todo para la comercialización, ya que no se introdujo ningún tipo de infraestructura ni apoyo a través de créditos o subsidios y las condiciones de intercambio de los granos (maíz y trigo) eran desfavorables. Por lo que, la actividad agrícola para fines comerciales se desincentivó y se dirigió básicamente para la subsistencia<sup>39</sup>. Por ejemplo, la política de precios de garantía en los granos tuvo que repercutir necesariamente en la agricultura de la región y, en parte, puede explicar que cultivos comerciales como el trigo dejaran de producirse y que sólo se cultivara el maíz para la subsistencia.

Además, el cambio en la estrategia productiva vino acompañado de nuevas relaciones sociales y económicas que tendieron a acentuar la diferenciación social tanto en el nivel intra como intercomunal. Puesto que ante el gran impulso que tuvieron las actividades forestales y de transformación de la madera, el bosque pasó a ser el recurso más apetecible de la

---

<sup>39</sup> En general, puede decirse que la Meseta es autosuficiente en maíz, aunque existe una comercialización interna de este por algunos acaparadores. A pesar de los bajos precios del maíz, los campesinos siguen produciéndolo debido a que aún les sale más barato cultivarlo que comprarlo (Maserá, 1988). En cuanto a otros alimentos, como el frijol, frutas, verduras, etc. la región no es autosuficiente, de allí que la necesidad de liquidez sea grande para los campesinos y tengan que desarrollar un sin número de actividades como fuentes alternativas de ingresos.

región, por lo que su control y explotación se fue concentrando más en pocas manos y, así, su acceso tendió a ser más diferencial; ello implicó que los beneficios que estas actividades producían se fueran concentrando en pequeños grupos económicos locales y regionales, acentuando la diferenciación social y económica tanto a nivel intracomunal como intercomunal. A su vez, las actividades de transformación de la madera fueron adquiriendo gran importancia en la región, ya que se crearon una serie de talleres y aserraderos particulares y comunales; introduciendo, en algunos de ellos, relaciones capitalistas de producción<sup>39</sup> (por ejemplo en los talleres de Paracho a través de la contratación de trabajo asalariado o la división del trabajo entre comunidades indígenas y Paracho) y una gran cantidad de intermediarios para la comercialización de sus mercancías.

Cabe señalar que los conflictos por límites de tierras entre las comunidades han tendido a agudizarse a medida que el recurso forestal es más escaso y es frecuente ver que las comunidades

---

<sup>39</sup> "Una parte considerable de la fabricación de guitarras en Paracho no proviene de sus establecimientos industriales sino de la pequeña industria a domicilio, más exactamente, de la economía doméstica de los campesinos de las comunidades indígenas de Aranza, Ahuirán y hasta Cheranatzicurín. Sobra decir que las relaciones de producción que se establecen entre el grupo de industriales y comerciantes por un lado y de los campesinos-artesanos por el otro, son notoriamente desventajosas para estos últimos" (Vázquez, 1986: 86)



con mayores problemas por límites son las que han basado su economía básicamente en este recurso<sup>40</sup>.

En el caso de la agricultura, el reparto de la tierra ha sido muy lenta y desigual en la región y, sobre todo, esto último tiende a reflejarse más donde existe una combinación entre pequeña propiedad (reductos de las leyes de Reforma) y forma de tenencia comunal como, por ejemplo, en: Charapan, Nahuatzen, Paracho y Corupo. Pero, con el auge de las actividades forestales, se ha dado un proceso de acumulación de tierras y de ganado que acentúa la diferenciación social en la región (Linck, 1987).

Ante este proceso de diferenciación social, la tendencia a la migración temporal aumentó<sup>41</sup> como una forma alternativa de obtención de ingresos de los campesinos purépechas.

Por último, el hecho de que unas actividades económicas sean más importantes que otras no significa que la economía campesina de la región no esté basada en el desarrollo de las actividades

---

<sup>40</sup> "Existe una correlación bien estrecha entre la frecuencia de enfrentamientos, la exigencia de madera y el grado de cohesión interna de las partes en conflicto. Así, Tanaco, Capacuaro y San Felipe son las comunidades que requieren de mas insumos de madera para sus grandes talleres comunales, Capacuaro por la proliferación de carpinterías en toda la comunidad. Estas comunidades muestran el mayor índice de enfrentamientos con sus vecinos: Tanaco con Cheranatzicuirín, Capacuaro con Quinceo, San Felipe con Nurío.

"Así, la cohesión interna de las partes puede producirse masiva y repentinamente, pero tiene que ver con intereses no tanto de la comunidad en su conjunto, cuanto de los intereses ajenos a la comunidad y de los intereses de grupos al interior de la comunidad." (Espín, 1986: 66-67)

<sup>41</sup> Hay referencia de la migración desde antes de la reforma agraria, ya que los campesinos de la meseta se contrataban temporalmente para la zafra en las zonas cañeras de Tierra Templada, el corte de arroz en Tierra Caliente o en la recolección de trigo en la Ciénega del Chapala (Espín, 1986). Actualmente, la migración a Estados Unidos y a Colima, en ciertos meses del año es importante. Además, se comentaban en junio de 1988 que la mitad de los jefes de familia de la comunidad de Cheranatzicuirín se hayaban trabajando fuera de la región.

agrícolas, ganaderas, forestales y del trabajo de la madera y, en buena parte, también del trabajo migratorio temporal en otras regiones. Es más, la diversificación de actividades y, sobre todo, la migración temporal representan estrategias de supervivencia para los campesinos de la región.

## V. CONCLUSIONES

\* Esta investigación trató de hacer un diagnóstico de la problemática asociada al manejo del agua<sup>1</sup> en la Meseta Purépecha y sus implicaciones ambientales más inmediatas. Para ello, fue necesario abordar el problema desde una perspectiva ambiental con el objeto de tener una visión totalizadora y sistémica sobre los complejos procesos que conforman la relación sociedad-agua (Montes y Leff, 1986).

\* La aplicación de la teoría de los sistemas complejos constituyó una herramienta teórica y metodológica muy útil y poderosa para la investigación, ya que a través de la construcción de un sistema complejo fue posible entender la problemática del agua. Dicho sistema permitió estudiar una parte de la realidad que incluía aspectos sociales, políticos, culturales, físicos, etc. como una totalidad organizada. Su definición y delimitación estuvo en función del tipo de preguntas que se querían responder en la investigación. El análisis dinámico del sistema incluyó la historicidad como un elemento fundamental para entender los cambios que se presentaban en él. Pero, principalmente, debido a la limitación en cuanto al tiempo de realización de la investigación no fue posible profundizar en el análisis sistémico y dinámico.

---

<sup>1</sup> Por manejo del agua entiendo cómo el agua es apropiada por el hombre, es decir, cómo y cuánta se explota, para qué y cómo se usa, cómo se da el acceso y distribución del recurso, quiénes la distribuyen y, qué conocimientos y prácticas locales están asociadas con su aprovechamiento.

\* En este sentido, era básico conocer todos aquellos aspectos que tenían relación con el manejo del agua o que de una u otra forma influían en él. Además, era importante determinar si se habían presentado cambios en el manejo del agua y del bosque con la finalidad de conocer sus posibles impactos en la relación sociedad-agua. Así, a través de un estudio muy general sobre la evolución del sistema, se determinó el periodo más reciente de cambio en su estructura, el cual quedaba comprendido entre 1950 y 1988. Pero, el interés de esta investigación no consistió en analizar los procesos de cambio, sino más bien en determinar sus efectos locales más inmediatos y, por ello, se compararon dos momentos o estados del sistema: 1950 y 1988.

El sistema se encontraba hasta 1950 en un estado estacionario, es decir, no presentaba perturbaciones de tal magnitud que implicaran un cambio en su estructura. En la década de los cincuenta comienzan a presentarse ciertos procesos de cambio que tienden a desestabilizar el sistema y a romper su estructura. Por lo que, al haber una serie de reorganizaciones en la estructura del sistema se adoptó una estructura diferente.

Por ejemplo, la estructura actual del sistema puede llegar a ser muy frágil ante la acción de procesos como la deforestación, el monocultivo, etc. Esto, entre otras cosas, puede provocar la inestabilidad del sistema debido a que si la región deja de

cumplir su papel como zona de recarga de acuíferos<sup>2</sup>, las implicaciones ambientales serán muy graves para ella y su área de influencia. Además, si se continúan acentuando las desigualdades sociales a nivel comunal e intercomunal, si se mantiene el actual ritmo de crecimiento poblacional y se sigue adoptando una tecnología inadecuada a las necesidades de agua de la población, entonces el problema de escasez de agua tenderá a agudizarse y llevará a un mayor deterioro de la calidad de vida de la población. Finalmente, si no se hace una reorientación de esfuerzos hacia la agricultura y la ganadería y, si no se toman las medidas necesarias para un manejo adecuado del bosque, difícilmente la región logrará un desarrollo autosostenido.

\* La escasez de agua ha sido uno de los principales problemas a los que se ha enfrentado la cultura purépecha. No es un problema nuevo de la región, puesto que hay algunas evidencias históricas que señalan su existencia desde antes de la llegada de los españoles.

En términos generales, la escasez de agua hasta 1950 estaba en función de la escasez de fuentes de abastecimiento y, de la carencia de ríos y aprovechamientos geohidrológicos para el desarrollo de las actividades productivas. Este problema influyó en el desarrollo, dentro de la cultura purépecha, de una serie de

---

<sup>2</sup> Su papel como zona de recarga es muy importante ya que en sus alrededores nacen ríos como el de Carapan, Los Reyes, Tingambato y Uruapan; existen gran cantidad de manantiales y aprovechamientos geohidrológicos; y contribuye para que el nivel de aguas freáticas se mantenga a una altura tal que haga posible la permanencia del lago de Pátzcuaro y de Zirahuén.

prácticas productivas y de consumo asociadas a un aprovechamiento adecuado del agua.

Por un lado, la escasez de fuentes de abastecimiento implicaba que el volumen de agua que proporcionaban las fuentes no era suficiente para satisfacer la demanda de la población. La época de estiaje resultaba la más crítica, ya que el caudal de las fuentes se reducía. El grado de desarrollo de la tecnología limitaba la posibilidad de encontrar nuevas fuentes de abastecimiento, ya que no se contaba ni con los recursos ni con el equipo necesario para la realización de exploraciones geohidrológicas. Algunas obras de aprovechamiento construidas como, por ejemplo, los acueductos hechos a base de árboles ahuecados y horquetones representaban una solución a la conducción del agua, aunque tenía algunas limitaciones por: su reducida capacidad de conducción, las enormes pérdidas de agua a través de la evaporación, la falta de obras de captación, etc. El aprovechamiento del agua de lluvia se hacía a través de su captación en canoas de madera, pero su capacidad de almacenamiento era muy pequeña.

Por otro lado, a pesar del condicionamiento físico<sup>3</sup> de la región para el desarrollo de la agricultura y ganadería, los campesinos purépechas pudieron implementar varios tipos de cultivos y, desarrollar una serie de estrategias y prácticas productivas relacionadas con un aprovechamiento adecuado del

---

<sup>3</sup> Como la reducida extensión de tierras para cultivo y pastizales, la carencia de ríos y de aprovechamientos geohidrológicos importantes.

agua, lo cual implicaba una vinculación estrecha entre los procesos productivos y los procesos naturales.

\* Actualmente, la escasez de agua para el uso habitacional se ha agudizado y no sólo está en función de la escasez de fuentes de abastecimiento, sino que también lleva implícito un acceso y distribución desigual del recurso y la adopción de una tecnología inapropiada. La agudización de la escasez de fuentes ha dependido del aumento de la demanda de agua y ésta a su vez del crecimiento de la población. Pero, el acceso y distribución desigual del agua están en función, principalmente, del acentuamiento de las desigualdades sociales y económicas a nivel inter e intracomunal. Esta agudización en la escasez de agua ha implicado un mayor deterioro en las condiciones de vida de la población, sobre todo en los sectores de población con reducidas posibilidades económicas y en las comunidades indígenas. Además, la introducción de una tecnología inapropiada a la región ha contribuido a que la escasez de agua aumente, puesto que ella implica altos costos de operación y mantenimiento, fallas técnicas frecuentes que no son reparadas por falta de recursos económicos y un aprovechamiento inadecuado del agua de lluvia.

En la agricultura, contrariamente a lo que pudiera pensarse, se presenta un subaprovechamiento del agua debido a que han dejado de sembrarse algunos cultivos tradicionales y hay una tendencia hacia el monocultivo de maíz; se han adaptado, introducido y desaparecido algunas prácticas productivas y, el calendario agrícola se ha desfasado. Además, la función agrícola

de los écuaros dentro de los asentamientos humanos cada vez es más reducida.

En la ganadería se observa una situación de concentración de animales en pocas manos, que ha generado conflictos entre los distintos usuarios del agua debido a que los ganaderos (que representan un sector muy reducido de la comunidad) se benefician de prácticas comunales tradicionales que restringen el consumo humano del agua. Además, no ha habido un aprovechamiento adecuado del agua de lluvia para fines productivos.

\* Con objeto de especificar y resaltar algunos puntos de la investigación señalo los siguientes aspectos:

1. La explotación y uso de los recursos naturales por los pueblos purépechas no representó serias perturbaciones al ecosistema de la región ya que, por ejemplo, a principios de este siglo, la mayor parte del área de la Meseta estaba cubierta por una densa capa boscosa. Pero, con la introducción de empresas forestales, el ritmo de explotación del bosque se aceleró, lo que tuvo y tiene una serie de implicaciones como serían, por ejemplo, la deforestación y sus correspondientes efectos en la reducción de la recarga de acuíferos a nivel local.

Es importante señalar que de mantenerse los actuales ritmos de explotación forestal, el impacto de la deforestación en la reducción de la recarga de acuíferos será muy grave tanto en la región como en su área de influencia.



2. En términos sociodemográficos y habitacionales hasta 1950 no se había dado un aumento significativo de la población ni un cambio sustancial en la estructura social; la comunidad representaba, para los pueblos purépechas, la unidad cultural, política y productiva más importante; el manejo de los recursos estaba a cargo de la comunidad y no se había dado un cambio sustancial en el manejo del agua; los pueblos purépechas lograron desarrollar un conocimiento profundo de la naturaleza que les permitió tener un aprovechamiento adecuado de sus recursos.

Actualmente han habido cambios en la dinámica de crecimiento poblacional, en la estructura social a nivel comunal y regional y, en su organización espacial. Además, hay una tendencia a la desintegración de la comunidad como instancia social, productiva, organizativa y cultural. Aparte de la comunidad, existen otros agentes que intervienen en el manejo de los recursos naturales como son: el Estado, las empresas forestales, los piperos particulares, las comisiones locales para la administración de los sistemas inter e intracomunales de abastecimiento de agua, los pequeños propietarios, los ganaderos, etc.

3. Originalmente, la comunidad era la unidad básica de la producción, ya que los campesinos purépechas se organizaban de manera colectiva para la explotación y uso de sus recursos. Sus principales actividades productivas eran la agricultura, la ganadería, la silvicultura y el trabajo en madera.

La agricultura era la actividad más importante. Sus cultivos eran el maíz combinado con frijol y calabaza para la subsistencia; el cultivo de trigo, avena, papa, etc. estaba dirigido a la comercialización; y, en los écuaros, se sembraban árboles frutales, hortalizas y flores de temporal para el consumo familiar. Las prácticas agrícolas y el tipo de cultivos adoptados estaban relacionados con un aprovechamiento adecuado del agua.

El desarrollo de la ganadería se vió limitado por la reducida área para pastizales y por la falta de agua. Aunque, ciertas prácticas comunales ampliaron sus posibilidades de desarrollo. Por ejemplo, la introducción del ganado para el agostadero en las tierras de año y vez y, el racionamiento del consumo humano del agua para brindar una parte de ella a los animales, permitieron atenuar el problema de escasez de pastizales y de agua, respectivamente.

La silvicultura era una actividad complementaria a la agricultura. El bosque se aprovechaba a través del uso de la leña y madera fundamentalmente para fines domésticos. La comercialización del bosque no estaba muy difundida debido a la ausencia de vías de comunicación. Pero, en este siglo, algunas empresas extranjeras y nacionales obtuvieron concesiones de las comunidades indígenas para la explotación de extensiones importantes de bosque. Esto influyó en un cambio en el manejo del bosque que se reflejó, por ejemplo, en el desarrollo del proceso de deforestación de la región y en la concentración de los

beneficios, que la explotación forestal producía, en manos de estas empresas.

El trabajo en madera constituye una actividad antiquísima, ya que desde antes de la llegada de los españoles ya estaba difundida entre los pueblos de la Meseta, sobre todo en aquellos que tenían pequeñas áreas agrícolas. Principalmente, la finalidad era el intercambio de sus productos artesanales por productos agrícolas con otros pueblos. Esta actividad fue reforzada por los españoles y hasta 1950 mantenía su carácter artesanal, a excepción de Paracho.

El aumento en la demanda de productos forestales de los centros urbanos e industriales y, la introducción de infraestructura productiva (carreteras y electricidad) a través del Estado hizo posible que, las actividades relacionadas con el bosque<sup>4</sup>, tuvieran un gran impulso y desarrollo a partir de los años cincuenta y, que pasaran a ser una fuente importante de ingresos para el campesino purépecha. Pero, la formación de pequeños grupos económicos locales y regionales propiciaron un acceso desigual al recurso y, la concentración de la riqueza en unas cuantas manos. Esto originó una estructura social más injusta y desigual tanto a nivel intra como intercomunal, lo cual más tarde estuvo asociado a un mayor deterioro de las condiciones de vida de la mayoría de la población. Además, el manejo inadecuado del bosque ha llevado a un mayor deterioro ecológico

---

<sup>4</sup> Por ejemplo, la explotación de madera y resina, la creación de aserraderos y, la expansión de pequeños talleres de carpintería para la elaboración de muebles, cajas de empaque, guitarras, etc.

de la región, puesto que casi la mitad del área forestal se ha reducido.

Por consiguiente, los cambios producidos en el medio productivo han estado asociados a cambios en la estrategia productiva y de supervivencia de los campesinos. Por un lado, la estrategia productiva actual gira en torno al desarrollo de las actividades relacionadas con el bosque. Por otro lado, la estrategia de supervivencia involucra a las actividades forestales, al trabajo de la madera y a la migración temporal como fuentes de ingreso y, a la agricultura como un medio para la obtención de maíz para cubrir una parte de sus necesidades. La ganadería juega un papel muy secundario para los campesinos, sobre todo debido a que antes la mayoría tenía de 1 a 3 animales y, en la actualidad, son raros los que tienen. Pero esta tendencia ha sido resultado de un proceso de acaparamiento de ganado por parte, sobre todo, de los pequeños propietarios.

Así, el desarrollo de las actividades forestales, la pérdida de importancia de la agricultura como fuente de ingresos y la mayor necesidad de migrar temporalmente ante una tendencia a la mayor desigualdad social son algunos de los factores que han incidido en el cambio o desaparición de cultivos y de algunas prácticas agrícolas, en la adaptación del calendario agrícola, etc. Esto, finalmente, ha influido en un menor aprovechamiento del agua, ya que existen evidencias escritas de que anteriormente había uno mejor. En este sentido, las posibilidades de desarrollo agropecuario de la región son altas si se hace un uso adecuado de

los recursos y no es precisamente la falta de agua lo que ha frenado el desarrollo.

4. A partir de los años cincuenta, el Estado inicia un programa de dotación de servicios a la población de la Meseta a través de la Comisión del Tepalcatepec (en un principio) y otras instancias. Su papel en la dotación de agua hasta los años setenta se sintetiza a continuación: a) realizó en forma coordinada con las comunidades, la construcción de obras de captación, conducción y almacenamiento para el aprovechamiento de algunas fuentes tradicionales de abastecimiento, principalmente en manantiales; b) en algunas comunidades, se construyeron aljibes comunales y obras de captación para el aprovechamiento del agua de lluvia; c) no hubo un aprovechamiento de nuevas fuentes de abastecimiento y, por tanto, las necesidades de agua de la población no fueron satisfechas; d) fue prácticamente mínima la infraestructura productiva construida para la dotación de agua a los animales. A mediados de los años setenta y sobre todo, en los ochenta, el Estado realiza obras para el aprovechamiento de nuevas fuentes de abastecimiento a través de la construcción de sistemas intercomunales. La modalidad de estos sistemas consistía en que su uso era conjunto, es decir, entre varias comunidades y cabeceras municipales y, el agua adquiriría un costo debido a que era necesario pagar una cuota por jefe de familia para cubrir los costos de bombeo y mantenimiento. Estos sistemas no abarcan ni benefician a todas las comunidades y cabeceras que integran la Meseta. La introducción de pipas

estatales para la venta de agua, más que atenuar el problema de escasez, ha contribuido a reforzar la tendencia al acceso desigual del agua, puesto que su precio no varía con respecto al de las pipas privadas.

Por otro lado, la difusión de tractores y fertilizantes en buena parte ha estado a cargo del Estado, lo cual ha incidido en que algunas prácticas agrícolas hayan cambiado y se haya reforzado la tendencia al monocultivo.

5. La problemática actual del agua en la Meseta puede sintetizarse de la siguiente forma: el manejo inadecuado de los recursos naturales (agua y bosque) y su escasez son dos factores que se relacionan con el creciente deterioro ambiental que se presenta en la región. Dicho deterioro se manifiesta a través de la creciente deforestación y su correspondiente reducción en la recarga de acuíferos; en una reducción de la calidad de vida de los purépechas debido, entre otras cosas, a la agudización de la escasez de agua, la cual está asociada a una demanda creciente<sup>3</sup>, acceso y distribución desigual del recurso y, a la aplicación de una tecnología inadecuada; el aprovechamiento inadecuado del agua está relacionado con la tendencia, en la agricultura, a la desvinculación entre los procesos productivos y naturales.

Por lo que, la escasez de agua y su manejo inadecuado han sido dos aspectos importantes que han limitado las posibilidades

---

<sup>3</sup> La demanda de agua está en función de las prácticas de consumo y del crecimiento poblacional. Para términos de esta investigación, considero más determinante el segundo elemento en el aumento de la demanda.

de desarrollo de la región, tanto en términos agropecuarios como en el mejoramiento de la calidad de vida de la población.

6. Los sistemas intercomunales de abastecimiento de agua no ofrecen una solución al problema de escasez de agua en la región puesto que, ante los grandes problemas que se generan en ellos, muchas comunidades han optado por independizarse y han desviado una parte importante de sus ingresos en la búsqueda de nuevas fuentes de abastecimiento y para la compra de agua a pipas.

Es decir, la introducción de sistemas intercomunales de abastecimiento de agua han generado más problemas que beneficios a las comunidades purépechas. De allí, que las comunidades traten de buscar la autosuficiencia en cuanto a dotación de agua con el objeto de reducir los problemas que ellos llevan implícitos. En este sentido, además de la búsqueda de nuevas fuentes, el aprovechamiento del agua de lluvia y la reutilización de las aguas servidas podrían ser importantes para reducir este problema.

7. Considero que el estilo tecnológico adoptado en la región no es el más adecuado (tanto en los asentamientos como en las actividades productivas), puesto que este ha propiciado una mayor desvinculación con los procesos naturales y ha traído varias implicaciones ambientales. Además, ha influido en la pérdida de algunas prácticas locales y conocimientos tradicionales.

Por consiguiente, el tipo de tecnología que hay que implementar en la región debe de: retomar algunas prácticas

comunales y conocimientos locales, buscar la satisfacción de las necesidades básicas de la población, apoyar el desarrollo autosostenido de las comunidades y buscar una mayor armonía con la naturaleza. Todo ello con el objeto de propiciar el desarrollo de la región y, lograr un uso más adecuado de los recursos naturales para evitar un mayor deterioro ambiental.

En la producción, la tecnología debe ir dirigida hacia un mejor aprovechamiento de los recursos (particularmente el agua). Por ello, es importante retomar los conocimientos y prácticas tradicionales dirigidas en este sentido, pero tratando de avanzar en la propuesta de nuevas prácticas y técnica productivas. Por ejemplo, aparte de los cultivos que ya se han realizado en la región y que muestran que si es factible producirlos, podrían experimentarse con otros que sean fuente de alimento para los campesinos y que económicamente sean redituables. Se podrían proponer técnicas para un mejoramiento de la producción agrícola, sin que impliquen un deterioro ecológico, mediante un aprovechamiento racional de los recursos<sup>4</sup>. Además, el reforzamiento de la forma de organización comunal del trabajo puede ser importante, entre otras cosas, para propiciar una producción más eficiente y, con la creación de cooperativas comunales se puede reducir su vulnerabilidad en el mercado de productos agrícolas, forestales, etc. Por otro lado, el

---

<sup>4</sup> En el caso del agua, por ejemplo, se podrían aprovechar las neblinas para ciertos cultivos y captar el agua de lluvia para fines agropecuarios.



aprovechamiento del agua de lluvia puede abrir las posibilidades para el desarrollo de la ganadería y de granjas comunales.

En los asentamientos, como una forma de apoyar a las comunidades que han optado por independizarse de los sistemas y a aquellas que presentan problemas graves de escasez de agua, considero que el aprovechamiento del agua de lluvia y el reuso de las aguas servidas podría ser una alternativa adecuada para resolver, en parte, este problema. Además, éstas tecnologías deben propiciar el fortalecimiento de algunas prácticas comunales como son la limpieza de las fuentes, la construcción de obras comunales, etc.

El almacenamiento del agua potable y de lluvia representa uno de los principales problemas que tienen las familias purépechas. Por ello se hace necesario introducir sistemas de almacenamiento económicos, resistentes, durables y reproducibles por los propios comuneros con el objeto de que puedan tener gran difusión. Su utilidad estaría dada a través del almacenamiento del agua comprada a pipas y del agua de lluvia y, de la regulación del agua que viene de los sistemas intercomunales.

\* El carácter de este estudio fue exploratorio y requiere de un análisis más profundo para llegar a conocer más claramente la problemática regional del agua. Sus alcances no fueron suficientes para plantear una propuesta integral dirigida hacia el desarrollo de la región y un manejo adecuado de los recursos naturales. Sin embargo, se llegaron a ciertas conclusiones que

pueden ser útiles para el planteamiento de algunas líneas generales por las que podrían enfocarse futuras investigaciones. Por consiguiente éstas investigaciones podrían dirigirse:

a) hacia un análisis más detallado de la problemática regional del agua con el objeto de plantear una propuesta más amplia de solución.

b) hacia el desarrollo de tecnologías adecuadas que impliquen un manejo más adecuado de los recursos y, que fomenten el desarrollo de la región.

c) hacia la realización de estudios sobre el manejo del bosque con el objeto de plantear propuestas que vayan dirigidas, entre otras cosas, a resolver el problema de la deforestación en la Meseta. Además, pueden hacerse investigaciones sobre el impacto de la deforestación en la recarga de acuíferos tanto a nivel de la Meseta como de su área de influencia.

## BIBLIOGRAFIA

Acevedo, et. al. Mitos de la Meseta Tarasca: un análisis estructural. Ed. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Sin fecha.

Aguirre, Gonzalo. Problemas de la población indígena de la cuenca del Tepalcatepec. INI. México. 1953.

Anónimo. Inspección ocular en Michoacán; regiones central y sudoeste. Ed. Jus. México. 1960.

Bojórquez, Fernando. La lucha por el agua. IMISAC. Morelia, Mich. Sin fecha.

COTECOCA-SARH. Coefficientes de agostadero: Michoacán y Colima. México. 1979.

Dirección de grande irrigación-SARH. Proyecto: Meseta Tarasca. Gran Visión. Morelia Michoacán. 1982.

Dirección General de Estadística. IV, V, VI, VII, VIII y IX Censo General de Población.

Espín, Jaime. Tierra Fría: tierra de conflictos en Michoacán. Ed. ColMich- Gob. Mich. 1986.

García, Enriqueta. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen. Instituto de Geografía-UNAM. México. 1964.

García, Rolando. "Conceptos básicos para el estudio de sistemas complejos" en Leff, Enrique coord. Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo. Ed. Siglo XXI. 1986.

Grupo de Energética de la UNAM. El patrón de consumo energético y la posibilidad de implementar tecnologías apropiadas en la comunidad de Cheranástico, Mich. Inédito. 1986.

INEGI-SPP. Síntesis geográfica de Michoacán. México. 1985.

INEGI. X Censo General de Población y Vivienda. 1980

Instituto de geografía, UNAM y Secretaria de la presidencia. Climas: Michoacán, Colima. México. 1975.

Koeppen, Wilhem. Climatología. Ed. FCE. México 1948.

Linck, Thierry. "La meseta tarasca bajo la ley del bosque" en la revista trimestral de Relaciones vol. VIII núm.31. Ed. ColMich. 1987.

Linck, Thierry. "Estrategias campesinas y agropolítica: un caso en la meseta tarasca" en la revista trimestral de Relaciones vol. III núm. 9. Ed. ColMich. 1982.

Masera, Omar. La mecanización de la agricultura de temporal: el caso de Cheranástico, Mich. Inédito. 1988.

Montes, José M. y Leff, Enrique. "La perspectiva ambiental del desarrollo del conocimiento" en Leff, Enrique coord. Los

problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo. Ed. Siglo XXI. 1986.

ONU-PNUMA. Agua, desarrollo y medio ambiente en América Latina. Chile. 1980.

De la Peña, Moisés T. Problemas y posibilidades de la cuenca del Tepalcatepec. México. 1951.

SIHASA-SARH. Diagnóstico de la situación actual e identificación de soluciones para agua potable en la Meseta Tarasca, Michoacán; resumen ejecutivo. Morelia, Mich. 1987.

Springall, Rolando. Hidrología; primera parte. Instituto de Ingeniería-UNAM. México. 1970.

SRH. Atlas del Agua de la República Mexicana. México. 1976.

Toledo, Víctor M et al Los purépechas de Pátzcuaro: una aproximación ecológica. Cuadernos de etnobiología núm. 1. SEP. 1983.

Vázquez, Luis. "La meseta tarasca: los municipios indígenas" en Estudios Michoacanos. ColMich-Gob. Michoacán. 1986.

ANEXO

TABLA 1. VARIABLES CLIMATOLOGICAS						
MES	PRECIPITACION	TEMPERATURA			INSOLACION	HUMEDAD
	MEDIA	Mínima	Media	Máxima	MEDIA	RELATIVA
	[mm]	[°C]	[°C]	[°C]	[hrs.]	[%]
enero	21.7	-1.6	10.2	21.7	180	40
febrero	5.7	-0.5	11.2	21.8	220	40
marzo	5.2	0.7	12.0	23.2	220	35
abril	17.9	1.7	13.4	24.6	200	35
mayo	64.5	3.8	14.7	23.6	180	40
junio	201.3	5.3	14.0	23.2	140	50
julio	264.7	5.4	13.3	21.8	150	60
agosto	280.1	4.7	13.2	22.2	150	60
septiembre	227.8	5.4	13.6	21.2	140	60
octubre	124.4	3.3	12.7	22.4	190	55
noviembre	35.9	1.8	11.5	21.2	200	45
diciembre	15.6	-0.9	10.6	22.3	180	40
ANUAL	1264.8	2.4	12.5	22.4	2150	47
Fuentes:	1. Precipitación: (Instituto de Geografía, 1975), estación de Charapan					
	2. Temperatura: Dirección de Hidrología de la SARH, estación de Charapan					
	3. Insolación y humedad relativa: (SRH, 1976)					

**TABLA 2. EVOLUCION DE LA POBLACION EN LA MESETA PUREPECHA**

LOCALIDAD	1822	1841	1862	1890	1900	1921	1930	1940	1950	1960	1970	1980
<b>MPIO. DE CHARAPAN</b>	<b>1115</b>	<b>2147</b>	<b>1700</b>	<b>1712</b>	<b>3226</b>	<b>1844</b>	<b>3658</b>	<b>2646</b>	<b>3931</b>	<b>5516</b>	<b>6541</b>	<b>7095</b>
Cocucho	257	343	-	-	575	310	1374	-	850	1219	-	1758
Charapan	487	1156	1000	1712	1745	1049	1603	1715	2151	2657	-	3666
Huancho								20	42	32	-	19
Rancho Nuevo							13	24	17	61	-	29
Sn. Felipe de los Herreros	371	648	700	-	906	485	668	887	871	1547	-	1533
<b>MPIO. DE CHERAN</b>	<b>2761</b>	<b>2531</b>	<b>2000</b>	<b>2577</b>	<b>4401</b>	<b>3788</b>	<b>4231</b>	<b>4531</b>	<b>5592</b>	<b>7267</b>	<b>10239</b>	<b>13165</b>
Casimiro Leco												174
Cosumo						62	-	195	149	-	-	34
Cheran	2344	2000	2000	2577	3463	2958	3422	3388	4779	5651	-	10239
Tanaco	417	531	-	-	938	768	809	948	664	1616	-	2716
<b>MPIO DE NAHUATZEN</b>	<b>2596</b>	<b>2484</b>	<b>2900</b>	<b>2404</b>	<b>5601</b>	<b>4405</b>	<b>6286</b>	<b>8314</b>	<b>9835</b>	<b>11750</b>	<b>13370</b>	<b>16610</b>
Aranepacua	159	316	-	-	677	378	596	660	784	932	-	1645
Comachuen	326	350	500	-	638	618	850	1056	1178	1643	-	2065
Emiliano Zapata									86	88	-	47
Horno, El												22
Mojonera, La						148	536	831	952	1400	-	1805
Nahuatzen	1451	1200	1800	2404	2746	2298	2348	3046	3605	3976	-	5770
Padre, El						31	61	94	88	-	-	21
Pino, El						39	95	152	176	225	-	207
Sn. Isidro						84	497	845	991	1200	-	1236
Sevino	406	350	600	-	874	495	709	881	1053	1128	-	2014
Turicuaro	254	248	-	-	666	314	594	749	922	1158	-	1778
<b>MPIO DE PARACHO</b>	<b>3520</b>	<b>4410</b>	<b>5396</b>	<b>6715</b>	<b>7187</b>	<b>5413</b>	<b>6212</b>	<b>8134</b>	<b>9776</b>	<b>13464</b>	<b>18704</b>	<b>23586</b>
Ahuiran	250	224	-	-	470	453	535	593	652	956	-	1626
Aranza	121	372	-	-	658	592	689	792	1090	1268	-	1870
Arato						208	236	233	203	159	-	122
Cheranatzicurin	396	544	-	-	616	532	612	751	811	1050	-	1544
Nurio	491	302	-	-	800	465	864	810	1028	1304	-	1978
Paracho	1636	2064	2000	2577	3059	2138	1992	3304	4071	6259	-	13362
Pomacuaran	97	392	-	-	682	383	460	628	660	778	-	1172
Quirceo	238	235	-	-	377	293	366	482	597	812	-	727
Urspicho	291	277	-	-	525	349	458	541	664	878	-	1183
<b>NTE. MPIO. URUAPAN</b>	<b>1362</b>	<b>1978</b>	<b>2627</b>	<b>3441</b>	<b>3718</b>	<b>2672</b>	<b>2772</b>	<b>3271</b>	<b>4176</b>	<b>6098</b>	<b>7755</b>	<b>9148</b>
Angahuan	217	330	-	-	752	478	749	1098	1138	1455	-	1977
Capacuaro	309	356	800	-	777	-	-	785	1138	1669	-	3219
Corupo	370	805	550	-	1403	1018	-	813	994	1696	-	2167
Sn. Lorenzo	466	487	-	-	786	-	-	575	906	1278	-	1785
<b>TOTAL MESETA</b>	<b>11354</b>	<b>13530</b>	<b>14623</b>	<b>16849</b>	<b>24133</b>	<b>18122</b>	<b>23159</b>	<b>26896</b>	<b>33310</b>	<b>44095</b>	<b>56609</b>	<b>69514</b>
<b>TOTAL CABECERAS</b>	<b>5918</b>	<b>6420</b>	<b>6800</b>	<b>9270</b>	<b>11013</b>	<b>8443</b>	<b>9365</b>	<b>11453</b>	<b>14606</b>	<b>18543</b>	<b>24687</b>	<b>33037</b>
<b>TOTAL COMUNIDADES</b>	<b>5436</b>	<b>7110</b>	<b>7823</b>	<b>7579</b>	<b>13120</b>	<b>9679</b>	<b>13794</b>	<b>15443</b>	<b>18704</b>	<b>25552</b>	<b>31922</b>	<b>36477</b>
<b>CABECERAS/COMUNID.</b>	<b>1.0887</b>	<b>0.903</b>	<b>0.8692</b>	<b>1.2231</b>	<b>0.8394</b>	<b>0.8723</b>	<b>0.6789</b>	<b>0.7416</b>	<b>0.7809</b>	<b>0.7257</b>	<b>0.7734</b>	<b>0.9057</b>
Notas:	1. Datos de 1822 a 1900 en (Aquirre, 1952) y de 1921 a 1980 en los censos de población.											
	2. Los valores con caracteres cursivos fueron obtenidos por interpolación, a falta de datos.											
	3. Para términos de esta investigación no considero a Ocumicho como parte del municipio de Charapan.											

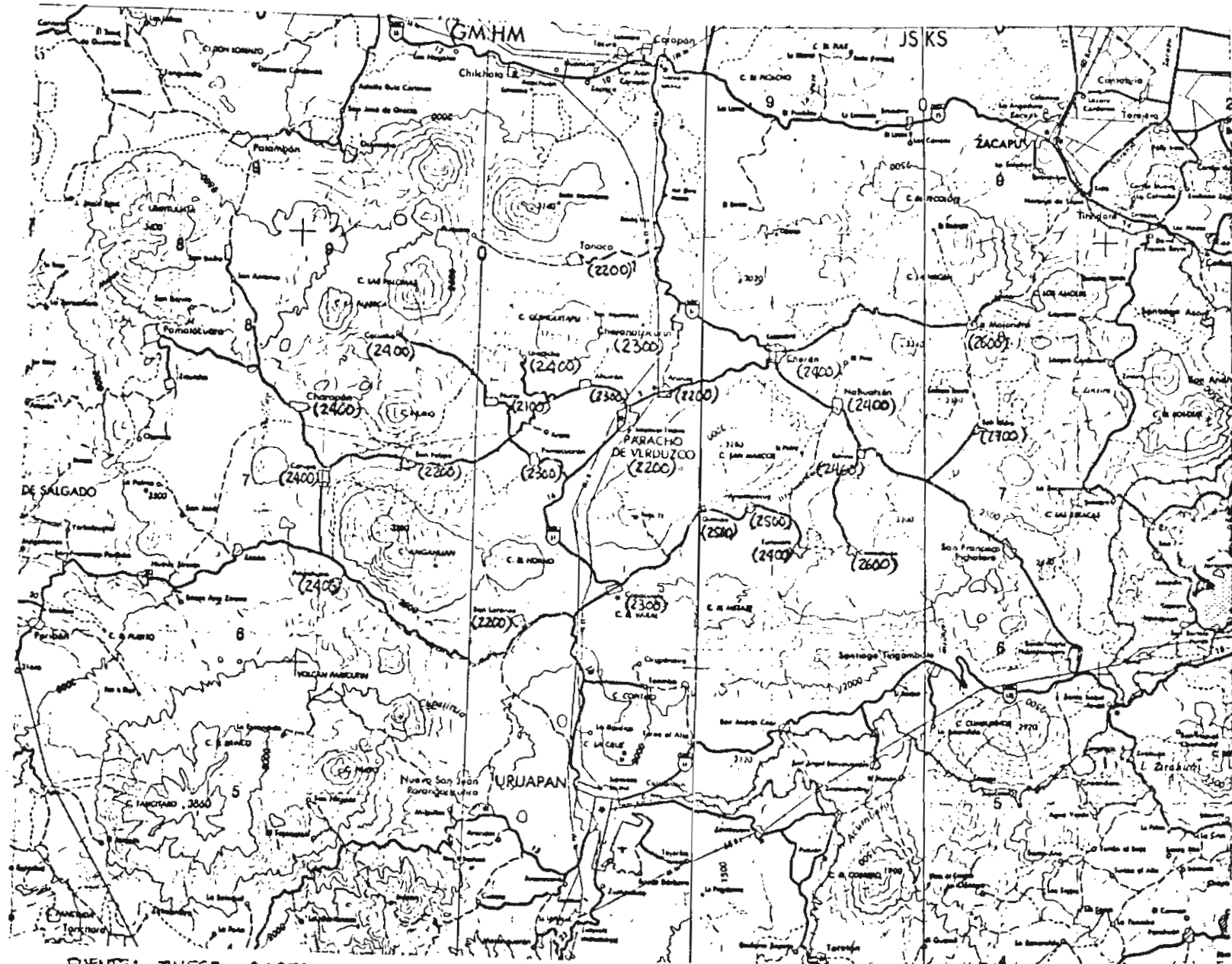


TABLA 3. DISTRIBUCION DE LA POBLACION EN LA MESETA PUREPECHA (1950 Y 1988)			
<b>AÑO 1950</b>			
Rango de población	# comunidades	Población	%
p < 1200	27	18704	56.2
2000 < p < 5000	4	14606	43.8
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>33310</b>	<b>100</b>
<b>AÑO 1988</b>			
Rango de población	# comunidades	Población	%
p < 2000	15	7841	9.28
2000 < p < 3000	12	26879	31.78
3900 < p < 7000	4	18973	22.43
10000 < p < 20000	2	30894	36.52
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>84584</b>	<b>100</b>
Notas:	1. Datos tomados de la tabla 2		

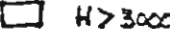


TABLA 4. EVOLUCION DE LA POBLACION GANADERA EN LA MESETA PUREPECHA									
AÑO	Yacuno	Caballar	Mular	Asnal	Lanar	Caprino	Porcino	Aves	Colmenas
1930	21681	2402	536	5536	23590	2270	12273	22831	2509
1940	11916	1701	152	2384	17637	1072	6318	14206	1114
1950	16480	-	-	-	33907	798	10050	-	-
1960	8304	1768	659	1958	10627	573	4131	23929	521
1970	15015	4309	578	4268	10216	1009	6974	19752	1020
1983	23436	5377	927	2206	13300	21600	16765	81500	2125
Notas:	1. Los datos obtenidos para la Meseta Purépecha incluyen a los municipios de Charapan, Cherán, Nahuatzen y Paracho								
	2. Los datos de 1930 a 1950 en (Aguirre, 1952), de 1960 y 1970 en los censos agrícolas y ganaderos y, de 1983 en INEGI- Cuaderno de Información para planeación.								



FIG.2 TOPOGRAFIA



FUENTE: INEGI - CARTA TOPOGRAFICA

-  H > 3000
-  2500 < H < 3000
-  2000 < H < 2500


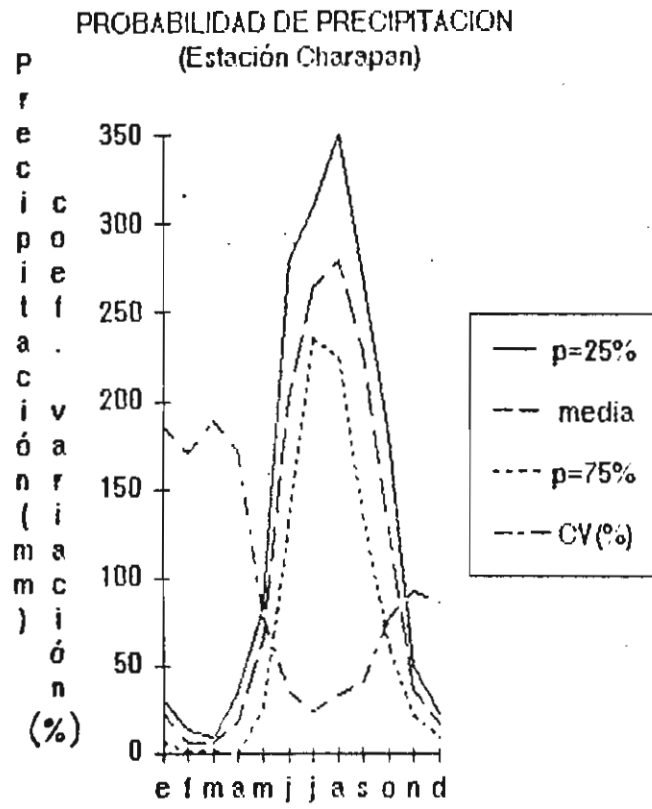
 LIMITE DE LA REGION  
(H) ALTITUD EN M.S.N.M.

FIGURA # 3



Fuente: (Instituto de Geografía, 1975)

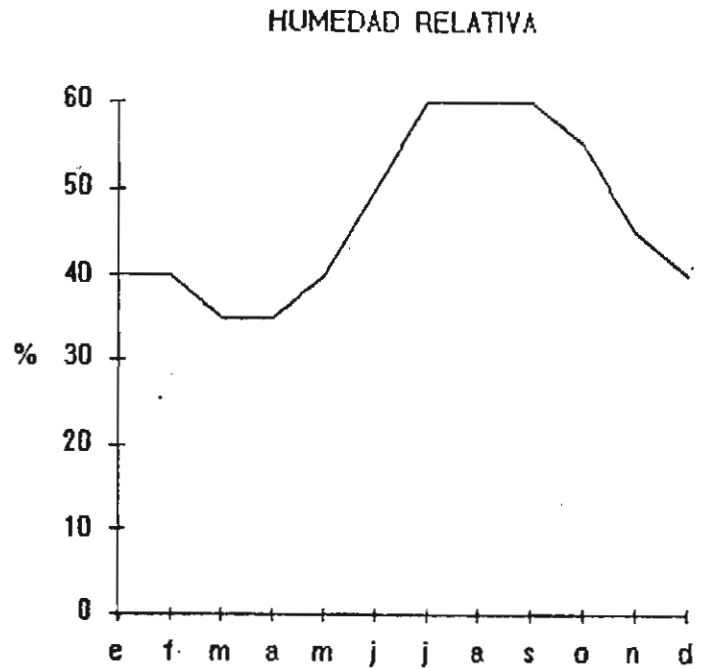
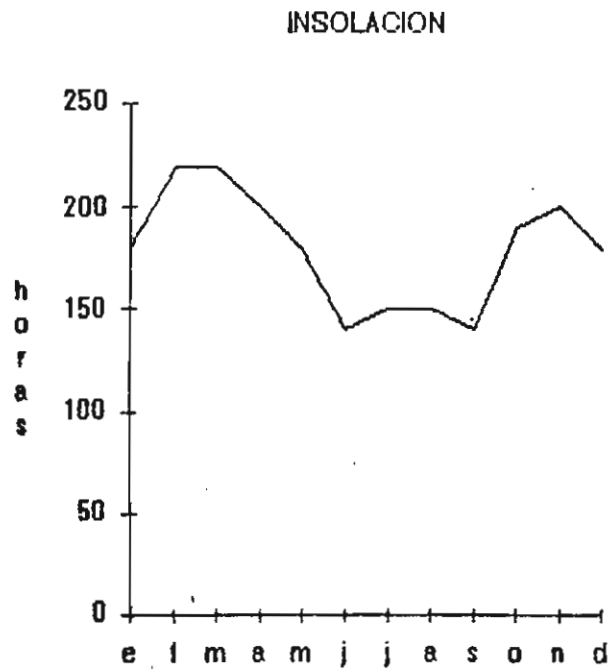
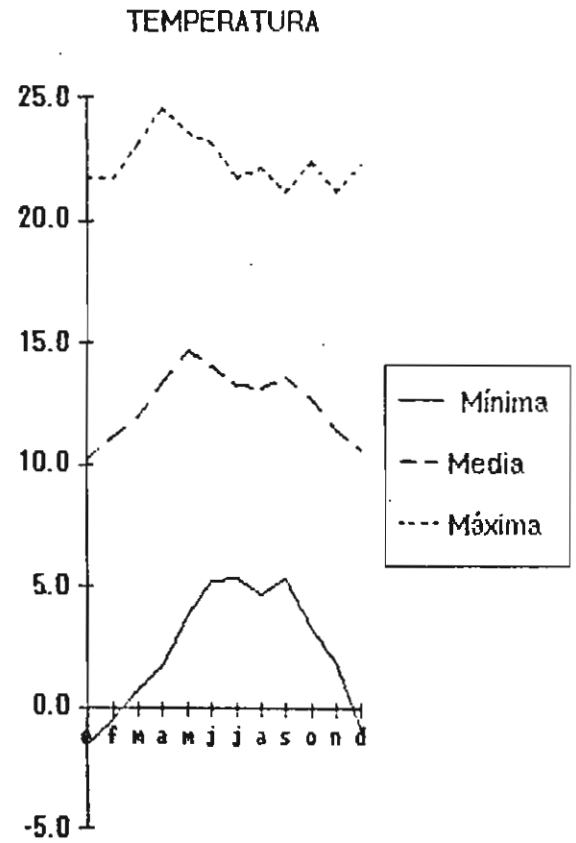
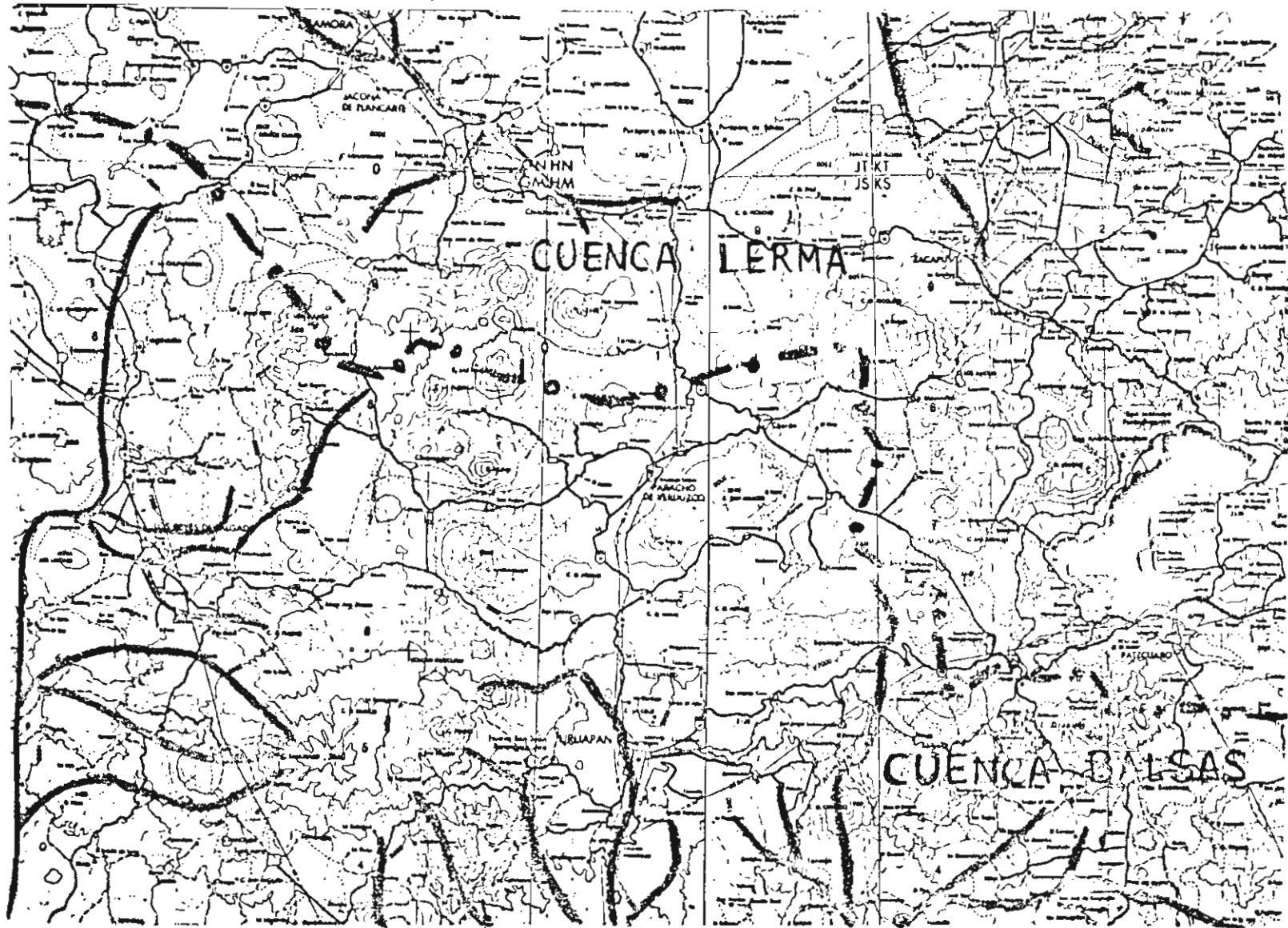


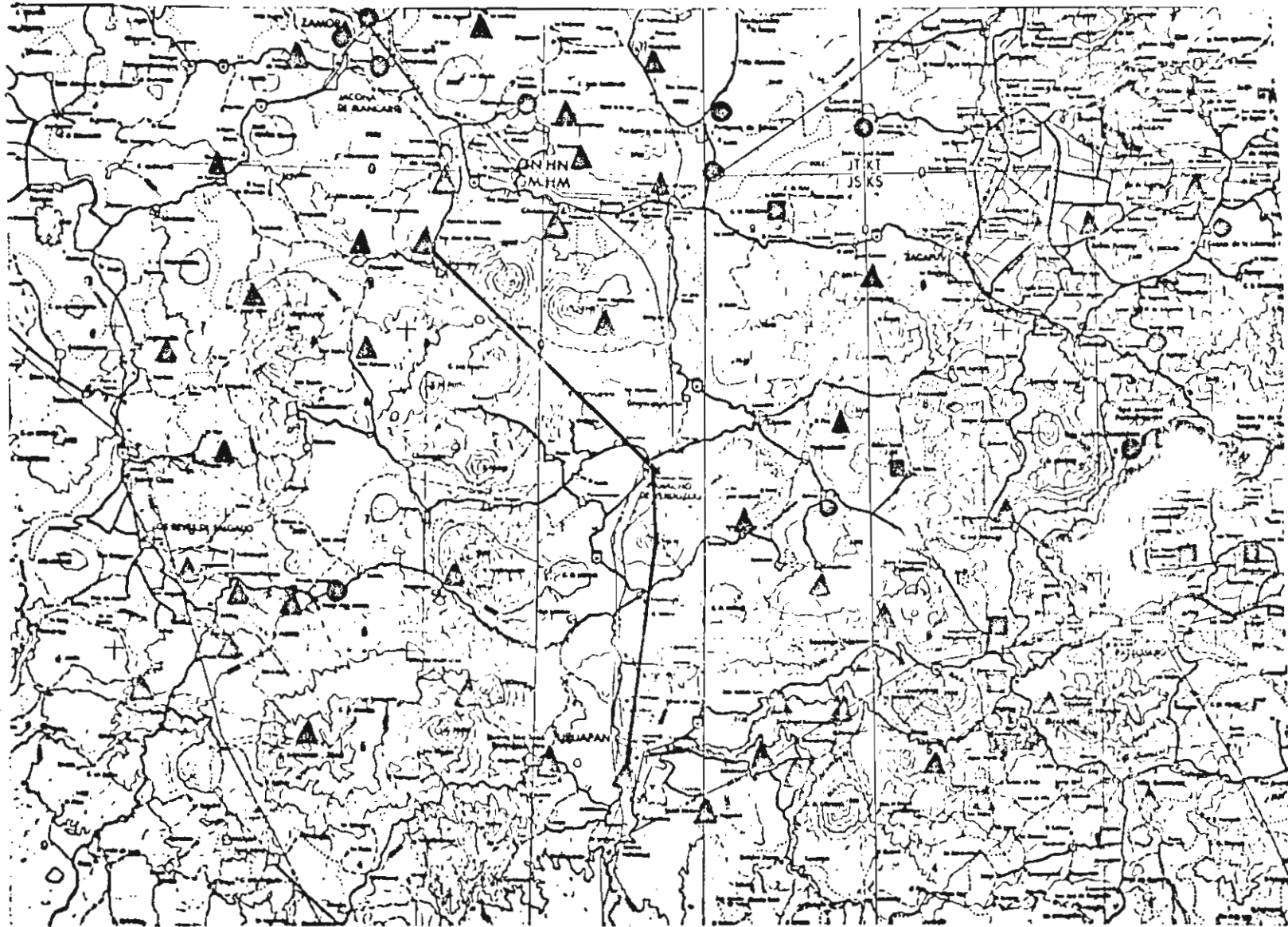
FIG.4 HIDROLOGIA



FUENTE: INEGI-CARTA HIDROLOGICA DE AGUAS SUPERFICIALES

- ~ RIOS
- - - PARTEAGUAS
- ..... LIMITE DE LA REGION

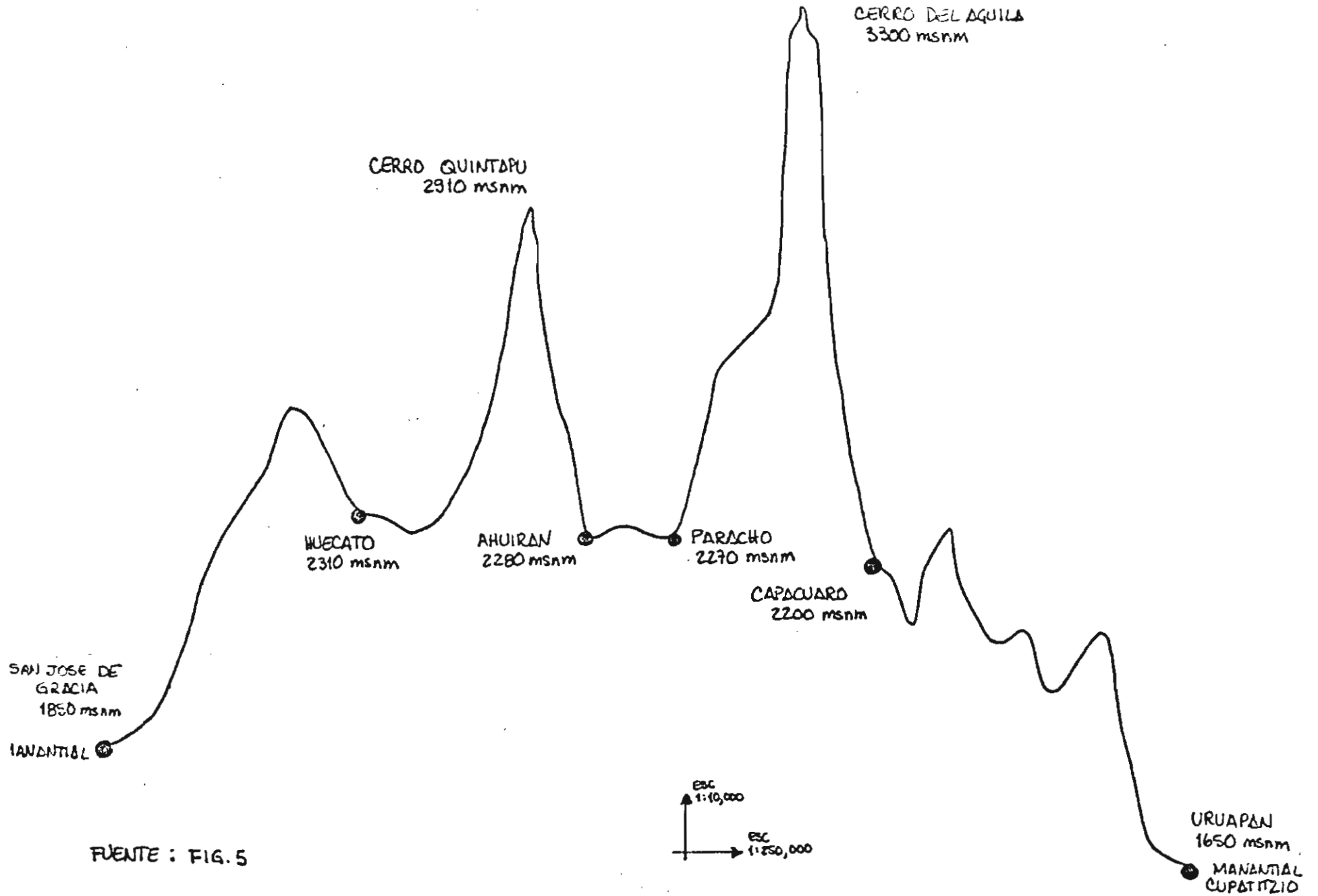
FIG.5 GEOHIDROLOGIA



FUENTE: INEGI - CARTA HIDROLOGICA DE AGUAS SUBTERRANEAS.

- ▲ MANANTIAL
- POZO
- NORIA
- LIMITE DE LA REGION
- TRAYECTORIA DEL PERFIL TOPOGRAFICO (fig 6)

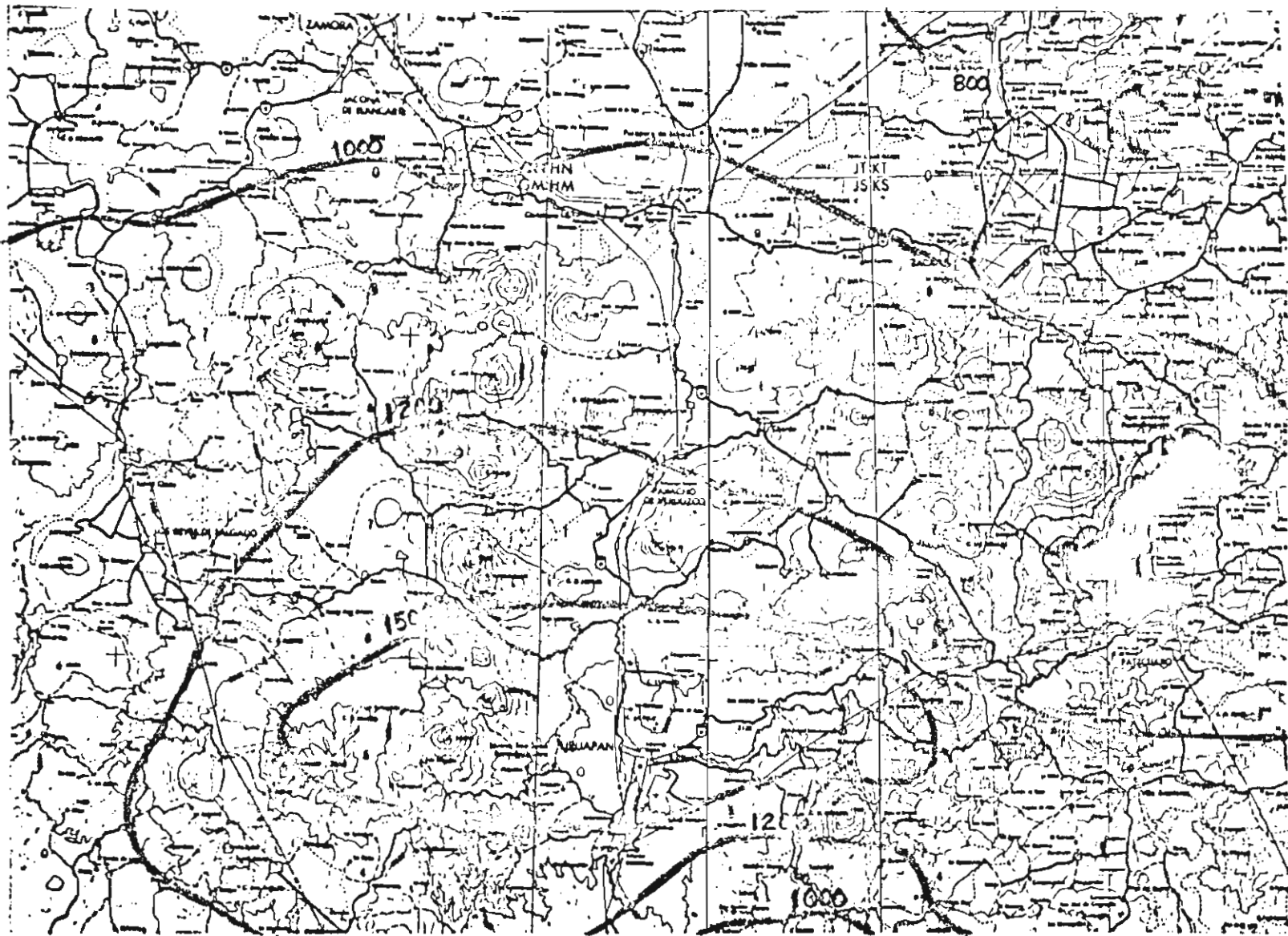
FIG.6 CORTE TOPOGRAFICO DE LA MESETA



FUENTE : FIG.5



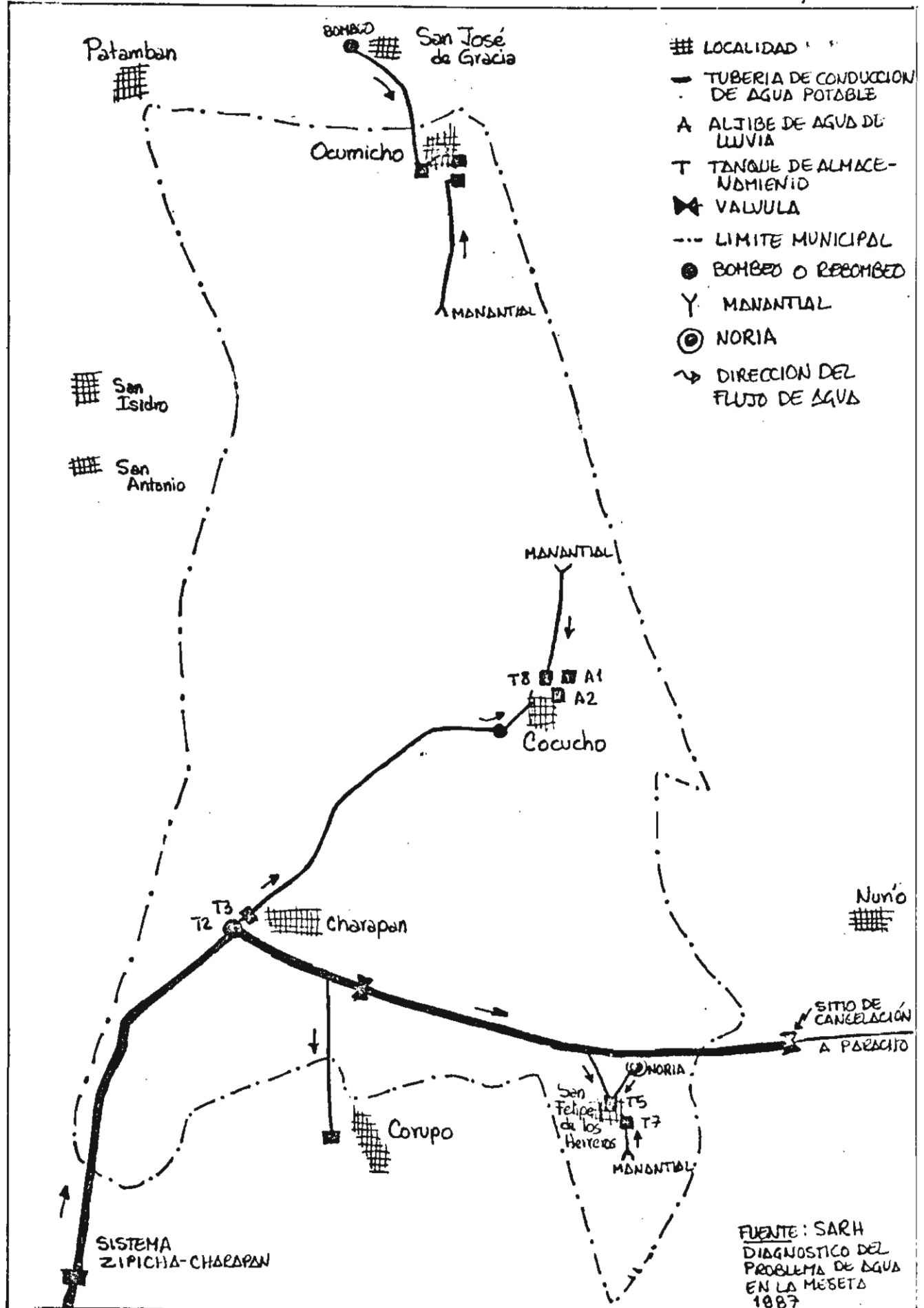
FIG. 7 CURVAS DE IGUAL PRECIPITACION MEDIA ANUAL (ISOYETAS)



FUENTE: INEGI - CARTA HIDROLOGICA  
DE AGUAS SUPERFICIALES

— ISOYETAS  
--- LIMITE DE LA REGION

**FIG. 8**  
**FUENTES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE PARA EL MUNICIPIO DE CHARAPAN, MICH.**



FUENTE: SARH  
 DIAGNOSTICO DEL  
 PROBLEMA DE AGUA  
 EN LA MESETA  
 1987

FIG. 9 FUENTES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE PARA EL MUNICIPIO DE CHERAN

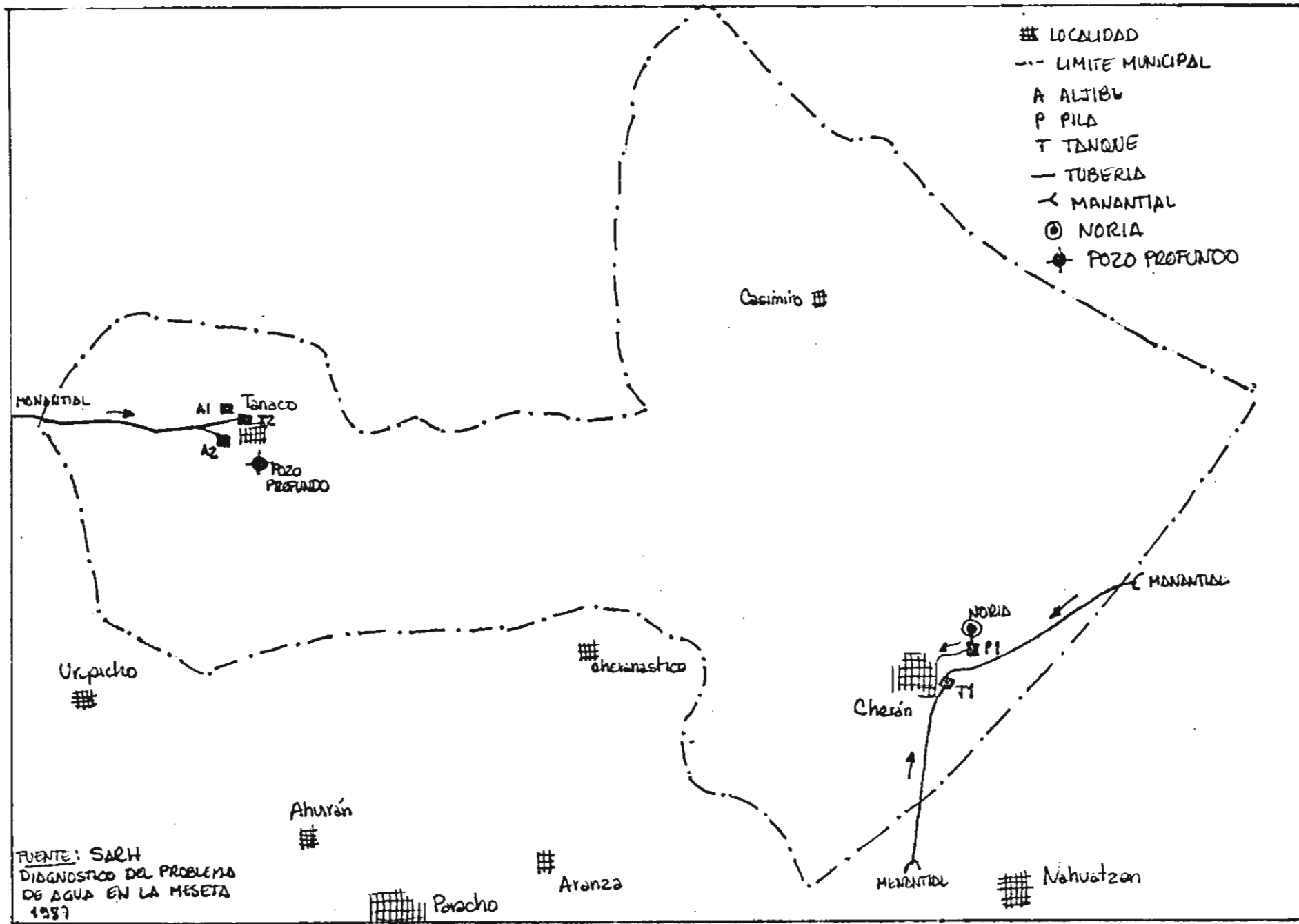


FIG. 10 FUENTES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE PARA EL MUNICIPIO DE NAHUATZEN

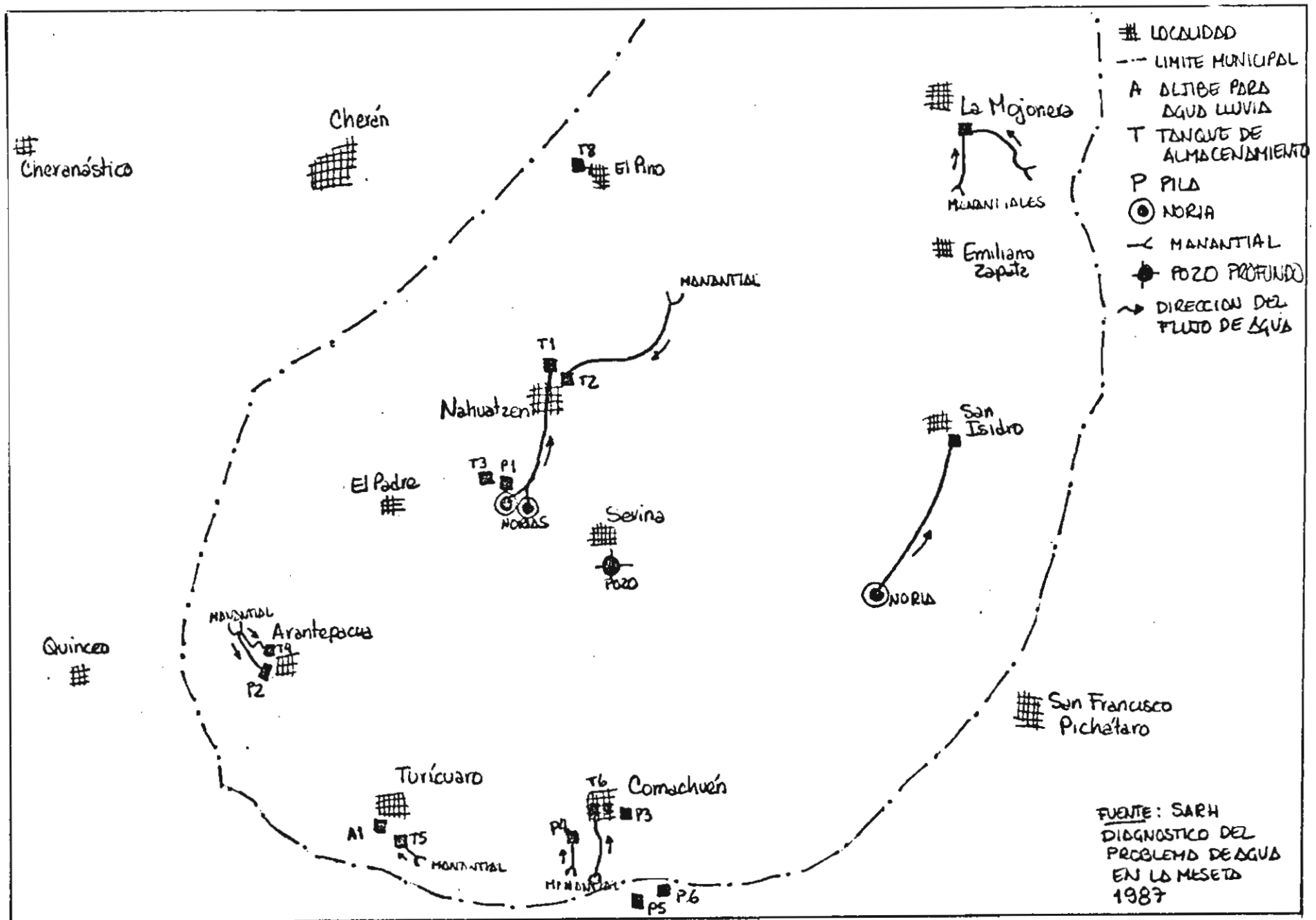


FIG. 11 FUENTES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE PARA EL MUNICIPIO DE PARACHO

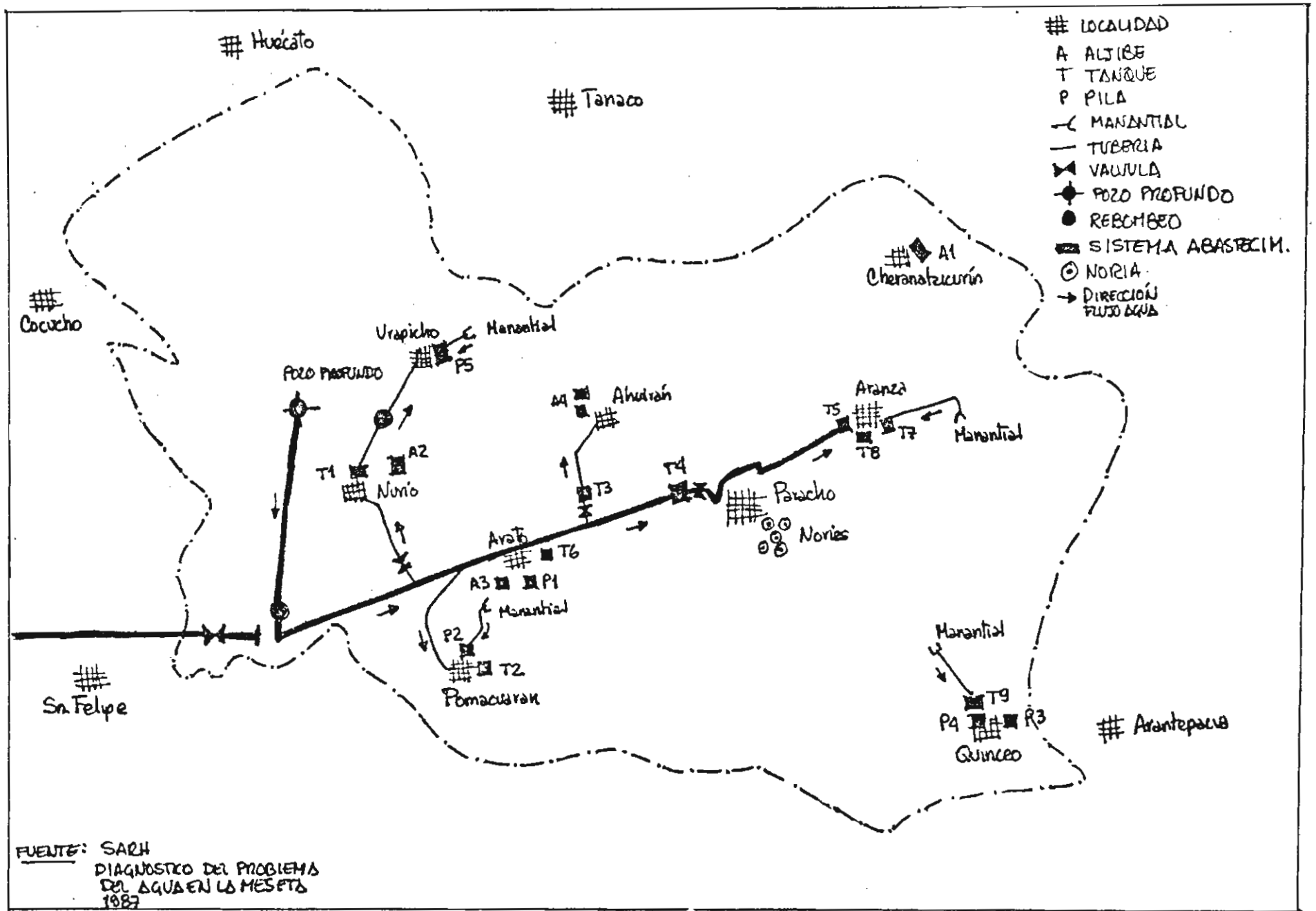


FIG. 12 FUENTES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE PARA LA PARTE NORTE DEL MUNICIPIO DE URUAPAN

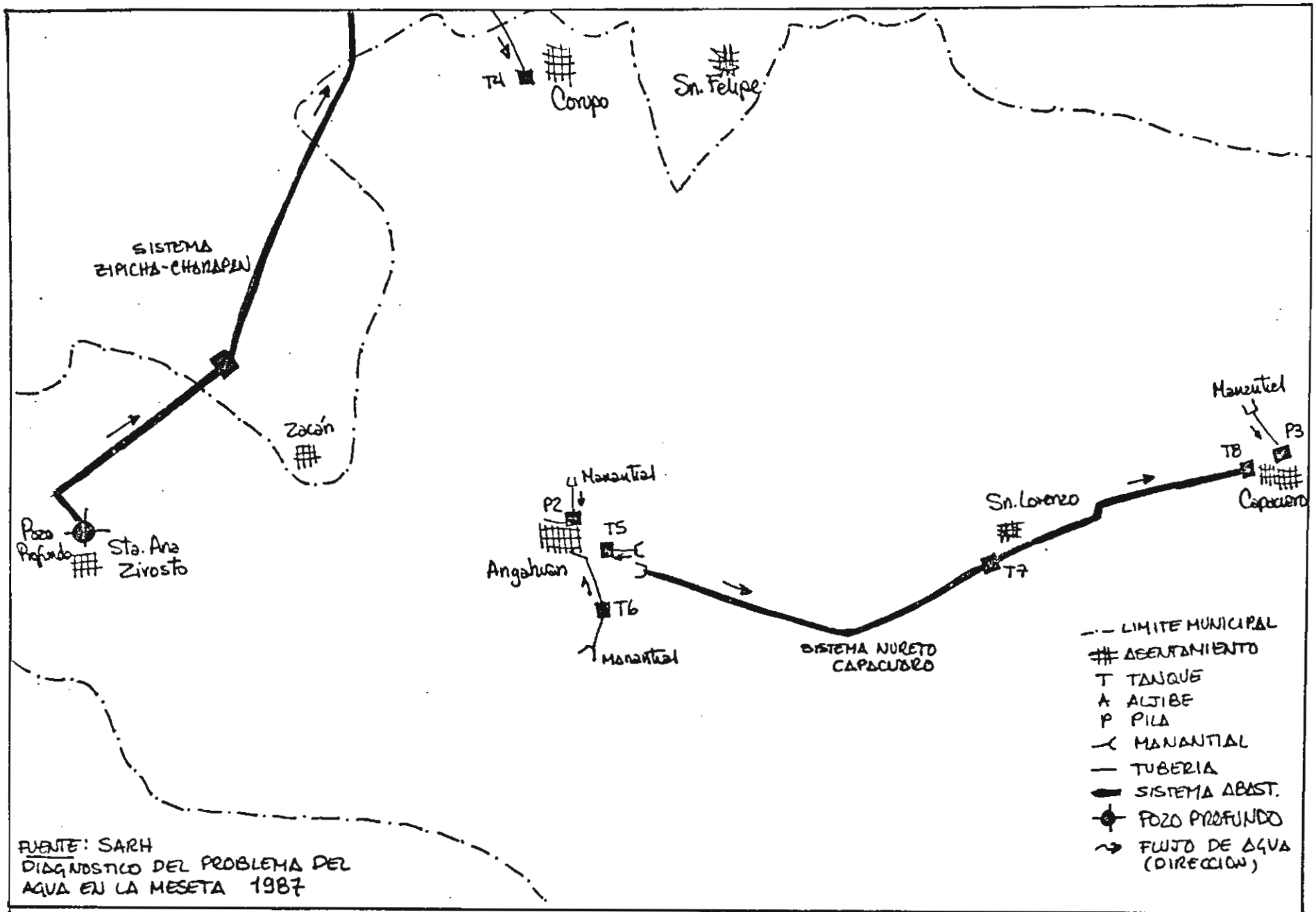
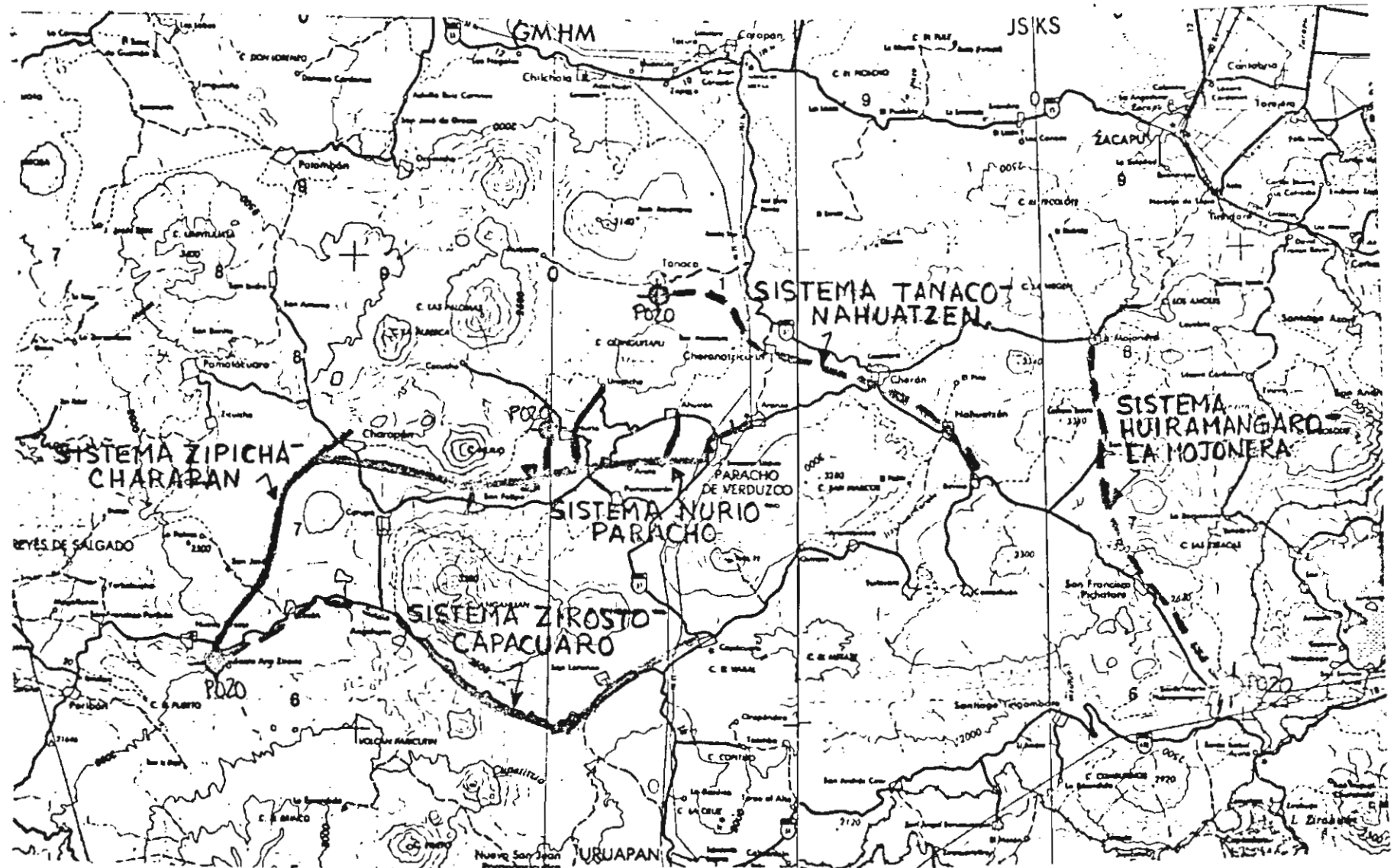







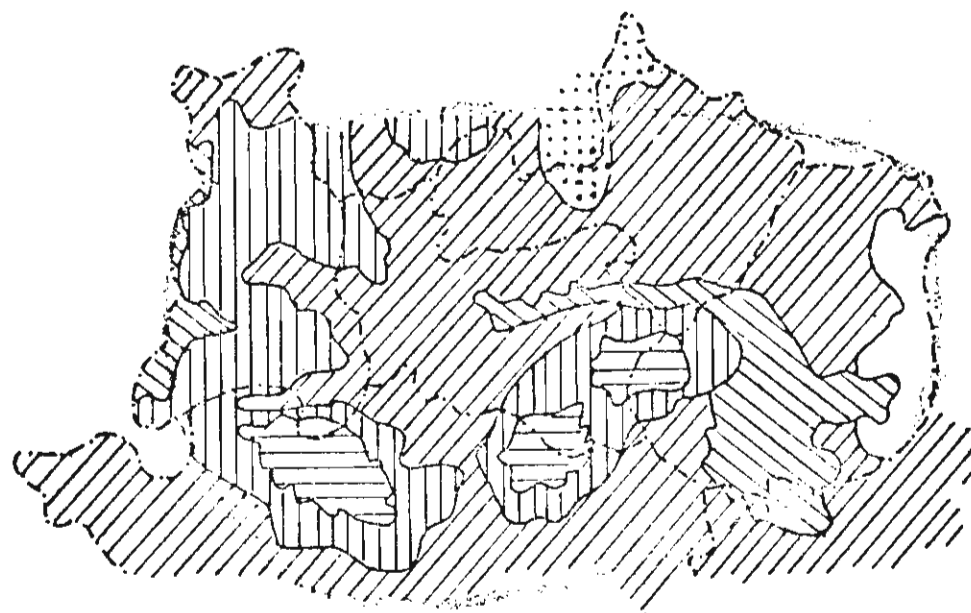
FIG. 13 SISTEMAS INTERCOMUNALES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA



FUENTE: SARH  
 DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA  
 DE AGUA EN LA MESETA  
 1987

-  SISTEMA EXISTENTE
-  SISTEMA EN PROYECTO
-  POZO PROFUNDO
-  VALVULA
-  LIMITE DE LA REGION

# FIG. 14 VEGETACION POSIBLE



- BOSQUE LATIFOLIADO ESCLERÓFILO CADUCIFOLIO CON ENCINOS QUERCUS EN EL NORTE DE MICHOACÁN.
- BOSQUE LATIFOLIADO ESCLERÓFILO CADUCIFOLIO CON ENCINOS QUERCUS EN EL NOROESTE DE MICHOACÁN.
- BOSQUE LINEARIFOLIO DE ABIES CON OYAMEL ABIES RELIGIOSA EN EL CENTRO Y ESTE DE MICHOACÁN.
- BOSQUE ACICULIFOLIO CON PINOS EN LA MESETA TZEASCA.
- BOSQUE ACICULIFOLIO EN CERVIDAS Y ESCARPAS CON PINUS PSEUDOSTROBUS EN LA REGIÓN MONTAÑOSA CENTRAL.
- ZONA AGRÍCOLA
- LIMITE DE LA REGIÓN
- LIMITE MUNICIPAL

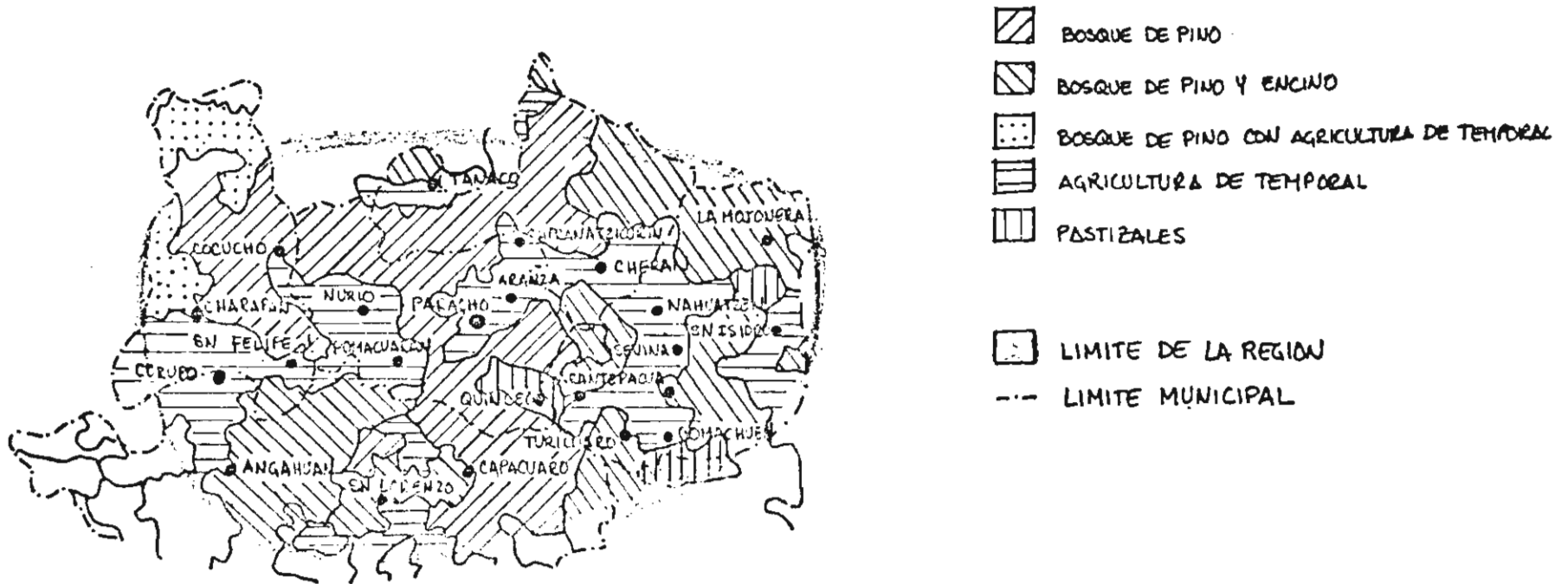
FUENTE: SARH-COTECOCA

TIPOS DE VEGETACION DEL ESTADO DE MICHOACÁN  
Y COLIMA CON DIFERENCIACION DE SITIOS  
DE PRODUCTIVIDAD FORRAJERA 1979

ESC. 1:500,000



FIG. 15 VEGETACION ACTUAL



FUENTE: INEGI - CARTA USO DEL  
SUELO 1985  
ESC. 1 : 500,000

FIG. 16. EVOLUCION DE LA POBLACION EN LA MESETA PUREPECHA

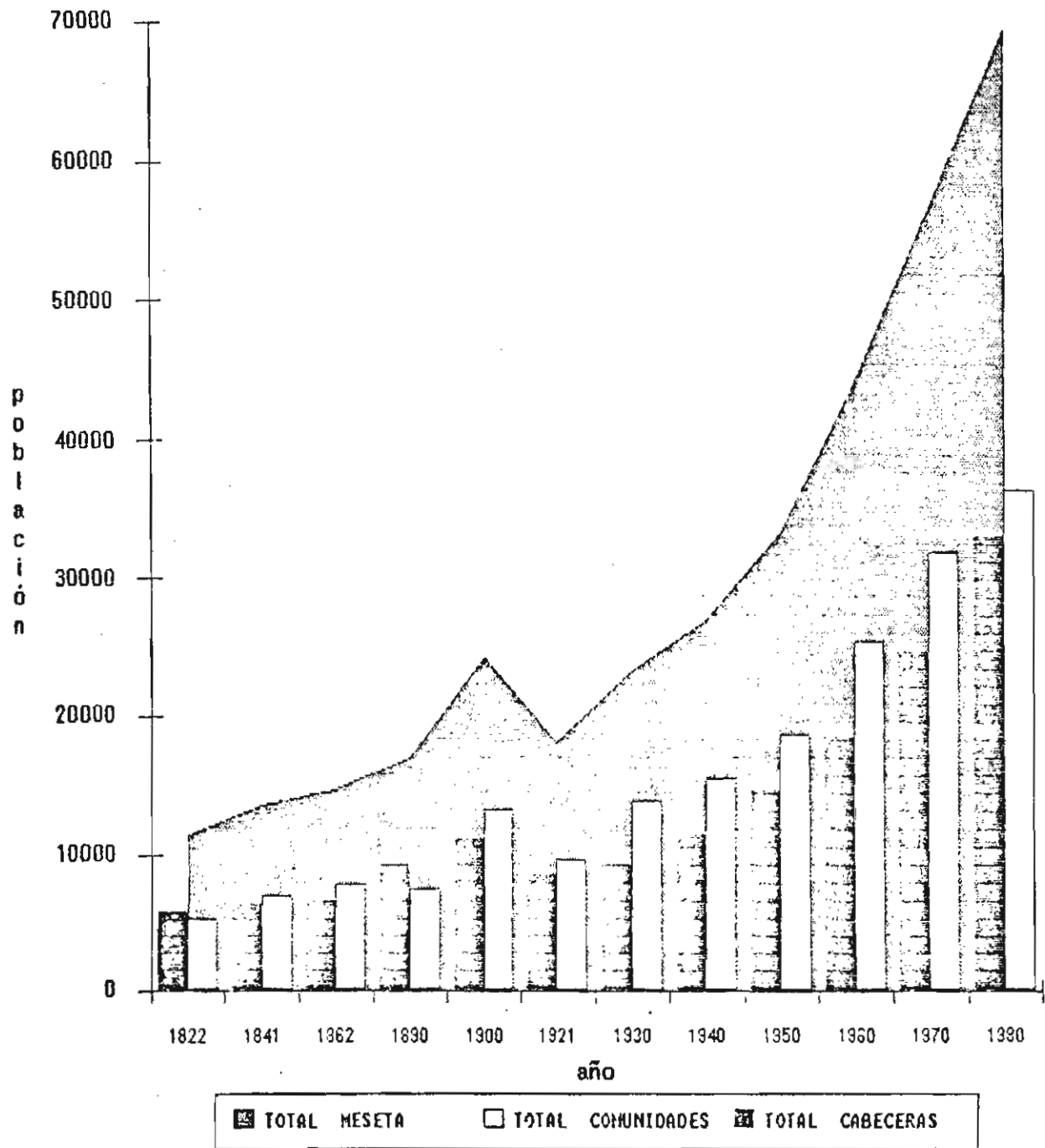


Fig. 17. Proporción de la población ganadera respecto a 1983

