



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL



SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

**CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIONES Y
ESTUDIOS SOBRE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO**

***“RECURSOS HÍDRICOS COMO UN MOTOR
DE DESARROLLO. ¿ORGANIZACIÓN O
CONTAMINACIÓN?: EL CASO DE
TECOZAUTLA, HIDALGO. DE 1989 A 2007”***

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN
CIENCIAS EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO
INTEGRADO**

PRESENTA

JOSÉ GILBERTO RESÉNDIZ ROMERO

**DIRECTOR DE TESIS
*DR. LUIS RAÚL TOVAR GÁLVEZ***

30 DE NOVIEMBRE DE 2008



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL SECRETARIA DE INVESTIGACION Y POSGRADO

ACTA DE REVISION DE TESIS

En la Ciudad de México D.F. siendo las 12 horas del día 19 del mes de Mayo del 2009 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de Tesis designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación del CIIEMAD-IPN para examinar la tesis de grado titulada: "RECURSOS HÍDRICOS COMO UN MOTOR DE DESARROLLO. ¿ORGANIZACIÓN O CONTAMINACIÓN?: EL CASO DE TECOZAUTLA, HIDALGO. DE 1989 A 2007"

Presentada por el alumno:

RESÉNDIZ
Apellido paterno

ROMERO
materno

JOSÉ GILBERTO
nombre(s)

Con registro:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| B | 0 | 3 | 0 | 8 | 2 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|

aspirante al grado de: Maestro en Ciencias en Medio Ambiente y Desarrollo Integrado

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **SU APROBACION DE LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISION REVISORA

Director de tesis

DR. LUIS RAÚL TOVAR GALVEZ

DR. RUBÉN CANTÚ CHAPA

DRA. MA. EUGENIA GUTIÉRREZ CASTILLO

M. EN C. ROLANDO PERFECTO REYNOSO
PÉREZ

DRA. NORMA PATRICIA MUÑOZ SEVILLA

EL PRESIDENTE DEL COLEGIO

DRA. NORMA PATRICIA MUÑOZ SEVILLA
SECRETARIA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
NACIONAL
CIIEMAD
DIRECCION



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL



SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

Carta de Cesión de Derechos

En la Ciudad de México a los 17 días del mes de marzo de 2009 el que suscribe José Gilberto Reséndiz Romero, alumno del programa de Maestría en Ciencias en Medio Ambiente y Desarrollo Integrado con número de registro B030825, adscrito al Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo, manifiesta que es el autor intelectual del presente trabajo de tesis bajo la dirección del Dr. Luis Raúl Tovar Gálvez y cede los derechos del trabajo intitulado: "Recursos Hídricos como un Motor de Desarrollo. ¿Organización o Contaminación?: El Caso de Tecozautla, Hidalgo. de 1989 a 2007" al Instituto Politécnico Nacional para su difusión con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, datos o gráficas del trabajo sin permiso expreso del autor y/o director del mismo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección electrónica: gilmilenio@hotmail.com o luisraulto@gmail.com, si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente de la misma.

Atentamente


José Gilberto Reséndiz Romero

ÍNDICE

| | |
|---|-------------|
| ABREVIATURAS, SIGLAS Y ACRÓNIMOS | VIII |
| GLOSARIO | X |
| RELACIÓN DE TABLAS Y FIGURAS | XVII |
| RESUMEN | XIX |
| <i>ABSTRACT</i> | XX |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| PROBLEMA | 1 |
| OBJETIVO | 3 |
| HIPÓTESIS | 4 |
| OBJETO DE ESTUDIO | 4 |
| ANTECEDENTES | 6 |
| JUSTIFICACIÓN | 14 |
| CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO | 25 |
| 1.1 MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA | 25 |
| 1.2 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL | 28 |
| 1.3 MARCO TEÓRICO JURÍDICO ADMINISTRATIVO | 32 |
| 1.4 MARCO GEOGRÁFICO DE TECOZAUTLA | 39 |
| CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS | 45 |
| 2.1 ANÁLISIS Y DISEÑO DEL ÍNDICE DE CUMPLIMIENTO DE LAS FUNCIONES DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA | 45 |
| 2.2 ANÁLISIS DE CONTENIDO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL RELACIONADA CON EL AGUA | 47 |
| 2.3 ANÁLISIS DE LA POBLACIÓN DE TECOZAUTLA | 49 |

| | |
|--|------------|
| 2.4 ANÁLISIS CRONOLÓGICO DE LOS ESTUDIOS HECHOS SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA EN TECOZAUTLA | 50 |
| 2.5 SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO DE TECOZAUTLA | 51 |
| CAPÍTULO 3. RESULTADOS | 53 |
| 3.1 DE LAS FUNCIONES DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA | 53 |
| 3.2 DE LA POBLACIÓN EN TECOZAUTLA | 59 |
| 3.3 DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN TECOZAUTLA | 67 |
| 3.4 DE LAS AGUAS SUPERFICIALES | 73 |
| 3.5 DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS | 79 |
| 3.6 DE LA POSICIÓN GEOGRÁFICA DE LOS FENÓMENOS SOCIAMBIENTALES | 81 |
| CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN | 85 |
| 4.1 ESCENARIOS DEL MUNICIPIO DE TECOZAUTLA | 87 |
| 4.2 ALTERNATIVA DE LA GESTIÓN ANTE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA | 97 |
| 5 CONCLUSIONES | 102 |
| 6 RECOMENDACIONES | 104 |
| 6.1 PROPUESTA PARA LOS HABITANTES DE TECOZAUTLA | 105 |
| 6.2 PROPUESTA PARA DESARROLLAR UN SISTEMA DE MANEJO AMBIENTAL EN TECOZAUTLA | 105 |
| 6.3 PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN INVERNADEROS | 110 |

| | |
|---|------------|
| 6.4 REALIZACIÓN DE UN RELLENO SANITARIO DE CONFINAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y VALORACIÓN DE LA RELACIÓN CON LOS RECURSOS HÍDRICOS | 113 |
| 7 SUGERENCIAS PARA TRABAJOS FUTUROS | 116 |
| 7.1 RECURSOS HÍDRICOS | 116 |
| 7.2 ZONAS SEMIÁRIDAS Y ÁRIDAS | 119 |
| BIBLIOGRAFÍA | 121 |
| ANEXOS 1 LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS FUNCIONES DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA | i |
| ANEXOS 2 SUPERFICIES CULTIVADA EN TECOZAUTLA DE 1994 A 2007 | xiv |

***A Jesús, Luz María, Guille y Andreita por
su apoyo y comprensión***

***Reconozco y agradezco especialmente la dirección
del Dr. Raúl Tovar Gálvez.***

***Así como las valiosas observaciones de la Dra.
Norma Patricia Muñoz Sevilla, la Dra. María
Eugenia Gutiérrez Castillo, el Dr. Ruben Cantu
Chapa y el M. en C. Rolando Reynoso Pérez.****

* DE LA MISMA MANERA AGRADEZCO AL IPN POR DARME UN AÑO SABÁTICO.

ABREVIATURAS, SIGLAS Y ACRÓNIMOS

AHA Archivo Histórico del Agua
ASERCA Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria
BID Banco Interamericano de Desarrollo
BM Banco Mundial
CEPAL Comisión Económica para América Latina
CESPEDES Centros de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable
CFE Comisión Federal de Electricidad
CIDOB Centro de Investigación y Docencia, Documentación y Relaciones Internacionales
CIEMAD Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo
CNA Comisión Nacional del Agua
CONACYT Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONAPO Consejo Nacional de Población
CONICET Consejo Nacional Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina
CONTIGO Es el nombre de la nueva política social de México. Contigo agrupa todos los programas sociales del gobierno de Vicente Fox
COTAS Comité Técnico de Aguas Subterráneas
DOF Diario Oficial de la Federación
Dr Distrito de Riego
Ed Editorial
EU Estados Unidos
Edo Estado
FAO Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FCPyS Facultad de Ciencias Políticas y Sociales
FECON Federación Costarricense para la Conservación del Medio Ambiente
FMI Fondo Monetario Internacional
GIRH Gestión Integral de los Recursos Hídricos
GWP Global Water Partnership
ha Hectárea
Hgo Hidalgo
ICA Índice de la Calidad del Agua
IMTA Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
INEGI Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
INSP Instituto Nacional de Salud Pública
IPN Instituto Politécnico Nacional
IWA International Water Association
km Kilómetros
LGEEPA Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
mm Milímetros
Mpio Municipio
msnm Metros sobre el nivel del mar
NOM Norma Oficial Mexicana

OEA Organización de Estados Americanos
OMS Organización Mundial de la Salud
ONG's Organizaciones no gubernamentales
ONU Organización de las Naciones Unidas
OPS Organización Panamericana de la Salud
p.H. Potencial de hidrógeno
PNH Programa Nacional Hidráulico
PNUMA Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PROMARN Programa de Medio Ambiente y Recursos Naturales
PROCAMPO Programa de Apoyos Directos al Campo
PRONASOL Programa Nacional de Solidaridad
PROGRESA Programa Nacional de Educación, Salud y Alimentación
RIOCI Red Internacional de Organismos de Cuenca
RIRH Red Interamericana de Recursos hídricos
SAM Sistema Alimentario Mexicano
SAGARPA Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SARH Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos
SCT Secretaría de Comunicaciones y Transporte
SEDUE Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología
SEDESOL Secretaría de Desarrollo Social.
SELA Sistema Económico Latinoamericano
SEMARNAP Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
SEMARNAT Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SIAGUA Sistema de Información Geográfica del Agua
SLP San Luis Potosí
SMA Sistema de Manejo Ambiental
SRH Secretaría de Recursos Hidráulicos
Ton Toneladas
UASLP Universidad Autónoma de San Luis Potosí
UNAM Universidad Nacional Autónoma de México
UAM Universidad Autónoma Metropolitana
UNESCO Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura
WWC World Water Council
WWF World Water Forum

GLOSARIO

Acción social Es la intencionalidad de actos con sentido que un sujeto individual o el colectivo lleva a cabo escogiendo entre varias alternativas posibles, con base en un proyecto concebido anteriormente pero que puede evolucionar en el transcurso de la misma acción con el fin de conseguir un objetivo.

Acumulación Es el proceso de crecimiento de capital existente dentro de la empresa, un sector productivo o una sociedad, mediante la adición de nueva dosis de otro capital derivado del excedente neto de la producción sobre el consumo en un determinado periodo. La acumulación es un proceso de crecimiento de capital en la sociedad, desde un punto de vista la acumulación no es otra cosa que el proceso de transformación del valor. La acumulación está por esto estrechamente vinculada con el conflicto de clase, más general con la estructura de dominio de una sociedad, su antecedente lo tenemos en la acumulación primitiva que es el proceso de separación del trabajador con los medios de producción, proceso en el que una clase de comerciantes comienza a acaparar dichos medios de producción y a lucrar con el trabajo ajeno, el proceso de acumulación trae consigo la destrucción violenta de toda formación precapitalista, es así como las metrópolis capitalistas requieren de colonias y semicolonias, cuyo subdesarrollo es condición necesaria para el desarrollo de la metrópoli, la acumulación de capital es una especie de metabolismo entre los modos de producción precapitalistas y capitalista.

Análisis de contenido Es una técnica para estudiar y analizar la comunicación de una manera objetiva, sistemática y cuantitativa, es una forma de investigación para hacer inferencias válidas y confiables de datos con respecto a su contexto. Es un diseño para analizar los diversos procesos de comunicación; puede dirigirse a emisor, trasmisor o mensaje o a varios de ellos, los reglamentos son un ejemplo donde se puede aplicar el análisis de contenido.

Autogestión del agua Es un modelo organizativo basado en la gestión propia de los usuarios y propietarios originales de las fuentes del agua, es un modelo alternativo tanto a la empresa como al Estado, se opone a la utilización del agua como mercancía o como instrumento de control social y político, su base es ser regionalmente solventes en la explotación, uso y aprovechamiento del recurso hídrico, ahora y mantener su capacidad para generaciones futuras.

Biodegradable Es la cualidad que posee la materia orgánica de ser descompuesta por microorganismos y que es exigida a determinados productos de uso común, como detergentes, plásticos e insecticidas.

Capacidad de carga Es la carga máxima que la humanidad u otra especie puede imponer de modo sostenible al medio ambiente antes de que éste sea incapaz de sostener y alimentar la actividad humana.

Comisión Nacional del Agua (CNA) Órgano Administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con funciones de Derecho Público en materia de gestión de las aguas nacionales, normada por la Ley de Aguas Nacionales, la cual le otorga bienes públicos inherentes, autonomía técnica, ejecutiva, administrativa, presupuestal y de gestión, para la consecución de su objeto, la realización de sus funciones y la emisión de los actos de autoridad que conforme a esta Ley corresponde tanto a ésta como a los órganos de autoridad a que la misma se refiere.

Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS) Organización formada por usuarios de las aguas subterráneas de cada acuífero, representantes de la sociedad organizada y representantes gubernamentales. Su objetivo es coadyuvar en la formulación y ejecución de programas gubernamentales y acciones que permitan estabilizar y preservar los acuíferos.

Consejo de Cuenca Instancia de coordinación y concentración entre la CNA, las dependencias y entidades de las instancias federales, estatales o municipales y los representantes de los usuarios de la respectiva cuenca hidrológica, cuyos objetivos son: formular programas y acciones para la mejor administración de aguas, el desarrollo de la infraestructura hidráulica y de los servicios respectivos, y la preservación de los recursos de cuenca.

Cuenca hidrológica Es el territorio donde las aguas fluyen hacia el mar a través de una red de cauces que convergen en uno principal, o bien, el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferente de otras, aún sin que desemboquen en el mar. La cuenca junto con los acuíferos constituye la unidad de gestión del recurso hidráulico.

Degradación Del lat. *de*, negación y *gradus*, grado. Es la disminución en una escala de un hecho o fenómeno. 1) Deterioro de un recurso por ruptura del equilibrio de la

naturaleza, debido a su uso inadecuado; 2) proceso de descomposición de la materia por medios físicos, químicos o biológicos y 3) degradación del agua debido a que la infraestructura es insuficiente, lo que deriva en problemas de salud pública, limitación de la disponibilidad y en los cuerpos principales de agua a un proceso de eutrofización que estimula la proliferación de malezas acuáticas.

Demanda biológica de oxígeno (DBO) Es un procedimiento químico para determinar qué tan rápido los microorganismos usan oxígeno en un cuerpo de agua, es decir mide la capacidad del medio para pudrir materia orgánica en cinco días (DBO-5) cantidad en mg/1 de oxígeno.

Demanda química de oxígeno (DQO) Cantidad de oxígeno que se requiere para oxidar el total de la materia orgánica presente en una muestra de agua residual hasta dar dióxido de carbono y agua como productos finales.

Dren Cada una de las zanjas o tuberías con que se efectúa el avenamiento de una obra o terreno.

Detergente Del latín *detergere*, pulir, limpiar, frotar, sustancia sintética del lavado, blanqueo y aclarado que, en lugar de jabones utilizan como materia activa, materiales neutros no alcalinos, pueden ser iónicos y no iónicos su composición es una mezcla de sustancias tensoactivas químicas capaces de mojar una gran variedad de superficies, atraer las partículas de grasa y suciedad en ellas depositadas y retenerlas en suspensión para que se eliminen en el aclarado.

Distrito de riego Áreas geográficas donde se proporciona el servicio de riego mediante obras de almacenamiento, derivaciones directas, plantas de bombeo, pozos, canales y caminos.

Ecodesarrollo Es un modelo para el desarrollo de cada ecosistema que además de los aspectos generales que toma en cuenta el desarrollo de cada ecosistema, considera de manera particular los datos ecológicos y culturales del propio ecosistema para optimizar su aprovechamiento evitando la degradación del medio ambiente, y las acciones depredadoras. Es una técnica de planeación que busca dos metas: mejoría en la calidad

de vida a través de incrementar la productividad, y mantener en equilibrio el ecosistema donde se desarrollan estas actividades.

Ecología del griego *oikos*, casa y *logia*, estudio, ciencia encargada de estudiar las contradicciones en las relaciones históricas ocurridas entre los organismos, estudiados individualmente por la botánica, zoología y psicología, su ambiente natural y social estudiado en particular por la geología, climatología, geografía, química y sociología entre otras.

Estrés hídrico Es el proceso cuando la demanda de agua es mayor que la cantidad disponible durante un periodo determinado o cuando su uso se ve restringido por su baja calidad. El estrés hídrico provoca un deterioro de los recursos de agua dulce en términos de cantidad (acuíferos sobreexplotados, ríos secos, etc.) y de calidad (eutrofización, contaminación de la materia orgánica, intrusión salina, etc.).

Frontera agrícola Es un proceso de expansión de los límites agrícolas a otros tipos de terrenos que no se encontraban destinados para ese efecto, es decir se incorpora mayor área al trabajo agrícola, esto puede empezar agrandando la superficie de la tierra para producir un cultivo bien cotizado, por la presión de la demanda de alimentos por el incremento de la población y/o por la implementación de políticas de extensión agrícola, ésta expansión puede ser sobre el monte, selva, desierto o valle, posteriormente se utilizan insecticidas y abonos químicos, los cuales producen agotamiento del suelo y contaminación del agua.

Gestión del Agua Proceso sustentado en el conjunto de principios, políticas, actos, recursos, instrumentos, normas formales y no formales, mediante el cual coordinadamente con el Estado, establece el control y manejo del agua de las cuencas hidrológicas, incluyendo los acuíferos, por ende su distribución y administración.

Gestión Integrada de los Recursos Hídricos Proceso que promueve en forma completa la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra, los recursos relacionados con éstos y el ambiente, con el fin de maximizar el bienestar social y económico equitativamente sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales. Dicha gestión está íntimamente vinculada con el desarrollo sustentable, pero a diferencia de la gestión del recurso hídrico, en ella se promueve la participación de los actores, la relación con los demás factores físico químicos, con las demás formas de contaminación y la integración de la respuesta en una política pública de conducción y manejo del agua.

Huella ecológica Es una medida que nos permite analizar la demanda de naturaleza por parte de la humanidad. Si representamos las demandas humanas con la Huella Ecológica, entonces éstas pueden compararse con la capacidad biológica, representando los suministros ecológicos de una región o del mundo. Cuando las demandas humanas exceden los suministros ecológicos, disminuye el capital natural del cual dependen las generaciones actuales y futuras.

Índice de almacenaje del caudal Es la capacidad nacional de almacenaje respecto a la dotación anual promedio de agua ofrecida. Este índice nos indica la capacidad de la infraestructura hidráulica para cubrir la fluctuación. Valores altos de estos índices nos dicen que el país puede sobrellevar una eventualidad extrema.

Índice de calidad del agua Valor en una escala del 0 a 100% que indica el grado de contaminación de un cuerpo de agua, valor elevado de ICA indica una mejor calidad del agua y que se obtiene a partir de un promedio ponderado de los índices de calidad individual de 18 parámetros dentro de los que se encuentra el pH, la DBO, y los sólidos suspendidos.

Índice de uso de los recursos hídricos Es la relación entre el total del agua utilizada, respecto a la disponibilidad anual de recursos hídricos. Indica la presión que se ejerce sobre los recursos hídricos de un país.

Lixiviado Líquido que se forma por la reacción, arrastre o filtrado de los materiales que constituyen los residuos y que contiene en forma disuelta o en suspensión, sustancias que pueden infiltrarse en los suelos o escurrirse fuera de los sitios en los que se depositan los residuos.

Lodos Son sólidos con un contenido variable de humedad, provenientes del desazolve de los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, de las plantas potabilizadoras y de las plantas de tratamiento de aguas residuales, que no han sido sometidos a procesos de estabilización.

Materia orgánica Material proveniente de lo que alguna vez fueron organismos vivos.

Medio ambiente Conjunto del sistema externo físico, biológico, social y económico en el que vive el hombre y otros organismos. Es la suma de todas las fuerzas o influencias externas que afectan a un organismo.

Metales pesados Son aquellos que exhiben propiedades metálicas, incluyen metales de transición, algunos metaloides lantánidos y actínidos, cuya densidad es superior a 5.0 g/cm³ que al ser mal metabolizados y eliminados resultan contaminantes.

Percolación Proceso de filtración del agua a las capas profundas del suelo. Es el flujo de un líquido a través de un medio poroso no saturado, por ejemplo de agua en el suelo, bajo la acción de la gravedad, este proceso tiene sus impactos ambientales en el acuífero toda vez que estos escurrimientos vayan acompañados de materia orgánica o de residuos líquidos.

Planta Potabilizadora Una estructura construida para tratar el agua residual antes de ser descargada al medio ambiente, convirtiéndola en potable.

Política Pública Es el conjunto de actividades de las instituciones de gobierno, actuando directamente o a través de agentes, y que van dirigidas a tener una influencia determinada sobre la vida de los ciudadanos.

Región Del latín *regere*, límite, gran área territorial, homogénea en ciertos aspectos, los elementos comunes sobre los cuales se delimita la región pueden ser geográficos, económicos, culturales o una combinación de éstos, de esta manera, un área geográfica puede estar caracterizada por un cierto tipo de clima, terreno, suelo, flora y fauna.

Región hidrológico-administrativa Área territorial definida de acuerdo a criterios hidrológicos en la que se considera a la cuenca como la unidad básica para el manejo del agua y al municipio como la unidad mínima administrativa del país. La República mexicana se divide en 13 regiones administrativas, a las regiones administrativas también se les conoce como regiones hidrológico-administrativas.

Región socioeconómica Es una división del territorio en función de las características naturales, demográficas, sociales, culturales y económicas, enmarcado dentro de los límites político administrativos con la finalidad de la planeación y ordenamiento territorial.

Relleno sanitario Obra de infraestructura que involucra métodos y obras de ingeniería para la disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, con el fin

de controlar, a través de la compactación e infraestructura adicionales, los impactos ambientales.

Respiración aeróbica Respiración en la cual el oxígeno libre se utiliza para oxidar sustratos orgánicos y convertirlos en dióxido de carbono y agua, con alta producción de energía.

Respiración anaeróbica Respiración que se encuentra en las levaduras, bacterias y algunos tejidos musculares en la cual no interviene el oxígeno, la fermentación es un ejemplo de este proceso.

Sistema de Información Geográfica Es un modelo computarizado de un sistema de *hardware*, *software* y procedimientos que liga a una base de datos con detalles espaciales para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados para resolver problemas de planificación y gestión.

Sistema de Manejo Ambiental El sistema de manejo ambiental es un conjunto de acciones para mejorar el desempeño ambiental de una organización, institución, empresa, municipio o gobierno con actividades de servicio, producción y administración.

Tecoautla Voz de origen Otomí que quiere decir lugar donde abunda la roca color ocre, Tecozautla se encuentra en el occidente del estado de Hidalgo,

Uso consuntivo Volumen de agua de una calidad determinada que se consume al llevar a cabo una actividad específica, el cual se determina a partir de la diferencia del volumen de agua de una calidad determinada que se extrae menos el volumen también agua de una calidad determinada que se descarga.

Zonas de desastre Territorio en que los asentamientos humanos ahí contenidos, en razón de fenómenos físicos, naturales o provocados por el hombre, alteran negativa y súbitamente sus sistemas de convivencia y obras materiales.

RELACIÓN DE TABLAS Y FIGURAS

| NO. | NOMBRE | PÁGINA |
|---------------|---|--------|
| Figura No. 1 | Los Arcos, el dique construido por los toltecas-Otomí (2005). | 6 |
| Figura No. 2 | Ruinas de la Presa Dorani (2005). | 9 |
| Figura No. 3 | Presa derivadora Paso de Tablas (2006). | 10 |
| Tabla No. 1 | Cronología de Tecozautla y los modelos de desarrollo a la luz de los eventos más importantes acerca del agua. | 12 |
| Figura No. 4 | Jerarquización jurídica del agua. | 34 |
| Tabla No. 2 | Grupo de Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con el agua. | 36 |
| Figura No. 5 | Tipos de Funciones de la Comisión Nacional del Agua. | 37 |
| Figura No. 6 | Regiones hidrológicas de México, estado de Hidalgo y Tecozautla. | 40 |
| Figura No. 7 | Regiones Naturales del estado de Hidalgo. | 41 |
| Tabla No. 3 | Comunidades de Tecozautla. | 42 |
| Figura No. 8 | Mapa de Tecozautla. | 44 |
| Tabla No. 4 | Cumplimiento de las funciones de la Comisión Nacional del Agua. | 53 |
| Tabla No. 5 | Funciones básicas de la Comisión Nacional del Agua. | 58 |
| Figura No. 9 | Población en Tecozautla 1910 a 2005. | 59 |
| Figura No. 10 | Población en las comunidades de Tecozautla 1900 a 2000. | 60 |
| Figura No. 11 | Proyección de la población en las comunidades de Tecozautla 2005 a 2050. | 61 |
| Figura No. 12 | Tasa de crecimiento nacional, Hidalgo y Tecozautla 1950 a 2005. | 61 |
| Figura No. 13 | Pirámide poblacional en Tecozautla 2005. | 62 |
| Figura No. 14 | Mortalidad por edades en México, Hidalgo y Tecozautla en 2003. | 63 |
| Figura No. 15 | Mortalidad por grupo de edades en Tecozautla en 2003. | 63 |
| Tabla No. 6 | Causas de defunciones en Tecozautla, comparativo 1998 - 2006. | 64 |
| Figura No. 16 | Producción de maíz en Tecozautla de 1994 a 2007. | 69 |
| Figura No. 17 | Producción de calabacita en Tecozautla de 1994 a 2007. | 70 |
| Figura No. 18 | Toneladas por hectárea en Tecozautla de 1994 a 2007. | 71 |
| Figura No. 19 | Valor de la producción en pesos en Tecozautla de 1994 a 2007. | 72 |
| Figura No. 20 | Presa de San Antonio. | 74 |
| Figura No. 21 | Las 11 cuencas con mayor carga orgánica en DBO/Año 1981. | 75 |
| Figura No. 22 | Valores promedio de parámetros bacteriológicos en el Río San Juan y Tula de 1989 a 1993. | 76 |

| NO. | NOMBRE | PÁGINA |
|---------------|--|---------------|
| Tabla No. 7 | Análisis químico de muestras de agua en Tecozautla en 1996. | 78 |
| Figura No. 23 | Balneario el Arenal salida de agua para los cultivos. | 80 |
| Figura No. 24 | Escenarios del cumplimiento de las funciones de la Comisión Nacional del Agua 2008-2025. | 87 |
| Figura No. 25 | Organigrama del municipio de Tecozautla. | 108 |
| Figura No. 26 | Invernadero de hortalizas en Tecozautla. | 110 |
| Figura No. 27 | Invernadero de Pañhe Tecozautla. | 111 |

RESUMEN

El problema de investigación de este trabajo es la contaminación de los Ríos Tula y San Juan del Río como la sobreexplotación del acuífero de Tecozautla, el Río San Juan durante 30 años ha recibido las aguas residuales de la Ciudad de San Juan del Río, Querétaro, al igual que el Río Tula lleva recibiendo aguas residuales durante 100 años de la Ciudad de México, ambos confluyen en el municipio de Tecozautla, Hidalgo que es una zona semiárida, su precipitación pluvial es de 517 mm y una temperatura media anual de 19.1 °C, además el acuífero se encuentra sobreexplotado: pasó el nivel estático de 36 metros en 1976 a 140 metros en 2004, cobrando la gestión de la CNA un papel preponderante, por ello el objetivo de la investigación es analizar y recomendar posibles alternativas de solución a la gestión de los recursos hídricos en Tecozautla, con el objeto de que los tomadores de decisiones controlen y frenen el creciente deterioro que se da por la contaminación. El diseño metodológico estriba en medir las funciones de la CNA en Tecozautla que va en una escala de 0 incumplimiento a 100 cumplimiento. El resultado obtenido es de 56.1% de cumplimiento de las funciones de la CNA, lo cual significa un escenario catastrófico si no cambia radicalmente la participación, coordinación e intervención de la CNA, pero además es necesario el concurso de los diferentes niveles de gobierno, los actores productivos y la sociedad civil para modificar este escenario. Se recomienda que la CNA cumpla a cabalidad sus funciones para que sea la línea base de la gestión integral de los recursos hídricos, acciones que se deben complementar con el sector productivo y social. Éstas se pueden concretar en un sistema de manejo ambiental del municipio para que se extienda a la avicultura y a los servicios turísticos, una producción agrícola en invernaderos al sector productivo donde se potencializa el uso del agua y la construcción de un relleno sanitario, donde se manejen de una manera integral los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial. Se concluyó que en tanto se incremente la población y la agricultura en Tecozautla va a ir aumentando el incumplimiento de las funciones de la CNA, si no existe una inversión y participación contundente para frenar la contaminación, por todo lo anterior la gestión del recurso hídrico es un requisito indispensable para potencializar el desarrollo.

Palabras clave: Recursos hídricos, desarrollo, Tecozautla, Comisión Nacional del Agua, gestión, comunidad, interdisciplinariedad y zona semiárida.

ABSTRACT

The research problem of this paper is the contamination of Ríos Tula and San Juan of the River like the population of the water-bearing one of Tecozautla, San Juan del Rio in the State of Queretaro for more than thirty years. Moreover, the Río San Juan, together with the Rio Tula, have been receiving the waste water from Mexico City since the early twentieth century. Both rivers joint in the county of Tecozautla in the State of Hidalgo which is a semiarid region. Tecozautla has a pluvial precipitation of 517 mm and an average annual temperature of 19.1 °C. Currently, Tecozautla's aquifer is being overexploited. Its static level passed from 36 meters in 1976 to 140 meters in 2004, therefore, this research aims at analyzing this situation in order to recommend alternative solutions to the water problem of Tecozautla. These solutions can help policy-makers to control, deter and manage the rising deterioration of this region due to the waste water pollution. The methodology design is based on measuring the role played by the CNA in Tecozautla though a 0-to-100 compliance scale. The measure obtained in this exercise was an overall fulfillment mark of 56.1 for the CNA, which would mean a possible catastrophic scenario if CNA does not change its course of action through its way of coordinating, participating and intervening in this problem. Moreover, it is necessary that all agents involved, namely, the government, local actors, and the civil society, have a joint participation seeking to modify this situation. It is recommended that CNA fully performs its duties in order for it to set a baseline for an integral management of the region's hydraulic resources. These actions must be in coordination with those carried out by the social and productive sectors. These actions can be materialized in a system of environmental management at the county level, seeking to extend it to the poultry and tourism sectors, as well as to the agricultural production in greenhouses; where water use and landfill sanitation can be boosted. Similarly, we can seek to extend these recommendations for an integral management of the municipal solid waste as well as for those solid wastes of special handling. We conclude that as along as population and agriculture in Tecozautla grow CNA will face problems to match its functions, unless a stronger participation and investment take place to curb the waste water pollution, for this undermining the sustainable management of this water basin.

Keywords: water resources, development, Tecozautla, National Water Commission, community, interdisciplinarity, semiarid region.

INTRODUCCIÓN

PROBLEMA

El proceso de urbanización y el de industrialización se está replicando en las ciudades medias e intermedias como es San Juan del Río con todos los bienes y servicios de una gran ciudad como la Cd. de México, pero también con sus aspectos negativos como son la contaminación y la sobreexplotación de los acuíferos.

La contaminación del Río San Juan y del Río Tula, así mismo la sobreexplotación del acuífero son los problemas que tienen los habitantes de Tecozautla. La CNA está interesada en resolver los problema al señalar que el desarrollo de una región caracterizada por la degradación ambiental e hidrológica requiere de la participación de Estado y ciudadanos para poder aprovechar sustentablemente los bienes naturales, como los que brinda el entorno del acuífero Huichapan-Tecozautla-Nopala (Programa de Manejo Integral del Acuífero Huichapan-Tecozautla-Nopala, 2004a).

Este problema puede ser abordado desde la perspectiva: ambiental, social y económica, en esta investigación se realizan aquellas que posibilitan o vulneran el desarrollo, por ello se hace particular énfasis en la relación de un medio natural como lo es el agua en relación con un elemento económico como lo es el desarrollo económico y social del municipio de Tecozautla, por ello población y producción agrícola son dos elementos donde se hace patente esta relación. Se espera que el “*estrés hídrico*” aparezca en el futuro cercano en África y Asia, los ejemplos de la presión sobre el recurso hídrico en México son la cuenca de los Ríos Lerma, Pánuco, el acuífero en Guanajuato, la Laguna de Chapala, entre otros.

Esto responde por un lado a la contaminación del agua superficial y a la sobreexplotación de los acuíferos y por el otro, al crecimiento de la población y la demanda de alimentos, lo cual sumado a una desorganización social provoca una alerta en el caso de Tecozautla, por ello la disyuntiva es muy clara o bien existe una organización que derive en una gestión o bien existirá una contaminación mayor de las aguas superficiales y la sobreexplotación del acuífero, por ello en el título del trabajo: “Recursos hídricos como motor de desarrollo. ¿organización o contaminación?: el caso de Tecozautla, Hidalgo. de 1989 a 2007” se propone esta opción, como pregunta hacia el futuro inmediato.

Tecoautla, hoy no tiene las características de contaminación que tiene Tula, y no es deseable que se llegue a ello, en función de que la región Tula-Tepeji es catalogada en el 2005 por la ONU como la primera región más contaminada del mundo (Osorio, 2008).

Tecoautla se encuentra en línea recta con Tula a 67.8 km, la contaminación del Río Tula viene de antaño, ya que la cuenca ha recibido aguas provenientes de la Cd. de México desde el siglo XVII, pero a partir de la urbanización de la misma se mezclaron aguas pluviales y residuales, el caudal aumentó en el siglo XX en el D. F. cuando se construyó paulatinamente el sistema de descarga de la ciudad de mayor capacidad (Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental, 2002).

Los recursos hídricos como en todos los municipios, en Tecozautla son insumos para las actividades productivas pero a la vez son vehículos por los cuales se hacen las descargas de los contaminantes, “esta última función hace que sus características se vean severamente alteradas y no pueda ser utilizada posteriormente” (Yagüe, 2001).

En este contexto, es pertinente replantear la política hidráulica en México, que tan sólo es una parte de la política ambiental, es necesario fortalecer a ambas porque la presión ambiental conforma parte integrante de grandes conflictos sociales, donde concurre: pobreza, injusticia, degradación ambiental y deterioro de los recursos naturales, las expresiones del conflicto son efectos del hecho que se dé el deterioro de los recursos naturales, entonces el conflicto se convierte en la causa del desarrollo no sustentable (Brundtland, 1987a).

Entre las aguas nacionales están considerados de acuerdo al párrafo quinto del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos el Río San Juan, Río Tula y el acuífero Huichapan-Tecoautla-Nopala, la gestión del recurso hídrico por parte de la CNA cobra mayor relevancia, y su cumplimiento de sus funciones en el municipio de Tecozautla.

Contaminación y sobreexplotación son una característica que enfrentan los pobladores de Tecozautla, la contaminación del Río Tula se esta replicando en el Río San Juan y la sobreexplotación del acuífero Huichapan-Tecoautla-Nopala paso de 36 metros en 1976 a 140 metros en el 2004, por la misma causa el proceso de industrialización y la concentración urbana.

OBJETIVO

El estudio tiene por objetivo analizar la gestión integral de los recursos hídricos y recomendar una solución a cada uno de los tres sectores, que permitan establecer una coordinación y participación en la toma de decisiones para disminuir la contaminación del Río San Juan y detener la sobreexplotación del acuífero en Tecozautla.

En este sentido se analiza, para poder recomendar posibles alternativas de solución a la gestión de los recursos hídricos que permitan controlar, frenar y racionalizar el creciente deterioro que se da por la contaminación en Tecozautla, esta propuesta va dirigida a los tres sectores: gubernamental, iniciativa privada y social, el primero de ellos en sus tres niveles de gobierno, en la inteligencia que sólo con la participación de estos sectores se puede lograr resultados en la restauración del medio ambiente.

Entonces, después de revisar el panorama anterior ¿Cuál es el papel de la CNA como instrumento de gestión del recurso hídrico ante la contaminación del Río San Juan? La función de la CNA es ser rectora en el país para instrumentar políticas oportunas y adecuadas para el manejo del recurso hídrico tanto en forma normativa como operativa y ¿en qué se basa el Programa Agua (2004) para señalar? que “el agua es patrimonio de todos los ciudadanos y debe contribuir al desarrollo sostenible de todos y cada uno”, en el caso del Río Tula, San Juan y el acuífero sin duda se manifiesta en un desequilibrio entre equidad, crecimiento económico y cuidado del medio ambiente, que vulnera directamente las posibilidades de desarrollo y el Estado mexicano no puede garantizar el suministro de agua para todos.

Ante la disyuntiva del análisis del papel de la CNA o el de la contaminación del Río San Juan y de la sobreexplotación del acuífero la respuesta es clara, es necesario combinar un elemento de los recursos naturales como es el recurso hídrico con la participación de la CNA como órgano desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), para facilitar el desarrollo económico y social.

La contaminación del agua es el problema principal en la relación entre el recurso hídrico y el desarrollo de la sociedad, su disponibilidad como un insumo para la producción tiene un efecto en la economía, y por tanto con un proceso complejo en la acumulación de capital, ya que el agua es un recurso vital para la supervivencia humana y el desarrollo económico, crecimiento local sustentado en un modelo que optimiza la acumulación hídrica para el riego

(Castro, 2004), a medida que la población y la economía van creciendo aumenta la demanda de agua.

Por ello al sumarse pobreza, pocas opciones de desarrollo, deterioro de los recursos naturales, provoca conflictos en cuanto al uso del agua que abarca aspectos cuantitativos y cualitativos (BID, 2004), entonces el deterioro ambiental acelerado favorece la escasez del recurso agua (BID, 2003), por lo que una de las alternativas para resolver esta escasez es la gestión de los recursos hídricos.

La gestión del recurso hídrico tiene como condición necesaria el aprovechamiento, explotación, uso y distribución de las aguas nacionales en cumplimiento de las funciones de la CNA desde 1989, la función explícita de la CNA es la de efectuar visitas de inspección y vigilancia a las obras de infraestructura hidráulica que construye, las cuales son necesarias para la protección y seguridad hidráulica federal a su cargo así como participar en el Sistema Nacional de Protección Civil (Reglamento de Aguas Nacionales, 1994; Ley de Aguas Nacionales, 1992a).

Esta relación entre gestión y cumplimiento de las funciones de la CNA se va a estudiar detectando el índice del cumplimiento de las normas y funciones de la CNA.

HIPÓTESIS

Si la gestión del recurso hídrico de la CNA cumple con sus funciones normativas, fiscalizadoras y operativas, evitará la contaminación y por tanto, se tendrían los elementos básicos para potencializar el desarrollo económico y social en Tecozautla.

La variable independiente sería la gestión del recurso hídrico de la CNA, mientras las dependientes son el cumplimiento de las funciones normativas, fiscalizadoras y operativas y los elementos básicos para potencializar el desarrollo económico y social en Tecozautla.

En este trabajo se mide el cumplimiento de las funciones de la CNA, a través de una lista de verificación de sus funciones, su observación en el municipio y una correlación de éste con la población y el crecimiento de la frontera agrícola en Tecozautla.

OBJETO DE ESTUDIO

El objeto de estudio es la gestión del recurso hídrico, la contaminación del agua y la sobreexplotación del acuífero.

El objeto de la relación entre el recurso hídrico y el desarrollo se mira en la realidad social y económica que representa un municipio, sin embargo esta realidad tiene muchas aristas, de índole histórica, geográfica, demográfica, económica, social y ambiental entre otras.

Por ello es indispensable abordarlos desde una óptica integral e incluyente.

Debido a que el problema de la contaminación hoy en día es uno de los temas principales de atención y discusión en salud pública. La contaminación se presenta con mayor magnitud en las grandes ciudades, debido a que las grandes concentraciones poblacionales hacen que los desechos que generan las actividades productivas se manifiesten con mayor incidencia y peligro en el medio ambiente, es alarmante que la calidad de agua, aire y suelo repercuten en la salud (Rivera, 2006), produciendo dióxido de carbono en la respiración aeróbica y metano en la anaeróbica (Dreux, 1981b).

La relevancia de un estudio como este en el Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CIEMAD, 2005), que parte de una realidad local, donde relaciona los elementos sustantivos del recurso hídrico en una comunidad con el desarrollo.

Al articular lo anterior con la población y la producción agrícola, permitirá definir elementos básicos para el desarrollo económico y social. Observado de esta manera se entiende que el recurso hídrico es visto como un motor del desarrollo donde existe una disyuntiva clara para el futuro inmediato: organización o contaminación, o un camino de la inercia donde exista mayor contaminación, o bien un rompimiento donde exista antes que la gestión una organización de los tres sectores involucrados: gobierno, iniciativa privada y sociedad civil.

Debido a que es fundamental el desarrollo económico y social, podemos tener inversión, medios de producción y fuerza de trabajo necesaria y de calidad, pero si nos hace falta el recurso hídrico, en regiones agrícolas como Tecozautla no tendremos un elemento básico para el desarrollo de las actividades productivas que realizan en el municipio: agricultura, ganadería, turismo y comercio, que si bien antes no se percibía como necesario, hoy se hace indispensable para las actividades productivas, por lo que desarrollo y recursos hídricos van de la mano, entonces se hace patente una nueva organización social para enfrentar la contaminación y la sobreexplotación del recurso hídrico.

Agradezco el apoyo a este trabajo tanto a la M. en C. Silvia Norzogaray Garcia y al Ing. León Manuel García Espinoza.

ANTECEDENTES

El asentamiento humano en Tecozautla fue producto de la existencia de agua, examinemos esto en detalle. La desintegración del imperio Tolteca, produjo los primeros asentamientos humanos en el Valle de Tecozautla, los cuales tuvieron el contexto de varios factores: guerras con los señores de Jalisco, búsqueda de tierras cultivables con agua segura y migraciones de este mismo origen que vinieron a establecerse en este pueblo por los años de 730 a 740, quienes temerosos de ser atacados por otras tribus, edificaron una muralla de

Figura No. 1 Los Arcos, el dique construido por los toltecas-Otomí (2005).



seis metros de altura por 4,788 metros, este grupo de Toltecas se alía con los otomis y gracias a la muralla se defiende de ataques de los Chichimecas, que viendo frustrados sus ataques establecieron un señorío en lo que hoy es San Miguel Caltepanitla y se posesionaron del río Tecozautla; el grupo de toltecas-Otomí abrieron tierras de cultivo y como represalia los Chichimecas les cortaron el uso del agua, los primeros para remediarlo,

construyen un dique que aún funciona (Figura No. 1), llevaron su sistema hasta el margen derecho del arroyo Bedehé, hasta el punto llamado actualmente los Arcos (Hidalguía, 2005). Esta reconstrucción de asentamiento y conflicto por el agua es semejante a los asentamientos de las civilizaciones más grandes y más antiguas en diferentes momentos históricos y lugares, de los cuales algunos tienen hoy conflictos por el agua, de aquí que para poder brindar elementos para alternativa es necesario conocer la dimensión histórica del problema.

Después de la fundación de Tula, los toltecas se mezclaron con los otomis y éstos asimilaron la cultura clásica. La sociedad Tolteca estuvo gobernada por un jefe militar que era sostenido por la recaudación de riqueza de las poblaciones conquistadas, como centro del primer Estado Mesoamericano que impuso tributos. Tula fue destruida hacia el 1,160 tal vez, por otra ola de invasiones bárbaras que nunca dejaron de constituir una amenaza. La Ciudad de Tecozautla quedó desierta, pero sobrevivió. El nombre de sus constructores. Algunos grupos

nómadas que afirmaban ser de ascendencia tolteca se dispersaron por todo el territorio de México (Toltecas, 2005).

Los sistemas tributarios para explicarlo es necesario mezclar el elemento político con el económico, en un contexto histórico, pero además otro elemento es el psicosocial para cerrar el esquema de dominación.

Por ello se tiene que el carácter social es una estructura psicosocial orientada desde el poder para hacer que el individuo realice necesidades del sistema social y económico, como si fueran gustos y preferencias personales, esto quiere decir que el sistema hace que el individuo internalice las pautas sociales de comportamiento y las haga propias, se metamorfosea la necesidad en deseo (Fromm, 1982).

Por un periodo largo de tiempo los otomis fueron un grupo marginado y con sistemas tributarios impositivos, los otomis fueron los eternos marginados, que vivían a la sombra de los grandes centros de poder, sin participar plenamente en la civilización mesoamericana. Los señores otomis formaban parte del parentesco que cimentaban los lazos entre los señoríos, sin embargo su contribución a la cultura del México mesoamericano es muy importante para su desarrollo cultural mexicano (Wright, 2005).

De acuerdo con Bonfil Batalla (1994) quien señala las características del México profundo, cabe preguntarse ¿Es la cultura Otomí una forma de resistencia cultural, en el sentido que configura parte del México profundo?, la respuesta es afirmativa es una forma de resistencia que apela y rebate a las estrategias más diversas de dominación, según las circunstancias, éste no es un mundo pasivo, estático, si no vive en tensión permanente, sin embargo, y pese a ello los pueblos del México profundo, incluido el Otomí crean y recrean continuamente su cultura, la ajustan a las presiones cambiantes, refuerzan sus ámbitos propios y privados, hacen suyos elementos culturales, ajenos para ponerlo a su servicio, reiteran cíclicamente los actos colectivos como una manera de expresar y renovar su identidad propia, callan o se rebelan, según una estrategia afinada por siglos de resistencia al imperio español, francés, inglés y estadounidense.

Al margen izquierdo del arroyo Bedehé una nueva oleada de migración Otomí se asienta en Tecozautla después de la fundación de Tenochtitlan en 1325 y de la subyugación del imperio Otomí de Querétaro por Moctezuma Huicamina en 1446, quienes vienen buscando a sus

amigos y familiares otomis. En Tecozautla aún se conserva la casa que habitó el último de sus gobernantes de nombre Roque Jacinto, situada en la Calle Oscura (Hidalguía, 2005).

El contacto cultural entre los otomis y otros grupos implicó una transformación del hábitat, primero con los toltecas, más tarde con los chichimecas, mucho después con los aztecas y posteriormente con los españoles, ante esto Tecozautla fue una zona de refugio para diferentes grupos y para escapar de la violencia del sistema de dominación y ante un *shock* cultural, señalado por Aguirre (1982), las tierras de Tecozautla no disponían de un potencial minero ni tampoco eran propicias para el cultivo del café.

En 1551 Nicolás Montaña cacique de Jilotepec, primer español que sometió los chichimecas y otomis a la obediencia española, tuvo resistencia de un indio llamado Maxorro que recorría el distrito de Huichapan y lo que hoy conocemos como Querétaro hasta que fue capturado por los españoles, éste fue un primer intento de emancipación de los indios ante los intentos de control de los españoles a través de la evangelización (Hidalguía, 2005).

Por parte de la Iglesia el primer misionero franciscano fue enviado a Tecozautla en 1535, el fray Juan de Sanabria quien fundó el primer convento, trazó las primeras calles de lo que hoy es la Ciudad de Tecozautla y fue hostilizado por los chichimecas porque ya había simpatizado con los toltecas-otomis, entonces el primer evangelizador de Tecozautla la puso bajo la tutela del santo de Santiago de Compostela cuya imagen fue colocada en el cerro conocido hoy con el nombre de Sanabria, los chichimecas que habitaban al sur de la ciudad tienen una reconciliación con los otomis, en respuesta se destruyó la muralla que dividía a ambas tribus y el santo fue trasladado del cerro de Sanabria al convento que hoy es la iglesia de Tecozautla y se adjudicó el nombre de Santiago Tecozautla, descrito en Hidalgo (2005). El franciscano y otras seis familias españolas fueron las primeras colonizadoras. Los frailes Pablo de Betancourt y Marcos de Aguirre evangelizaron a la población durante el virreinato de José Sarmiento Valladares, conde de Moctezuma y Tula (Carrillo, 1996). En estos hechos se refleja la importancia del control social y político donde tierra y agua serán una pieza clave, desde los sistemas de dominación antes de la colonia hasta el día de hoy.

La construcción de la presa Dorani que hoy no se utiliza (Figura No. 2), después de 1523 inician las obras hidráulicas que tienen un carácter de control pues las realiza el párroco

Figura No. 2 Ruinas de la Presa Dorani, (2005).



Graciano Agüero, socio de la Santa Inquisición, que continúa con el proceso de evangelización y con diferentes obras públicas entre ellas la presa Dorani cuyas ruinas aún pueden admirarse como una muestra de ingeniería, la cual fue edificada bajo su dirección (Hidalguía, 2005).

Casas, iglesias, conventos, puentes y obras hidráulicas fueron construidos instaurada apenas en la Colonia. La fastuosa hacienda de Yextho, legendario monasterio del siglo XVI construido por frailes franciscanos, consigna Carrillo (1996), después en el siglo XIX y XX es reconvertido como hacienda, después en 1980 es convertido en hotel y hoy es la casa club de un desarrollo turístico (Hacienda Yextho, 2005).

A partir de lo anterior puede decirse que los pobladores de Tecozautla tienen una tradición hídrica, expresada en el cuidado, control, suministro y aprovechamiento de este recurso.

En 1810 Juan Villagrán se levanta en armas contra el gobierno virreinal y apoyado por los otomis enfrenta a los españoles (Hidalguía, 2005).

En 1826 se designa a Tecozautla como un ayuntamiento perteneciente al partido de Huichapan de la prefectura de Tula, en 1865 Tecozautla es municipalidad del distrito de Huichapan perteneciente al departamento de Tula del estado de México; en 1920 Tecozautla se consigna como municipio libre, formando parte del distrito de Huichapan; en 1969 se eleva a la categoría de ciudad la villa de Tecozautla y en 1993 Tecozautla como municipio forma parte del estado de Hidalgo (Enciclopedia de los Municipios de México, 2003).

El 8 de septiembre de 1880, Porfirio Díaz otorga una concesión para construir una línea de vía ancha, entre México y Paso del Norte, hoy Ciudad Juárez, Chihuahua, tocando las ciudades de Querétaro, entre otras, pero también se construye en Rayón una estación terminal en los límites de Tecozautla con Huichapan, por una compañía estadounidense, que

forma parte de las dos rutas que eran la columna vertebral de nuestro Sistema Ferroviario (Lozano, 1964).

Con el surgimiento del Geiser a principios del siglo XX se construyó un balneario de aguas termales de 100 °C para 300 personas y se construyó un camino pavimentado hasta el 1992, en este lugar operaba una planta geotérmica que proporcionaba electricidad a las poblaciones cercanas y aún pueden observarse las estructuras de metal, las gruesas y grandes tuberías y los generadores que producían la energía eléctrica, en el Geiser sale un potente chorro de agua a 90 °C, con alto contenido de azufre que fluye a la superficie a través de un tubo de acero (Corazón de México, 2005a).

Por otro lado, se construyó la planta hidroeléctrica Las Rosas aprovechando una caída de agua del Río San Juan, en su tiempo sirvió para dotar de energía eléctrica a la Ciudad de Pachuca, Hgo., se puso en marcha el 1° de enero de 1949 (CFE, 2005a), ubicada en la frontera con el municipio de Ezequiel Montes, Qro., desmantelada en 1976, aunque el agua es utilizada en el distrito de riego de Tecozautla.

En 1909 se otorga una solicitud para aumentar el dique de la Presa Paso de Tablas (Figura No. 3) que es una presa derivadora cuyo objetivo es conducir a canales y zanjas del caudal de un río, consignado en el AHA (1909), pero cuenta también con atributos turísticos, la presa Paso de Tablas en la localidad de la Higuera en el municipio de Ezequiel Montes, en colindancias con el municipio de Tecozautla canaliza el agua para regar el Valle de este municipio (Turismo en Querétaro, 2006).

Figura No. 3 Presa derivadora Paso de Tablas (2006).



Estas aguas vienen de San Juan del Río se unen al arroyo Seco y el dren Caracol donde se encuentran las presas Constitución de 1917 y La Llave. Después de esta confluencia se encuentra la presa Centenario para control de avenidas y generación de energía eléctrica y aguas abajo recibe las descargas de Tequesquitengo. Aproximadamente a 9 km, adelante se

localiza la presa derivadora Paso de Tablas, ésta se utiliza para generar energía eléctrica y pesca. Al salir de la derivadora, el Río San Juan continúa hacia el noroeste por el Valle de Tecozautla hacia su unión con el Río Tula para formar el Río Moctezuma (CFE, 1993).

A principios del siglo XX el agua de Tecozautla fue reconocida y premiada por su calidad en Lourdes Francia, por el agua de Tashido, que es un ojo de agua que queda en la frontera de este municipio con Querétaro (Ever, 2008).

En 1982 se construyó lo que ahora se conoce como el balneario el Tephé ubicado en Ixmiquilpan, Hgo., construido por los ejidatarios con más de cinco albercas, cuenta con aguas termales de bajo contenido mineral a 38 °C (Corazón de México, 2005b), con un precio de \$90.00 por adulto (Tephé, 2005), éste es el modelo para los balnearios de Tecozautla y de la región porque cada ejidatario socio recibe semanalmente la cantidad de \$3,000.00

El agua es fundamental en el desarrollo histórico de Tecozautla desde su formación hasta el día de hoy, ayer para formar asentamientos humanos hoy para sustentar una actividad económica, entonces la dinámica del desarrollo histórico está ligada a las políticas de agua existentes a lo largo de este trayecto, y en el cual el conflicto social no ha estado ausente, pero además el conocimiento de la historia sistematizado y organizado plantea nuevos derroteros para impulsar el desarrollo del municipio y de la región.

Un ejemplo de lo anterior es el siguiente recuento que se hace de sucesos históricos en Tecozautla entre agua y desarrollo (Tabla No.1).

En cuanto a los 183 documentos del Archivo Histórico del Agua se detectó que su orientación esta marcada por el modelo de desarrollo en el país, entre los documentos más sobresalientes se tiene:

Tabla No. 1 Cronología de Tecozautla y los modelos de desarrollo a la luz de los eventos más importantes acerca del agua.

| Modelo de desarrollo y año | Evento |
|---|---|
| Minero Agroexportador 1896 a 1910 | Conflicto por el aprovechamiento del Río Moctezuma, obras del Río San Juan en el área conocida como el Charcón, ^a Se realizan los primeros estudios topográficos de la cuenca del Río San Juan desde su nacimiento y confluencias en Tecozautla, ^a Se establecen seis peticiones de irrigación de aprovechamiento de obras hidráulicas. Se construye la presa de San Antonio Tecozautla, los escurrimientos y el Río San Francisco son tomados en cuenta, para el aprovechamiento del riego en el Valle de Tecozautla y particularmente de la comunidad de Pañhe. ^b |
| Sustitución de importaciones 1934 a 1943 | Solicitud de irrigación de aprovechamiento de agua y un permiso de construcción de una presa en el arroyo el Samorano. ^c En 1943 se inicia la carretera México Laredo con el objetivo de reactivar la región. |
| Estabilizador 1945 a 1969 | Existe un contrato de traspaso, la acción de agua de la presa de San Antonio, existen cinco documentos de irrigación de los aprovechamientos de agua y un informe geológico de la presa El Ratón que se ha quedado en proyecto. ^e El 1 de octubre de 1958 se pone en operación la carretera México Querétaro. ^f 13 estudios geológicos, que incluyen aspectos topográficos y de permeabilidad tanto de la boquilla de los proyectos de la presa de Thezanbi del Río Tecozautla y la presa El Ratón, seis para el primero y cinco para el segundo a lo largo de esta década, por el otro lado los aprovechamientos de las aguas de las Rosas y un estudio topográfico sobre una investigación de sobrantes de la presa la Tinaja. ^g |
| Petrolarización de la economía 1970 a 1977 | Se dan entre otros, cuatro eventos importantes: 1) conflictos, abastecimiento de agua, concesiones y confirmar derechos en 1970; 2) supervisión de presas, boquillas y mantos acuíferos que se realiza en donde queda involucrado el Río Tecozautla en 1970; 3) informe de sondeo de pozos de exploración en San Joaquín en donde resultaron negativos por no lograr encontrar nivel de agua en 1975 y 4) estudio litológico de perforación de pozos y prueba de sifoneo en Tecozautla en 1976. ^h |
| Apertura indiscriminada de mercados internacionales | Con 22 eventos, diez solicitudes de pozos; cinco de irrigación; seis referente a presas y una de estudio geológico de abasto de agua. Dos solicitudes expresas de construcción de presas y de pozos una de ellas de las comunidades indígenas. ⁱ |

Fuente: ^aArchivo Histórico del Agua AHA 1904, ^bNomina, 1910, ^c AHA, 1939, ^d Plan de Desarrollo Urbano del estado de San Luis Potosí, 2000-2020, ^e AHA, 1959, ^f SCT, 2005, ^g AHA, 1969, ^h AHA, 1976, ⁱ AHA, 1984.

Con estos sucesos se dan cambios en las etapas y modelos de desarrollo a nivel nacional que impactan el proceso histórico de Tecozautla, encontramos al modelo de desarrollo minero agroexportador, desde la Colonia hasta 1910 basado en la producción de la minería y la agricultura comercializada en el exterior (Zapata, 2005).

De esta transformación emana el siguiente modelo: El modelo de desarrollo centrado en la minería y la agricultura que va desde la conquista hasta la revolución. En este sentido ayer la minería y hoy los hidrocarburos tienen un papel preponderante en la generación de riqueza y en la estructura económica (Basañez, 1999).

El modelo de desarrollo de sustitución de importaciones de 1924 a 1947, centrado en el fortalecimiento de un mercado interno y la expansión de la industria en México vinculado al modelo keynesiano en economía y al Estado benefactor en lo social (Delgado, et al. 2002).

El periodo llamado desarrollo estabilizador de 1947 a 1970, basado en una estabilización entre los tres sectores productivos: social, empresa privada y gobierno (Erquizio, 2006).

En estos años se dio el modelo de desarrollo basado en la petrolización de la economía y endeudamiento externo de 1976 a 1982, una inversión sostenida en la explotación del petróleo como recurso estratégico, la crisis de la deuda sería el resultado de esta vía hacia la modernización (Martínez, 1991). A diferencia de petrolización que hace referencia a que el presupuesto o gasto público tiene un énfasis en las actividades petroleras, en uno u otro modelo de desarrollo en diferentes momentos históricos.

La doctrina neoliberal caracterizada por la apertura indiscriminada de mercados internacionales y desregularización del Estado de 1982 a la fecha, vinculado al monetarismo y a la globalización en lo económico y en lo político.

Entre los saldos negativos para el medio ambiente de la puesta en marcha de la política pública obedeciendo a circunstancias internacionales más que nacionales se ve hoy en día en las condiciones de contaminación y sobreexplotación, por eso es imprescindible lograr la participación de la sociedad civil.

JUSTIFICACIÓN

El estudio de la relación del recurso hídrico con el desarrollo es pertinente en la investigación ambiental porque se trata del análisis de un elemento natural como lo es el agua con un elemento social como lo es el desarrollo, con la finalidad de integración del conocimiento de la realidad natural con la social, donde ambas se retroalimentan, ahora bien aclarar su proceso, estructura, función e interconexión es importante, ya que responde a una necesidad: el trascender la ecología (Dreux, 1981a), “para llegar a las ciencias ambientales, en un tránsito histórico conflictivo, arduo y no lineal, en el entendido de buscar respuestas socialmente relevantes, tendientes a rehacer en vez de fragmentar al conocimiento y a la unidad del ser humano, logrando un lenguaje común, aproximación entre métodos diferentes, descubrimiento de nuevos paradigmas y reglas de indagación, no se limita a la suma de diferentes áreas del conocimiento” (Cartay, 1987b).

No Sólo se trata de abordar la historia en los antecedentes como un dato anecdótico o historiográfico, sino de encontrar las contradicciones entre los diferentes grupos, ver su desarrollo, crisis y el auge de los diferentes grupos asentados en Tecozautla, es decir buscar los procesos esenciales que dentro de su seno se han desplegado (Aguirre, 2004), esto es, las aristas que tiene el estudio del agua son múltiples, de las diferentes instituciones encargadas de su gestión a nivel nacional, estatal, municipal e internacional y de las heterogéneas etapas del desarrollo socioeconómico, descubriendo la interacción entre el nivel micro y macroregional.

Se trata de realizar una correlación entre las diferentes etapas del desarrollo y los diferentes procesos socioambientales que se dan en las regiones del Valle del Mezquital, del corredor Tequisquiapan a la Peña de Bernal en Querétaro y de Zimapán hasta el Golfo de México a través del Río Pánuco, donde encontraremos coincidencias, contradicciones y paralelismos entre diferentes factores medioambientales.

En este trabajo se busca la explicación del estado actual de la gestión de los recursos hídricos, por esto se debe de buscar la interdisciplinariedad en la gestión de los recursos hídricos y en el estudio del medio ambiente.

No se trata tampoco de enfocarse en los determinismos, geológicos, económicos, culturales, jurídicos, físicos, bioquímicos o sociales (Castoriadis, 1990), si no ubicar claramente la causa

del problema y diferenciarlos de sus consecuencias, es decir en su expresión fenoménica del problema de la esencia del mismo problema. En este sentido lo que debemos evitar es el conflicto social derivado de la escasez de los recursos naturales como lo es el agua (Brundtland, 1987d).

La tensión ambiental es a la vez causa y efecto de la tensión política. A menudo los países han luchado por ejercer un control sobre las materias primas, las fuentes de energía, las tierras, las cuencas fluviales, los pasos marítimos y otros recursos ambientales clave, o bien se han resistido a dicho control. Es probable que esos conflictos aumenten a medida que vayan escaseando estos recursos y se agudice la competencia en torno de ellos. Por ello entendemos por pertinencia al conjunto de argumentaciones que se le da al trabajo con la intención de encontrarle relevancia, en una dimensión espacio temporal, es decir el municipio de Tecozautla y el periodo de 1989 al 2007.

Hoy es necesario, abordar de manera integral la problemática del medio ambiente, donde se considere el recurso hídrico en su relación con el desarrollo; la interacción entre los diferentes ecosistemas en sus diferentes formas de interactuar, articularse, comunicarse y complementarse; la contaminación del agua; las funciones de la CNA, como política pública encaminada a la gestión del agua, la participación de la comunidad en la gestión del recurso hídrico y en Tecozautla, las actividades económicas como la agricultura, el turismo, el comercio y los servicios, en tanto que el aprovechamiento del agua debe realizarse utilizando la mejor infraestructura y tecnología posibles de modo que se evite su desperdicio y contaminación (Dourojeanni, 2003; FECON, 2006).

En estos días el recurso hídrico y desarrollo son elementos estrechos, y aún lo será más con los retos que se avecinan, el cumplimiento de las funciones de la CNA, frente a un crecimiento de la población, incremento de la demanda de alimentos y crecimiento de la frontera agrícola en forma constante y permanente. Los elementos constitutivos de la frontera agrícola son: 1) cambios de patrones de consumo; 2) mayor competencia; 3) acuerdos comerciales; 4) nuevos mercados; 5) recursos financieros; 6) nuevas tecnologías y 7) incremento de la productividad (Abraham, 2006).

Este trabajo es una reflexión acerca de las condiciones actuales de la contaminación del agua, en Tecozautla, aguas arriba que es el Valle del Mezquital y abajo que es el resto de la cuenca del Pánuco.

En este marco, es conveniente aportar un espectro mayor que sería el estudio sobre la cuenca del Pánuco debido a la importancia que tiene a nivel nacional, puesto que tiene un escurrimiento superficial de 19,087 km³ siendo el cuarto lugar en el Golfo de México, el área de la cuenca es de 84,956 km² solo por debajo del Río Bravo y la longitud del Río Pánuco es de 510 km (Estadísticas del Agua en México, 2005). También representa un enlace entre la Ciudad de México y el Golfo, la primera riega la superficie del Valle del Mezquital que llega a la presa Zimapán en frontera con el municipio de Tecozautla que de ahí se encamina al Río Pánuco y de ahí al Golfo de México. Considerando que uno de los objetivos del Programa Nacional Hídrico PNH (2001) es consolidar la participación de las universidades Autónoma de Tamaulipas, Autónoma de Chapingo y Autónoma de Nuevo León, así como del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, mediante convenios para la realización de estudios e investigaciones relacionadas con el sector, éste trabajo pretende contribuir en el diagnóstico del alto Pánuco en la subcuenca del Río San Juan que sigue un comportamiento semejante a la del Río Tula, en tanto a la contaminación del agua se refiere y se agudiza por la sobreexplotación del acuífero Huichapan-Tecozautla-Nopala donde se busca el fortalecimiento del COTAS (PNH, 2001b),

El presente trabajo al planear alternativas e información a la toma de decisiones pretende con ello contribuir al desarrollo económico, divulgando entre el sector productivo del municipio las alternativas sustentables con el fin de racionalizar el uso del agua como lo son la producción en invernaderos, hidroponía y agricultura no clásica en el municipio que ya es una realidad, aunque de forma marginal frente a la producción tradicional con agua contaminada que es una expresión del deterioro del medio ambiente por el uso de aguas residuales, pesticidas y sobreexplotación de los acuíferos.

En lo que se refiere al desarrollo social se pretende contribuir a su organización a través de las herramientas de las ciencias ambientales que permitan dar un diagnóstico del recurso hídrico, una caracterización de una institución como lo es la CNA, intervención en una comunidad como Tecozautla, así como una prospección en la construcción de posibles escenarios, en el presente trabajo encontraremos aportes a los tomadores de decisiones de Tecozautla.

Esta investigación que se presenta contiene argumentación crítica en tanto algunos aspectos de la estructura de poder que entran en contradicción con las necesidad de un desarrollo sustentable, vulnerando algunos de sus elementos, pues no se establece un equilibrio entre

conservar el medio ambiente y utilizar los recursos para encontrar ganancias económicas para el desarrollo, estas contradicciones creadas por el empobrecimiento están provocando una intensa y amplia rebelión en muchas partes (Barkin, 1999).

Esto quiere decir que la pobreza, la injusticia, la degradación ambiental y el conflicto ejercen una interacción compleja y poderosa.

Por ello la elaboración sociohistórica del conocimiento de los recursos hídricos es una construcción colectiva (Barrios, 2005), necesaria y urgente para comprender su impacto en la esfera social, económica y del medio ambiente.

Hasta ahora el derecho internacional ambiental se ha ocupado de regular la protección de los recursos naturales *a posteriori*, ahora es obligatorio la prevención del conflicto (Fernández, 1997), toda vez que en los países con estrés hídrico, que es el déficit de la oferta de recursos hídricos en una cuenca respecto a su demanda (Fernández-Jáuregui, 1999).

Los países que actualmente se encuentran con este proceso son los de África, Medio Oriente y el sureste Asiático. En el 2025 se hará más grave este problema y se extenderá. Si en México se quiere revertir esta tendencia es necesario que empecemos a realizar una gestión integral del recurso hídrico, ya que es imprescindible para lograr la calidad de la vida en nuestro planeta y el desarrollo socioeconómico sostenible de nuestras sociedades, por ello se debe prevenir la contaminación de cualquier origen con el fin de preservar la biodiversidad, en esta búsqueda de soluciones que apunten a una utilización sostenible del agua debe asociarse a las autoridades nacionales y los poderes locales con los usuarios y organizarla a escala de las unidades hidrográficas (RIOCI, 2000).

Esta inercia está señalada por el siguiente dato, “durante el siglo XX, la tasa de crecimiento de la utilización del agua en el mundo es superior dos veces a la tasa de población, por lo cual la condición y abasto es uno de los principales problemas globales del medio ambiente” (SEMARNAT, 2001).

El problema del conocimiento del recurso hídrico se encuentra al menos bajo tres ejes: por un lado la velocidad de contaminación del recurso es mucho mayor que su regeneración (PNUMA, 2000), y por otro lado estimamos que la velocidad de contaminación es mayor que la velocidad con que conocemos más de la problemática y profundizamos en su magnitud, la extracción del agua es mayor a la recarga de los acuíferos. Además de ello, la relación del

recurso hídrico con la sociedad, su desarrollo y sus contradicciones, una de ellas por cierto es la comunicación que debería existir entre las diferentes ramas del conocimiento, su interacción y la postulación de posibles soluciones. Ante el panorama antes descrito, es decir, la construcción de la interdisciplinariedad el Estado, a través del gobierno debería generar una política hidráulica que tenga comunicación permanente con la población.

En México existió una atención mundial sobre el tema del agua, por los eventos ocurridos en torno a ella, ya que se llevó a cabo el IV Foro Mundial del Agua en marzo del 2006, fue una oportunidad única para llevar a cabo una reflexión sobre el balance de retos y oportunidades en el futuro cercano del agua hacia el 2025.

Por lo anterior, es pertinente a través de estas acciones que se traduzcan en medidas preventivas y correctivas podemos subsanar los rezagos y la escasez del vital líquido (Senado, 2006) que si no las tomamos en cuenta hoy serán más caras y difíciles para el futuro, sobre todo en regiones áridas y semiáridas como lo es el municipio de Tecozautla. Es de suma importancia realizar una investigación de caso en las zonas áridas ya que el desierto mexicano se incrementa anualmente en 500 mil hectáreas, como consecuencia de la sequía, los incendios y la deforestación, actualmente las áreas que forman el desierto y el semidesierto del país, asciende a un millón 50 mil kilómetros cuadrados y su avance es continuo (Herrera, 2000), en un municipio con áreas semiáridas que representa el 80% del territorio y experiencias de este tipo son ricas para poder evaluar el impacto de las instituciones encargadas de la gestión del recurso hídrico en otro tipo de regiones con similares problemáticas, aunque tiene sus especificidades particulares Tecozautla.

El beneficio estriba también en llevar a cabo un diagnóstico factible para propiciar las acciones concretas tendientes a la gestión integral del recurso hídrico, acciones correctivas, reguladoras o de simple divulgación del actuar de las diferentes instancias encargadas en la gestión del agua.

Asimismo, dar respuesta a los habitantes del municipio de Tecozautla debido a la necesidad de la utilización de los recursos hídricos, en este sentido existen dos ríos perennes uno el Río San Juan que se tomó como límite estatal entre Querétaro e Hidalgo y municipal entre Tecozautla y Tequisquiapan, el Río Tula limítrofe entre Tecozautla, Tasquillo y Zimapán, en el futuro inmediato estos límites fronterizos por ríos representarán conflictos sociales tanto a nivel local, municipal si no se modifica la tendencia inercial y estatal porque muchos ríos se colocaron como frontera, como a nivel internacional.

Es importante un estudio de estas características debido a que en el Río San Juan existen obras hidráulicas destinadas a usos agrícolas principalmente, entre las cuales se encuentran 47 presas de almacenamiento y 2 presas de derivación, beneficiando a 24,760 ha, con un volumen anual de 119 millones de m³ incluyendo los distritos de riego No. 23 y 33-A y la zona agrícola de Tecozautla, en el Río San Juan se vierten aguas residuales domésticas y provenientes de la industria petrolera, textil, metal-mecánica, vitivinícola, química y maquiladoras (CFE, 1993), entre las papeleras se encuentra Kimberly Clark asentada en San Juan del Río entre otras.

El total de descargas del Río San Juan fue en 1989 de 412.3 litros por segundo, es decir 13 millones de m³ al año y se concluye sólo sus aguas son aptas para organismos resistentes y condicionadas para el riego (CFE, 1989), sin embargo es utilizada para riego sin ningún tratamiento.

Aplicando el índice de la calidad del agua (PNH, 2001c), la CFE en 1990 determina en el tramo del Río San Juan comprendido entre la confluencia del Río Hondo y la unión con el Río Tula, clasifica al Río San Juan en función de sus usos como dudosos para el abastecimiento, recreación, pesca y vida acuática sólo para los organismos resistentes y para usos industriales y agrícola sólo con tratamiento (CFE, 1990).

En los países industrializados está resultando muy difícil administrar los excedentes de la producción alimentaria; en los países en desarrollo se está deteriorando la subsistencia de base de millones de productores pobres y en todas partes, la base de recursos para la agricultura está sometida a presión, donde la infraestructura hidráulica: presas, distritos de riegos y canales tienen un papel preponderante.

Por ello nos interesa esta interconexión entre los ecosistemas de: Valle del Mezquital; Río Tula; Querétaro; Tecozautla; Zimapán y Río Pánuco, solamente tomando en cuenta a todos y cada uno de ellos se puede dar cuenta del problema que tenemos enfrente: la contaminación del agua.

La crisis del agua hoy requiere una visión interdisciplinaria del medio ambiente que trascienda al estudio de la ecología, es decir que integre a diferentes áreas del conocimiento a parte de la biología, viendo en el recurso hídrico una fuente de desarrollo económico, pero al mismo tiempo ver en la masificación de la contaminación, un elemento que puede vulnerar la viabilidad de desarrollo de una comunidad.

Entre los objetivos, misión y visión del CIEMAD (2005), se encuentra: “formar profesionales e investigadores con una visión interdisciplinaria” lo que quiere decir, que la interdisciplinariedad es no sólo conjuntar una serie de ramas del conocimiento, por el contrario es enriquecer la investigación con ópticas, modelos y objetos de investigación diferentes al de nuestra formación profesional inicial, que es la sociología, precisamente en tanto se abone a esta interdisciplinariedad se estará de acuerdo con provocar cambios en la actividad científica relacionadas con lo ambiental, además será necesario tomar en cuenta el desarrollo profesional y laboral para integrar las diferentes experiencias en un conocimiento colectivo.

En la inteligencia de que en la argumentación es necesario conocer integralmente el problema para poder plantear posibles soluciones, alternativas que se puedan llevar a cabo en la práctica, esto trascendió a la óptica interdisciplinaria, ubicándose en este trayecto de la integralidad a la interdisciplina, donde se enmarca el origen del presente trabajo, es decir, los elementos de conexión entre el conocimiento de diferentes áreas de la ciencia relacionada con el estudio del medio ambiente, es por esto que no se puede estudiar en forma separada la contaminación del agua sin tomar en cuenta a la contaminación por residuos sólidos urbanos ligados por su presencia en los cuerpos de agua, con su impacto en el suelo o sin relacionar con problemas ambientales globales. O bien relacionarlo con aspectos de contaminación atmosférica, de tal suerte que el medio natural entre sí se encuentra interrelacionado, pero además el desarrollo de éstos se encuentra ligado estrecha e irremediablemente con el medio social, aquí se trata de relacionar el recurso hídrico con el desarrollo tanto en sus impactos del medio natural como el social tanto de causas como en sus consecuencias. Esta es la línea que se sigue para desarrollar el presente trabajo que no necesariamente es lineal y exige un lenguaje común entre recursos humanos formados en las ciencias naturales y en las ciencias sociales, sin perder sus especificidades y su lenguaje propio.

Lo cual nos lleva a dos consideraciones fundamentales: primero, aspectos como los del medio ambiente ante su complejidad para entenderlos es necesario tomarlos en cuenta en forma integral y abordarlos de forma interdisciplinaria y segundo que el trabajo en grupo implica mayor complejidad y que no pocas veces suscita el conflicto de las interpretaciones, que depende de la posición que se tenga para interpretar un determinado fenómeno y la óptica que se tiene para asumir el problema de estudio, en este sentido aunque éste es un trabajo individual es producto también del intercambio de comunicaciones, reflexiones y

argumentaciones colectivas compartidas en el Centro, a lo largo de la estancia escolarizada durante la maestría (Olmedo, 1982).

El estudio de los recursos hídricos de forma interdisciplinaria obliga a conjuntar los estudios sobre hidrometría con los de la infraestructura hidráulica, estos con los de la calidad del agua, los estudios acerca de la factibilidad, usos y aprovechamiento de los pozos, así como los de la historia del agua a nivel internacional, nacional y local.

Para ello es prudente y necesario en este trabajo relacionar las ciencias naturales con las ciencias sociales, de tal suerte que un medio natural como lo es el agua que ha sido objeto de estudio de diferentes áreas de las ciencias naturales y el desarrollo que ha sido a su vez objeto de estudio de diferentes áreas de las ciencias sociales, en este sentido las investigaciones interdisciplinarias del agua deberán incluir estudios sobre: oferta, distribución, demanda, fuentes de abastecimiento, infraestructura disponible, calidad de los recursos hídricos, gestión pública de los recursos hidrológicos y los conflictos derivados de la escasez del líquido (Moctezuma, 2006), donde los temas que resaltan son entre otros: el agua como un derecho humano, los recursos hídricos como un factor económico, la cultura del agua, gestión integral de los recursos hídricos, el agua como elemento de seguridad nacional, desarrollo tecnológico ligados a la administración del agua y plantas potabilizadoras de agua.

La interdisciplina es la piedra angular de los estudios de medio ambiente, porque se busca integrar varios aspectos de los fenómenos naturales con la vida social, ambas nos ayudan a explicar de forma más amplia los vínculos existentes entre el mundo natural y social, es decir, entre el medio ambiente y el desarrollo.

La formación de un nuevo profesionista se presenta como uno de los aspectos impostergables para enfrentar: el complejo momento histórico y los desafíos del siglo XXI.

La interdisciplina es un factor clave para que los estudiantes interactúen con compañeros y docentes de distintas profesiones de origen, obteniendo la capacidad de identificación y solución de problemas que involucren al hombre y su ambiente mediante la articulación, cohesión e intercambio de ideas y opiniones que les faciliten dar respuestas viables a problemas reales.

Actualmente existen grupos interesados en resolver esta problemática; la sociedad civil expresada en un descontento generalizado por el deterioro del recurso hídrico en la zona,

esto se manifestó en un taller que llevó a cabo la CNA, con usuario de pozos de Tecozautla en 2006 y 2007.

Por otro lado, el gobierno estatal que se encuentra diagnosticando el problema, y el gobierno federal que quiere adelantarse a un problema mayor de agotamiento de los recursos, por lo que una gran cantidad de problemas ambientales sólo pueden ser resueltos con la acción conjunta del gobierno y la sociedad (Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2001-2006d), esto contrasta con la gestión federal limitada ante el grave problema del agua, entonces estas acciones del gobierno de Hidalgo y de la Federación no son suficientes, pues no tienen un carácter integral.

Este estudio pretende ayudar al diagnóstico y propiciar elementos para que se resuelva el problema de la contaminación del agua y de esta manera coadyuvar a que se dé el desarrollo integral.

Los alcances del presente trabajo se encuentran delineados por el impacto que pudiera tener en la toma de decisiones en los niveles federal, estatal o municipal y dichas acciones modifiquen la vida cotidiana de los habitantes de Tecozautla, esto se puede lograr con una promoción de los resultados de la investigación a los diferentes niveles.

Destacando que existen procesos internos y externos del municipio en lo referente al medio ambiente y a la economía que se interrelacionan entre sí, los primeros son extensión de la frontera agrícola con cultivos tradicionales de la región, utilización de insecticidas y pesticidas que impactan directamente al suelo y posteriormente al manto acuífero, la utilización del agua para balnearios, del acuífero utilizado para la alberca y después se utiliza en la agricultura, agudizándose sus efectos en el periodo de Semana Santa cuando la población del Distrito Federal, estado de México y Querétaro visitan el municipio dejando una derrama económica, pero también una contaminación de residuos sólidos urbanos y descarga de aguas residuales y los segundos son: el cultivo de hortalizas con el riego de aguas residuales del Río Tula en el Valle del Mezquital; el proceso de industrialización y urbanización que descarga aguas residuales al Río San Juan, desarrollo turístico de Tequisquiapan el cual vierte aguas a la presa Centenario de donde salen las afluentes al Río San Juan; cambio en los parámetros de consumo en Ezequiel Montes generando un basurero a cielo abierto a dos kilómetros del municipio de Tecozautla en la cuenca del Río San Juan, instalación de una cementera al sur en el municipio en Huichapan de Cementos Mexicanos y la construcción de la presa Zimapán, los primeros son una producción mayor de

residuos sólidos urbanos, que implica impacto mayor en el medio ambiente; incremento de pozos de 76 a 102 del acuífero Huichapan-Tecozautla-Nopala y el incremento de la frontera agrícola con la utilización cada vez mayor de pesticidas en esta actividad, sin embargo el impacto de los procesos ambientales internos son marginales frente a los externos.

La CNA considera necesario establecer una estrategia que propicie la preservación y abasto del recurso, para sostener el desarrollo actual de esta región, garantizando además el abasto a las generaciones futuras, es decir, impulsar el desarrollo sostenible, teniendo como base la participación de todos los involucrados en la problemática; es decir los tres niveles de gobierno, los usuarios de aguas residuales y superficiales, las instituciones académicas y la sociedad en general (Programa Integral del Acuífero Huichapan-Tecozautla-Nopala, 2004).

Esta relevancia incluso se encuentra en la visión desarrollista de la CEPAL (1998), cuando señala: “al crecimiento de la población, la urbanización y el desarrollo económico, la disponibilidad de agua *per cápita* está disminuyendo. En coincidencia con la demanda creciente de agua para usos agrícolas, industriales y ambientales, así como de agua potable y para saneamiento, ha habido cambios estructurales importantes en las economías nacionales. Al mismo tiempo que las demandas de usos en el propio caudal y extractivos del agua se expanden con el crecimiento económico y demográfico, la contaminación disminuye las cantidades disponibles de agua de buena calidad y aumenta los costos de tratarla”. Cabe prever que habrá una demanda creciente para reasignar el suministro entre los usos.

La producción de alimentos depende de la disponibilidad del agua, entonces se encuentra ligada irremediablemente, esto es la alarma demográfica con la alarma ambiental tienen un nexo en la preocupación de la gestión de los recursos hídricos, la agricultura de riego es el mayor usuario consuntivo de los recursos terrestres de agua dulce –ríos, lagos y acuíferos- e insumos aproximadamente el 70% de todo el consumo. Dado que la demanda por alimentos continúa aumentando junto con el incremento de la población y de los ingresos, un posterior incremento del uso del agua para la agricultura es inevitable (FAO, 2006), y de manera fundamental si se considera el crecimiento desmesurado de la población, la demanda de alimentos, proceso de urbanización y proceso de industrialización que el común denominador de ellos es que necesitarán agua para cubrir las demandas de este recurso, de ahí la importancia nodal de la gestión integral de los recursos hídricos.

En este sentido el proceso de generación de alimentos “la producción agrícola, pecuaria, forestal y pesquera”, sólo puede ser vista de un modo completo y coherente atendido a estos

criterios: toda estrategia alimentaria está obligada a reconocer los principales aspectos del proceso de producción y a definir las alternativas respectivas, una iniciativa estatal como el Sistema Alimentario Mexicano (SAM) donde se concentra en ¿Qué? o ¿Cuánto se produce? mientras no se toma en cuenta la necesidad de modificar las formas tecnológicas para la apropiación de los ecosistemas, ni reconozca las particulares situaciones ecológicas en las que se realiza la producción, corre el peligro de reproducir y hasta expandir las condiciones que crearon la situación de vulnerabilidad alimentaria (Toledo et al. 1981).

Entonces, la crisis del agua debe verse desde la misma perspectiva de la crisis alimentaria donde su distribución, equidad y solidaridad tendrán que ser un elemento clave para incidir sobre ellas, la relación con el presente trabajo estriba en que una de las funciones de la CNA es asegurar la suficiencia hidráulica para abastecer, a la producción agropecuaria coherente con la alimentaria.

Ante estas dos crisis y para solucionarlas es necesario pensar en forma integral una gran revolución cultural que permita establecer bases para un desarrollo sostenido en el tiempo y no ponga en peligro los recursos naturales de las generaciones futuras.

Sin embargo, es importante hacer la relación entre la crisis alimentaria y la del agua, pero también establecer la dinámica propia del municipio de Tecozautla, en el sentido de partir de una óptica local y caracterizar la problemática hacia delinear una alternativa global.

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO

1.1 MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA

Se toman la teoría crítica y el ecodesarrollo, la primera resaltada por tres autores fundamentalmente por la forma de explicar la realidad posibilitando entender la relación entre el recurso hídrico y el desarrollo en el momento actual en la zona de estudio, para dar cuenta desde donde inició el análisis de los datos, es decir el “marco teórico de referencia; que es la ubicación de una óptica del problema y de un momento, parte de una “posición frente a los hechos y del conjunto de experiencias profesionales” (Baena, 1993).

Estos tres autores son: Orlando Fals Borda (1983) representante de la sociología de la liberación en América Latina, la herramienta que recuperaremos de él es su visión crítica sobre el desarrollo, el análisis del poder, contrapoder, la investigación directa y participante, en virtud que se está realizando una relación entre recursos hídricos y desarrollo. Cornelius Castoriadis fundador de la corriente institucional que nos interesan dos cosas de él, por un lado, la visión crítica del progreso y por otro los tres niveles de análisis de la institución: instituyente; instituido e institucionalización, dado que se está analizando a la CNA y por último, Noam Chomsky autor de la sociedad global donde señala que hoy y en el futuro inmediato existe un proceso inverso por un lado, se “privatizarán las ganancias y por otro se socializarán las pérdidas”, esto genera pocos ricos y muchos descontentos, esto servirá para entender qué sucede con los recursos naturales y cómo se articulan al desarrollo, toda vez que una localidad como Tecozautla queda supeditada a una estructura de poder con intereses mayores que utilizan tanto el afluente del Río San Juan como el Tula donde descargan sus desechos y la presa Zimapán con su generación de energía eléctrica.

A partir de las concepciones teóricas de estos tres autores, será posible abordar de manera crítica la relación recurso hídrico y desarrollo, de la CNA y de la dinámica ambiental y sociohistórica de Tecozautla, lo cual me llevará a la raíz del fenómeno.

La sociología de la liberación surge en agosto de 1968 y en octubre de 1969 en Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO) en Santiago de Chile, donde se constituyó como tema central, la crisis de las ciencias sociales y la necesidad de la ruptura con el reformismo, el desarrollismo que argumenta la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) y las explicaciones sobre la realidad surgida a partir de las tesis del imperialismo norteamericano.

Las bases fundamentales de la sociología de la liberación se pueden resumir en tres: 1) Poner fin a la imitación de modelos de explicación de la realidad en América Latina, extraños a la misma, como son los europeos y los estadounidenses; 2) Rehacer cotidianamente una ciencia propia y autónoma, la cual se proponga sintetizar el conocimiento de la población y 3) Estimular la creación de escuelas independientes de la lumpenburguesía y de la burocracia para poner fin al colonialismo intelectual, solo así “podemos clarificar el proceso de reificación que vive hoy el agua” (Bagú, 1980).

La otra teoría es la del ecodesarrollo que ha transitado hasta el desarrollo sustentable, que ha significado el paso de un planteamiento concreto y técnico a uno general y de carácter sostenible de los recursos naturales, lo que significa garantizarlos para las generaciones presentes y futuras, dos momentos históricos de un planteamiento orientado hacia el mismo objetivo, los dos relacionan al Medio Ambiente con el Desarrollo, en la medida que éste es un estudio de caso y regional (Casimir, 1970).

Es necesario explicar los fenómenos medioambientales a partir de un espacio microambiental hacia un aspecto macroambiental por esto es útil como herramienta de análisis.

El pensamiento crítico aunado al ecodesarrollo representa una herramienta teórica que da una complementación y que nos brinda elementos para explicar la relación entre el desarrollo y el recurso hídrico. Ambas son necesarias para explicar lo que se necesita para llegar a un desarrollo sostenible.

El ecodesarrollo es un modelo para el desarrollo de cada ecosistema, que además considera de manera particular los datos ecológicos y culturales del propio ecosistema para optimizar su aprovechamiento, evitando la degradación del medio ambiente y las acciones depredadoras. Es una técnica de planeación que busca dos metas: mejoría en la calidad de la vida, a través de incrementar la productividad y mantener en equilibrio el ecosistema donde se desarrollan estas actividades.

De aquí es muy presumible que puedan desprenderse tanto el ordenamiento ambiental como el análisis del impacto ambiental, dos acciones de política ambiental que necesitan el concurso de la comunidad.

Por ello, es importante el contexto donde surge el ecodesarrollo que se da a partir de la preocupación por saber cómo armonizar el desarrollo con la utilización racional de los

recursos naturales; de qué manera ampliar el campo de visión del planificador para que integre la dimensión ambiental, Maurice Strong la denominó ecodesarrollo; en México tocó a Sachs (1973) explicarla, dividía su tesis del ecodesarrollo en: 1) la importancia de la dimensión ambiental dentro de un enfoque integrado de planificación y 2) la estrategia del ecodesarrollo.

En este sentido, el ecodesarrollo como un elemento de política ambiental tiene su estrategia a corto, mediano y largo plazo.

Los elementos de la estrategia del ecodesarrollo son: 1) Aprovechar sus recursos específicos en cada región para satisfacer las necesidades alimentarias, de alojamiento, salud y educación de la población, definiéndose de manera realista y autónoma, a fin de evitar los nefastos efectos de demostración de las pautas de consumo de los países ricos, es decir no agotar la capacidad de carga, como señala Hettleling et al. (1991) reducirla y revertirla en su caso; 2) Contribuir al empleo, la seguridad, la calidad de las relaciones humanas y el respeto por la diversidad de las culturas, o sea fortalecer la multiculturalidad; 3) Gestionar a través de la identificación, valoración y manejo de los recursos naturales para evitar su desperdicio y utilizar con persistencia los recursos renovables que, convenientemente explotados, jamás deberán agotarse, para lo cual se requiere su uso racional; 4) Disminuir las consecuencias negativas de las actividades humanas sobre el ambiente, las cuales se reducen mediante formas de organización de la producción que permitan aprovechar todos los elementos complementarios y utilizar los desperdicios con fines productivos, implementar la gestión integral de los recursos naturales evitando la contaminación; 5) Conservar la biodiversidad de cada región, porque en las regiones tropicales y subtropicales en particular, pero también en otras partes, el ecodesarrollo se apoya en la capacidad natural de la región para la fotosíntesis en todas sus formas; 6) Promover las ecotecias como un estilo tecnológico que presupone modalidades de organización social y un sistema educativo nuevo, integración de educación, técnica y organización social en un esfuerzo colectivo y 7) Fomentar la autoridad horizontal capaz de trascender los particularismos sectoriales, interesada en todas las facetas del desarrollo y que maneje constantemente los aspectos complementarios de las diferentes acciones que se emprenden, se debe buscar unir todos los elementos del ecodesarrollo.

Ahora bien, las variables que encontramos en el ecodesarrollo son: 1) el patrón de consumo, involucrado la distribución del ingreso; 2) el régimen socio político; 3) las tecnologías

empleadas; 4) el patrón de utilización de recursos naturales y energía; 5) el patrón de ocupación del espacio y 6) el tamaño y ritmo de crecimiento y distribución de la población.

Derivado del marco de referencia se señalan los conceptos fundamentales para el presente trabajo.

1.2 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.

Recurso Hídrico

Es un recurso natural que se encuentra en forma líquida, gaseosa y sólida, su composición química es H₂O. Para el consumo humano es necesario que sea incolora, insípida e inodora, tres cuartas partes del cuerpo humano lo componen, así como el 71 % de la tierra está cubierto por este líquido, sin embargo su disponibilidad para el consumo humano no llega a un dos por ciento (Toledo, 2005).

Los recursos hídricos son el conjunto de cuerpos de agua, superficiales y subterráneos, se cuenta con 1,348 millones de km³ de agua en el mundo.

En Tecozautla, la zona de estudio se tiene el Acuífero Huichapan-Tecozautla-Nopala, donde hay 112 pozos regularizados y 16 por hacerlo, es decir 118 pozos, mientras en 1974 se encontraron 18 pozos, la tendencia es que el uso agrícola concentra el 62.5%, por lo que deducimos que el crecimiento del cambio de uso de suelo de predios rústicos al agrícola ha seguido esta dinámica (Programa de Manejo Integral del Acuífero Huichapan-Tecozautla-Nopala, 2004b).

Desarrollo

Del lat. *dis*, hacer lo contrario y *arrollar*, envolver en forma de rollo. Mejorar, ampliar. Es un proceso mediante el cual se utilizan racionalmente las potencialidades de los recursos naturales y humanos, modificaciones en las estructuras de una economía y una mayor capacidad para incrementar la producción mediante un proceso que significa ahorro y después inversión (Hansen, 1978), a veces apostándole a la intervención estatal y otras al libre juego del mercado.

En economía es el proceso de incremento persistente del ingreso nacional real por habitante. La condición de persistencia expresa la diferencia con crecimiento del ingreso que se verifica en la fase expansiva del ciclo económico. El desarrollo exige que el crecimiento de los

diferentes sectores sea armónico y lleve consigo una mejora en los niveles y en las condiciones de vida (Salustiano, 1987).

Para poder llegar a un desarrollo comunitario, como aquel que se propone la promoción del individuo y la mejor integración de los grupos sociales a través de un programa se requiere de perfeccionamiento colectivo organizado y dirigido por la propia comunidad interesada. Sus elementos son comunidad, deseo de integración social, organización y oportunidad, para ello existen cuatro dispositivos básicos operativos en todo desarrollo comunitario: existencia de un programa o plan, estímulo de la ayuda propia, asistencia técnica e integración de sectores, los tipos de desarrollo comunitario son espontáneos, asistencial y solidario.

Además, el papel de la salud comunitaria en el desarrollo comunitario es promover los recursos de la comunidad hacia la finalidad explícita de prevenir, atender y educar a sus miembros para combatir enfermedades, donde la cultura del agua es fundamental.

Los recursos naturales han desempeñado un aspecto fundamental entre ellos los recursos hídricos, de acuerdo al contexto social e histórico en donde surja ese modelo de desarrollo.

Los tipos de desarrollo económico, social, humano ponen el énfasis en elementos particulares que quieren desenvolver, estos acentos son las peculiaridades de un momento histórico determinado.

Contaminación

Del lat. *contaminare*, ensuciar. Es la alteración de un hábitat por incorporación de sustancias extrañas capaces de hacerlo menos favorable para los seres vivientes que lo pueblan, “La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o cualquier combinación de ellos que perjudique o resulte nocivo a la vida, la salud y el bienestar humano, la flora y la fauna o degraden la calidad del aire, del suelo o de los bienes y recursos en general,” señalado por SEDUE (1988). Cuando los desechos o residuos se descargan en el aire, el agua y en la tierra, o sea en la biosfera, sin que ésta logre reabsorberlos, deteriorando esos recursos y afectándose la salud de la población. Es el desequilibrio entre el modelo de desarrollo socioeconómico tecnológico y el medio ambiente en detrimento del ser humano y su contexto urbano-natural. El primer rompimiento del ecosistema vino a ser el urbano, que sin tener recursos naturales propios, requiere de grandes cargas de energía y materiales del exterior.

Pero una vez recibida esa carga, debe canalizar hacia el exterior los desperdicios, algunos con mayor o menor capacidad para biodegradarse. Esa cadena artificial de vida rompe el equilibrio no sólo del área urbana si no de sus alrededores.

Se entiende por contaminación en el agua a la mezcla en ella: de aguas residuales, líquidos, suspensiones y otras sustancias en cantidad tal, que alteran su calidad volviéndola ofensiva a la vista, gusto, olfato y en general, a la salud, a la producción y a la recreación; la Organización Mundial de la Salud (OMS) la define como aquella agua alterada de tal modo, que ya no reúne las condiciones mínimas naturales para su uso por los organismos. Esta definición incluye las modificaciones de las propiedades físicas, químicas y biológicas del agua, que pueden hacer perder a ésta su potabilidad para el consumo diario o su utilización para actividades domésticas, industriales o agrícolas.

La clasificación de la contaminación en el agua es: mecánica, desperdicios sólidos; química, descarga de desechos industriales; orgánica, residuos compuestos de nitrógeno e hidrocarburos o mixta. Dependiendo de su intensidad y frecuencia, es masiva o crónica. Esta última puede asociarse con una reducción a largo plazo de la concentración de oxígeno y nutrientes, con aumento de sustancias tóxicas.

Por otro lado, un crecimiento de la superficie agrícola que conlleva el cambio de uso de suelo se tiene que entender por contaminación agrícola, surge a la par de la industrialización al convertir la naturaleza en una fuente de extracción ilimitada de recursos y en la depositaria de todos los desechos. Lo primero se da por dos mecanismos: extracción excesiva de materiales con la consiguiente desertización o sobreproducción a través de fertilizantes, pesticidas, etc. Lo segundo ocurre sobre las aguas y la atmósfera, de ahí sobre toda la corteza terrestre y las diversas formas de vida existentes.

Gestión Ambiental

Del lat. *gestionem*, administrar. Son las metas, la planificación y la participación de la población en el manejo del medio ambiente. Tradicionalmente se consideraba al Estado como el encargado natural y único de la gestión ambiental, pero la complejidad de la sociedad y sus relaciones con la naturaleza, han hecho recomendable que sea la población entera, quien se corresponsabilice del mantenimiento equilibrado del medio ambiente (Gómez, 1999).

La gestión de los recursos se tiene que hacer tanto por la iniciativa privada como por el gobierno participando en todas ellas el sector social como un testigo de calidad, en la industria son programas coordinados entre la industria y las autoridades, para investigar, organizar y manejar la producción con el fin de preservar al ambiente. Sus áreas de trabajo comprenden: 1) la opción energética que utilice la planta; 2) las materias primas que procesa; 3) los subproductos resultantes de la manufactura; 4) el grado e intensidad en la que se utiliza el agua; 5) los equipos de carga y transporte de los productos terminados y 6) en las fases del proceso productivo que potencialmente generan un problema de contaminación (SEMARNAP, 2000).

La gestión ambiental es la operacionalización de los acuerdos internacionales para conservar, prever la contaminación y lograr un equilibrio armónico y sustentable de los recursos naturales.

La gestión de las agua nacionales es una de las funciones primordiales de la CNA, en este sentido incluye el uso, aprovechamiento, extracción y explotación del recurso hídrico. La gestión de la energía que se deriva de la concentración de agua en las hidroeléctricas corresponden a la CFE, las tendencias actuales marcan la descentralización de las instituciones encargadas en el manejo del agua, a dos niveles: políticos que son del nacional al estatal y del municipal a regiones administrativas y regiones hidrológicas (PNH, 2001d).

El objetivo de la gestión de los recursos hídricos desde una perspectiva económica es la eficiencia de la asignación de los recursos (Lee, 1998), sin embargo la gestión integral de los recursos hídricos implica desde el origen o nacimiento del recurso hasta su vertido en el mar, es decir, tomar en cuenta todo el ciclo hidrológico, pero por otro lado, evaluar el impacto de la relación del recurso hídrico con otros elementos como: la equidad, el valor económico, fuente de energía, contaminantes, consecuencias en la salud, efectos en la productividad entre otros.

Comunidad

La etimología del término comunidad viene del latín *communitas-atís* significa calidad de lo común. La comunidad es la estructura grupal no formada reflexivamente, ni anteriormente, ni con una intención explícita, tiene un carácter originario, se construye espontáneamente; los sujetos no ingresan a ella en virtud de su voluntad, ahí se desarrolla una solidaridad entre sus miembros, ejemplos de comunidad primaria son la familia y la nación.

La comunidad tiene pluralidad de fines, su carácter orgánico y natural, el consenso que funda un sentido solidario y su elasticidad multinacional, a diferencia de la organización que tiene un solo fin o fines limitados, es artificioso y reflexiva, tendiendo a limitar sus funciones.

En México existe una diversidad de comunidades de acuerdo a su asentamiento, su cultura, su etnia, su clase social y su lenguaje.

Por ello encontramos un crisol de diferentes comunidades cada una de ellas debe entenderse en su región socioeconómica y su desarrollo histórico (Bassols et al. 1997; López, 1996).

La gestión ambiental con la participación de la comunidad son claves para resolver el problema de la contaminación y establecer tácticas, elaborando estrategias para un desarrollo a corto, mediano y largo plazo.

En México estos lazos comunitarios han permitido resistir durante 500 años los diferentes proyectos de modernización: el español; el francés; el inglés y hoy el estadounidense, este México que se crea y recrea en estos diferentes tipos de resistencia lo denomina el México profundo en oposición al México imaginario que es el de las élites gobernantes, industriales y de la burguesía financiera (Bonfil, 1994).

Estos cinco conceptos conforman la parte conceptual: recursos hídricos, desarrollo, gestión ambiental, contaminación y comunidad, que en la interacción con la región estudiada tienen sus propias dimensiones.

1.3 MARCO TEÓRICO JURÍDICO-ADMINISTRATIVO

A nivel jurídico tiene tres aristas de análisis: por un lado encontramos las leyes relacionadas con el agua, por otro las ligadas con el desarrollo y por último aquellas en función del municipio.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en su artículo 27, señala lo referente a la propiedad de las aguas nacionales de la nación y es el ejecutivo el que puede brindar concesiones a los particulares, para ello a la letra dice: La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el

mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos, donde se establecerán con adecuadas provisiones, usos, reservas, destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas planeadas regulando su fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

Existe un mandato explícito de que el Estado debe ser garante del desarrollo a través del uso y administración de las aguas nacionales.

El sector agrícola hoy enfrenta un complejo desafío: o bien producir más alimentos de mejor calidad usando menos agua por unidad producida, proporcionar a las poblaciones rurales recursos y oportunidades para una vida sana y productiva, aplicar tecnologías limpias que aseguren la sostenibilidad ambiental, lo que sucede al asegurar la provisión de agua, el riego protege la producción agrícola y permite que los agricultores inviertan en una agricultura más productiva. O seguir con la inercia del deterioro, contaminación y escasez del agua, que atenta contra la salud, vulnera las posibilidades de desarrollo y no propicia la equidad. Actualmente, la agricultura bajo riego cubre cerca del 20% de las tierras cultivadas del mundo y constituye el 40% del total de la producción de alimentos (FAO, 2006).

Por lo que, al existir en los países en vías de desarrollo como México una contaminación y sobreexplotación del recurso cobra mayor importancia su gestión, porque esta escasez de agua obliga a llevar a cabo alternativas organizativas y tecnológicas como: la recolección sistemática, el tratamiento y el reuso de las aguas urbanas para la producción agrícola junto con el desarrollo de una mejor supervisión, la protección de la salud y los programas educativos para el reuso de esas aguas en la agricultura.

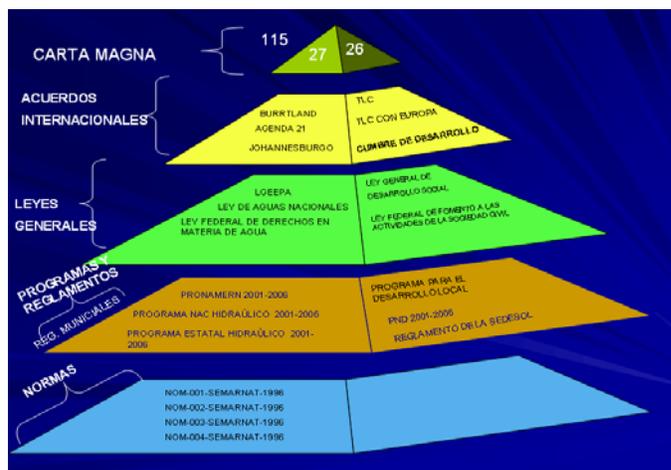
Las limitantes para adquirir las concesiones de agua se especifican a continuación, sólo los mexicanos por nacimiento o por naturalización y las sociedades mexicanas tienen derecho para adquirir el dominio de las tierras, aguas y sus acciones o para obtener concesiones de explotación de minas o aguas. El Estado podrá conceder el mismo derecho a los extranjeros,

siempre que convengan ante la Secretaría de Relaciones Exteriores en considerarse como nacionales respecto de dichos bienes y en no invocar, por lo mismo, la protección de sus gobiernos por lo que se refiere a aquellos; bajo la pena, en caso de faltar al convenio, de perder en beneficio de la Nación, los bienes que hubieren adquirido en virtud de lo mismo. En una franja de cien kilómetros a lo largo de las fronteras y de cincuenta en las playas, por ningún motivo podrán los extranjeros adquirir el dominio directo sobre tierras y aguas.

Ambos párrafos del artículo 27, son ejemplos de la relación entre recurso hídrico y desarrollo de como se encuentra subsumido un tema en el otro, esto quiere decir que para el desarrollo de la agricultura entre otras actividades fue necesario un ambiente jurídico en que el Estado, pudiera brindar al particular agua suficiente en cantidad y calidad para el desenvolvimiento de actividades productivas.

El artículo 26, nos habla de la planeación democrática para el desarrollo y el artículo 115 de las atribuciones para manejar el agua potable y el alcantarillado por parte de los municipios.

Figura No. 4 Jerarquización jurídica del agua.



Entonces la jerarquización jurídica de Hans Kelsen que representa un catálogo de las leyes, muestra los diferentes niveles jerárquicos: 1) compuesto por la carta magna artículos 27 para aguas nacionales, 26 para desarrollo y 115 para municipio, 2) Acuerdos internacionales más importantes entre los cuales encontramos a: la Agenda 21 “el capítulo 18”; la Cumbre sobre desarrollo; el acuerdo Johannesburgo y

el Tratado de Libre Comercio de Norte América (Figura No. 4).

El espíritu del artículo 27 aunque señala que el agua es del dominio de la federación, en el marco del Tratado de Libre Comercio (TLCAN) y la Organización Mundial del Comercio, (OMC), el agua ha sido declarada por sus miembros como una mercancía que puede lanzarse al mercado como un bien, un servicio o una inversión, dictada ésta por el (TLCAN) (Delgado, 2006f), situación necesaria para organismos internacionales, Estados nación del norte y empresas orientadas a este rubro. En el conflicto de los tratados frente a las leyes de

orden federal, la Constitución no contempla supremacía alguna entre las leyes federales y los tratados internacionales, sino que los coloca en el mismo nivel (Trejo, 2006).

3) Las leyes generales, sin embargo se encuentran en el mismo nivel jerárquico a las leyes generales sobre medio ambiente y desarrollo, la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente que es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección del ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción (LGEEPA, 1988).

La Ley de Aguas Nacionales reglamentaria del artículo 27 de la Constitución en materia de aguas nacionales y la Ley Federal de Derechos en Materia de agua.

4) Se encuentran los Programas como: Programa Nacional de Desarrollo 2001-2006 y 2007-2012; Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006 y 2007-2012 y Programa Nacional Hidráulico 2001-2006 y 2007-2012.

5) Se tiene a las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que tienen un carácter de normalización y en relación con el agua se clasifica a su vez en cuatro grupos de normas:

Sus antecedentes del grupo de las aguas residuales se encuentran en 26 normas mexicanas que fueron promulgadas de 1973 a 1987.

Una vez clasificada las normas para el uso del agua potable y las características del acuífero se hace necesario señalar la estructura orgánica del municipio, integrada por Presidente municipal, oficial mayor y ocho direcciones entre las que sobresalen para el presente estudio la Dirección de Agua Potable, la Dirección de Servicios, la Dirección de Obras Públicas y la Dirección de Desarrollo Social, cuenta con cuarenta y cuatro delegados municipales y con dos distritos electorales y que cumple son propias de la administración municipal en México.

Las últimas cuatro serán las encargadas de uso, distribución y consumo del recurso hídrico.

Ya que ha sido y será fuente de conflictos sociales y políticos entre municipios, estados o países en el futuro cercano, por ello es que el estudio del recurso hídrico debe tomar en cuenta la dimensión política del fenómeno.

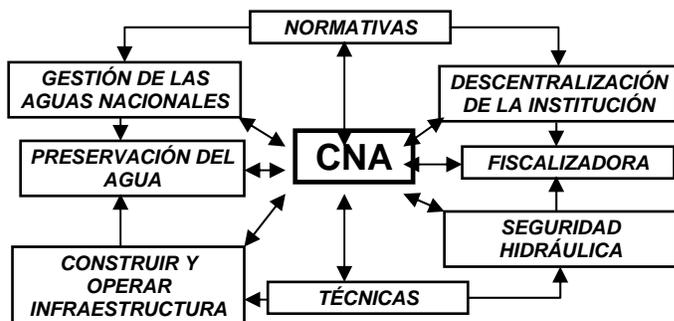
A continuación en la tabla No. 2 se hace un recuento de las normas relacionadas con el agua:

Tabla No. 2 Grupo de Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con el Agua.

| Orientación | Nombre | Objeto |
|--|---|--|
| Aguas residuales | NOM001SEMARNAT, 1996 Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. | Proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. |
| Aguas residuales | NOM002SEMARNAT, 1996 Establece los límites máximos permisibles en las descargas de aguas residuales en los sistemas de alcantarillado, urbano o municipal. | Es prevenir y controlar la contaminación de aguas y bienes nacionales, así como proteger la infraestructura de dichos sistemas. |
| Aguas residuales | NOM003SEMARNAT, 1997 Determina los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público. | Proteger el medio ambiente y la salud de la población, es de observancia obligatoria para las entidades públicas responsables de su tratamiento y reuso. |
| Aguas residuales | NOM004SEMARNAT, 2002 Protección ambiental, lodos y biosólidos, especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final. | Posibilitar su aprovechamiento o disposición final y proteger al medio ambiente y la salud humana. |
| Acuíferos | NOM004SEMARNAT, 1996 Requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general | Proteger a los pozos cuando se hacen obras de mantenimiento y de rehabilitación. |
| Acuíferos | NOM003CNA, 1996 Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de aguas para prevenir la contaminación del acuíferos. | Prevenir la contaminación de pozos cuando se construyen estos. |
| Agua potable y alcantarillado | NOM002CNA, 1995 Especificaciones y métodos de prueba en la toma domiciliaria para abastecimiento de agua potable. | Monitorear la toma domiciliaria del agua potable. |
| Agua potable y alcantarillado | NOM001CNA, 1995 Sistemas de alcantarillado sanitario especificaciones de hermeticidad. | Especificar los lineamientos de hermeticidad. |
| Agua potable y alcantarillado | NOM127SSA, 1994 Salud Ambiental: Agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamiento a que debe someterse el agua para su potabilización. | Lineamientos permisibles para la potabilización en el consumo humano. |
| Disponibilidad media anual y separación de agua y aceite de las aguas nacionales | NOM11CNA, 2000 Conservación del recurso agua que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales | Determinación de la media anual de las aguas nacionales. |
| Disponibilidad media anual y separación de agua y aceite de las aguas nacionales | NOM075ECOL, 1995 Establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de compuestos orgánicos volátiles provenientes del proceso de los separadores agua-aceite de las refinerías de petróleo. | Determina los máximos a la atmósfera del proceso de separación de agua aceite. |

Lo que se invertiría en una gran participación de la sociedad civil, Estado y la iniciativa privada es más económico que enfrentar los conflictos venideros.

Figura No. 5 Tipos de Funciones de la Comisión Nacional del Agua.



Por otro lado, el objetivo de la SEMARNAT en cuanto al agua, se deriva de la misión de la CNA que es administrar y preservar las aguas nacionales, a través de diferentes tipos de funciones (Figura No. 5) con la participación de la sociedad para lograr el uso sustentable del recurso (CNA

conócenos, 2005), por medio de la administración y preservación de las aguas nacionales, lo cual significa medirlas en cantidad y calidad, calcular su disponibilidad, otorgar las concesiones, asignaciones y reservas para hacer un uso más justo y eficiente del agua, promover la participación de los usuarios en los consejos de cuenca para mantener el equilibrio hidrológico y una adecuada calidad del agua en la misma, mediante la construcción y operación de la infraestructura necesaria, garantizar su seguridad ante la presencia de fenómenos externos, otorgándole el valor económico correspondiente, con objeto de preservarlo para las generaciones actuales y futuras.

Mientras la visión de la CNA es la de una organización cuya función predominante será el carácter normativo y de apoyo técnico en la administración y preservación del recurso para lo cual la institución delegará la responsabilidad de construir, operar y mantener la infraestructura hidráulica urbana e hidroagrícola a las autoridades locales y usuarios, lo que implica el proceso de descentralización de la institución hacia estas instancias (CNA conócenos, 2005). La institución contará con la suficiente información para la toma de decisiones y con los mecanismos adecuados para la transmisión de instrucciones, con una adecuada comunicación interna y externa, todo ello apoyado en una normatividad coherente y congruente con sus responsabilidades, lo cual redundará en que la organización responda con efectividad y eficiencia a las necesidades de la población y a la atención de emergencias.

La visión del sector la contiene la CNA en conócenos (2005), donde señala qué es crear una nación que cuente con seguridad en el suministro del agua que requiere para su desarrollo,

la utilice de manera eficiente, reconozca su valor estratégico y económico, proteja los cuerpos de agua y preserve el medio ambiente para las futuras generaciones.

La fortaleza de la CNA es fundamental para poder hacer frente a los grandes retos ambientales hídricos y de organización social que se enfrentan en los primeros años del siglo XXI.

A propósito de lo señalado, esta preocupación se expresa de la siguiente manera: si se mantienen las tendencias actuales de crecimiento de la población mundial, industrialización, contaminación ambiental, producción de alimentos y agotamiento de los recursos, este crecimiento planea alcanzar los límites de su crecimiento en el curso de los próximos cien años. El resultado más probable sería un súbito e incontrolable descenso tanto de la población como de la capacidad industrial (Meadows, 1972).

También para el logro de sus funciones tiene varios objetivos trazados y sus estrategias: como: fomentar el uso eficiente del agua en la producción agrícola, a través de construcción de infraestructura y fortalecer la organización de usuarios; fomentar la ampliación de la cobertura y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, a través de la atención al rezago y promover el tratamiento de aguas; lograr el manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos, por medio de la reducción de la contaminación e institucionalización de la planeación, programación y presupuestación con un enfoque de cuenca y acuífero; promover el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hidráulico teniendo como estrategia la promoción de la investigación y el desarrollo de innovación tecnológica en el sector; consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua, promover la cultura de su buen uso a través de una cruzada nacional en pro de bosques y con respecto al cuidado del agua, sensibilizar a la población sobre el valor económico y estratégico del agua, responsabilizarse sobre el uso del recurso y disminuir los riesgos de inundaciones y sequías por medio de la consolidación de los sistemas meteorológicos (CNA, 2005).

Las funciones básicas de la CNA se fundamentan en la Ley de Aguas Nacionales promulgada en 1992 (Tabla No. 4), de aquí se desprende el carácter histórico de la política pública en relación al agua.

Por lo anterior el Río Tula, Río San Juan y el acuífero, tienen una problemática donde el papel de la gestión de los recursos hídricos es más relevante en este contexto y el cumplimiento de las funciones de la CNA, las cuales son básicas para generar una gestión

ambiental en la construcción de estrategias para el logro de un desarrollo sustentable, lo que da cuenta a la importancia de la visión entre la relación entre recursos hídricos con el desarrollo abordado en el presente trabajo.

1.4 MARCO GEOGRÁFICO DE TECOZAUTLA

Tecoautla es un municipio que se encuentra en Hidalgo, en el centro del país. Es una zona semiárida con una precipitación pluvial de 517 mm anuales. Tiene una superficie de 573.8 km², una temperatura de 19 °C y se encuentra a una distancia de 159 km de Pachuca. Tecozautla se localiza entre los paralelos 20° 32' de latitud norte, 99° 38' longitud oeste, con una altitud de 1,700 msnm, con una población de 31,609 para el 2005. Colindan al norte con el municipio de Zimapán y el estado de Querétaro, al sur con el municipio de Huichapan; al oeste con el estado de Querétaro con el municipio de Ezequiel Montes y al este con los municipios de Tasquillo y Alfajayucan del estado de Hidalgo.

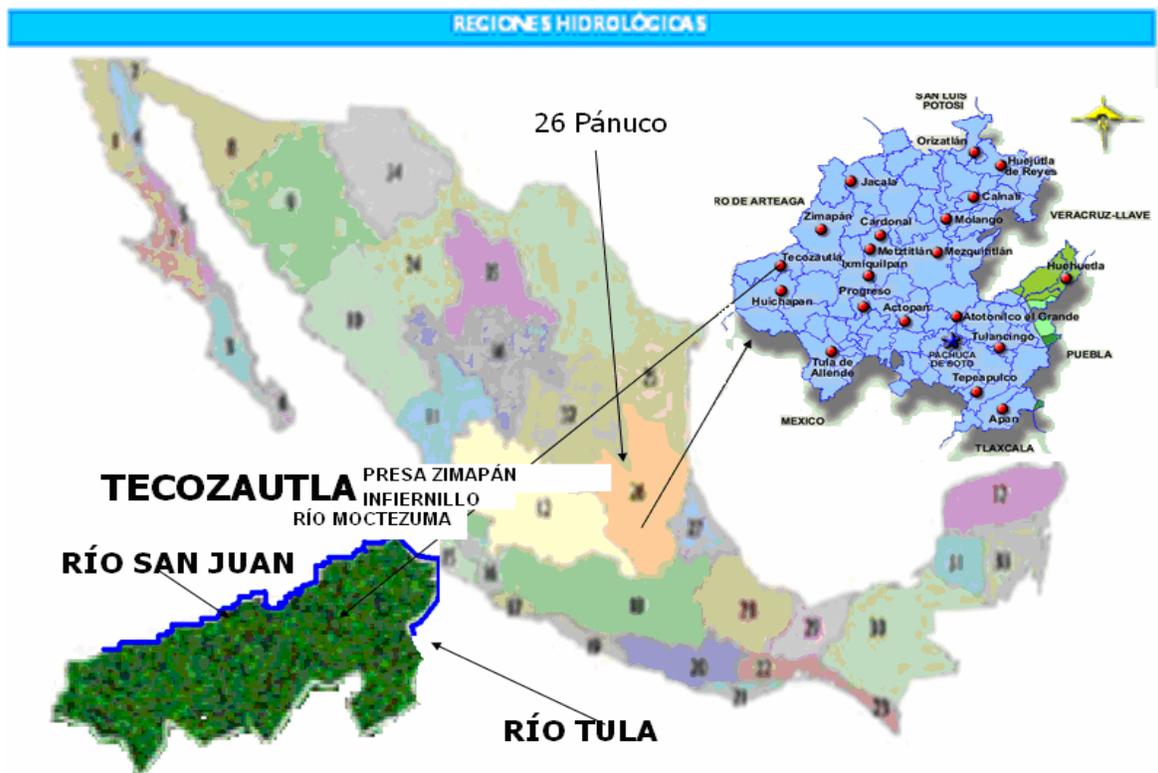
Tecoautla es parte del alto Valle del Mezquital, se encuentran en el eje volcánico transversal con actividad geotérmica en sus manifestaciones: el geiser, el astillero, el campo geotérmico de Pathé, la formación del lago de Metztlán y en la temperatura del acuífero Huichapan-Tecoautla-Nopala, de un origen común geológico (Suter, 2004).

Tecoautla se encuentra en la cuenca del Pánuco, en la región administrativa No. 26 (Figura No. 5), correspondiente a la región hidrológica IX Golfo norte (PNH, 2001a), la cuenca tiene una superficie de 1,100 km² regando este municipio por dos ríos perennes que son: el Río San Juan, viene de la presa Centenario y después pasa a la presa derivadora Paso de Tablas y el Río Tula ambos se convertirán en Río Moctezuma en el Infiernillo antes de llegar a la presa Zimapán, los tributarios del Río San Juan son el Río Hondo o San Francisco y el Río Tecozautla con sus afluentes Río Pathecito y el Arroyo el Zamorano (Cedillo, 1976).

La formación, estructura y desarrollo del acuífero Huichapan-Tecoautla-Nopala depende de su configuración geológica, el abatimiento del mismo dependen, en mucho de las actividades antropogénicas: producción y consumo, las actividades geotérmicas son determinantes, ya que el campo geotérmico de Pathé está localizado en una secuencia volcánica del Mioceno Tardío al Plioceno en una región de fallamiento normal activo (Carrillo, 1998), Tecozautla se encuentra en Alto Mezquital (Figura 6), el Valle en la figura aparece en blanco y el Alto está al norte, uno de ellos es Tecozautla donde desemboca el Río Tula en la presa de Zimapán, río que ha regado por más de 100 años el Valle del Mezquital, con aguas residuales de la

Ciudad de México con fines agrícolas en una superficie de 90,000 ha, que hoy es la superficie más grande del mundo regada con aguas residuales y la principal en México, ya que con este tipo de agua se riegan 150,000 ha en el país (Vázquez-Alarcón, 2001). et al. 2001; Cifuentes, 1994), aunque se consideran 130,000 ha regadas con aguas residuales en

Figura No. 6 Regiones hidrológicas de México, estado de Hidalgo y Tecozautla.



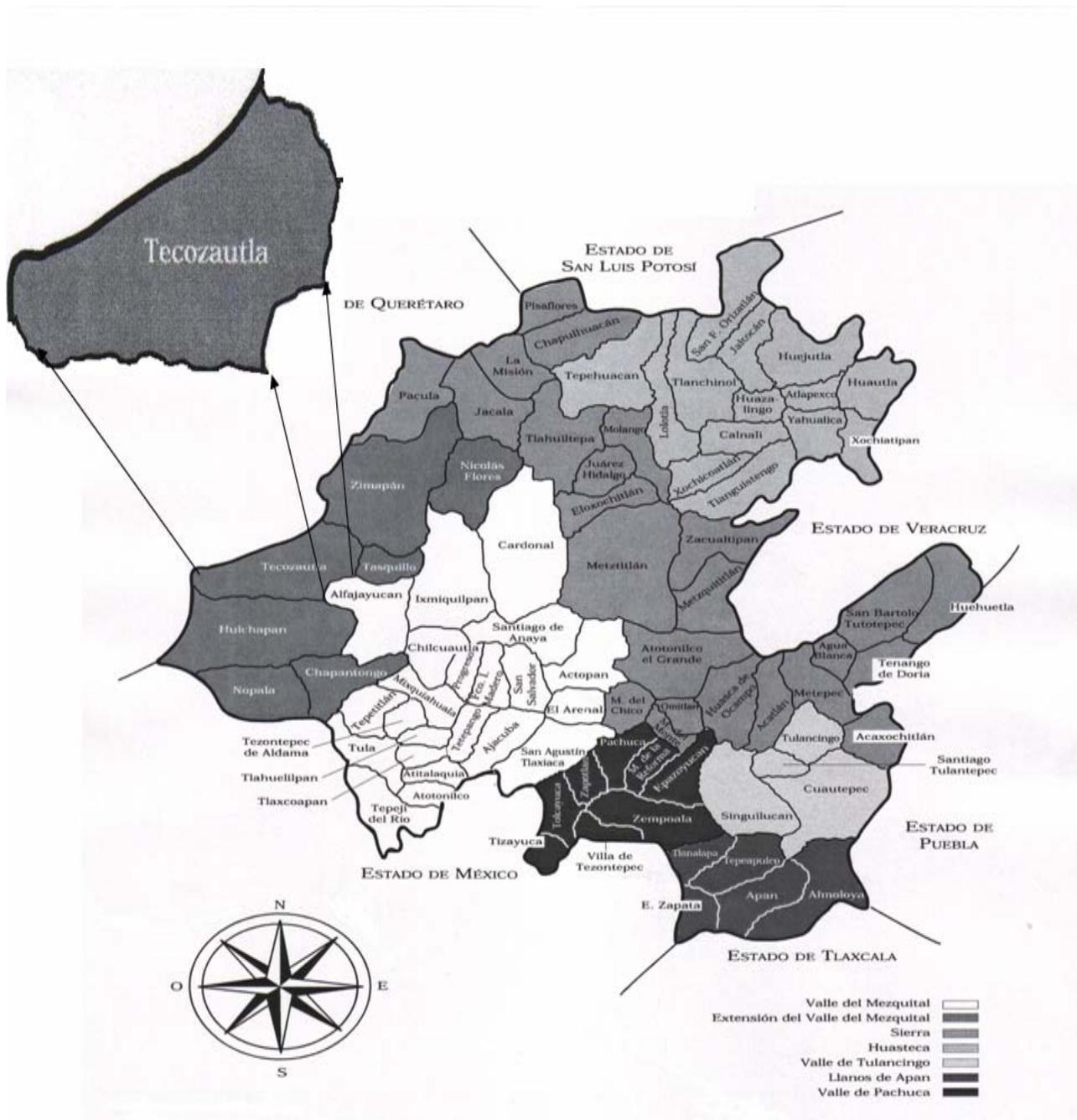
Fuente: CNA Subdirección General de Programación. Elaborado a partir del Reglamento Interior de la CNA y con base en el Acuerdo de Circunscripción Territorial de los Organismos de Cuenca de la Comisión Nacional del Agua publicado en el DOF el 12 de diciembre de 2007 e (INEGI). (<http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/hgo/hgo.pdf?c=1218&e=13&CFID=439574&CFTOKEN=45366177>)

el Valle del Mezquital (Garza, 2000), la diferencia entre los dos autores se debe a considerar bajo y alto Valle del Mezquital, por ello a continuación se enumeran las comunidades que integran el municipio de Tecozautla (Tabla No. 3), donde la acción social para la gestión o contaminación es fundamental (Gallino, 1995a), con los siguientes elementos: comunidad, población en el 2000, subcuenca y actividad productiva predominante.

La relación entre los asentamientos humanos y la posición geográfica en una sociedad agrícola está determinada por el suministro de agua, por eso es importante al interior del

municipio de Tecozautla establecer por comunidad la relación a la subcuenca que corresponde y donde se encuentran en el municipio (Figura No. 7).

Figura No. 7 Regiones Naturales del estado de Hidalgo.



Fuente: Díaz López F. Conocimiento local y tecnología apropiada: lecciones del Alto Mezquital México.

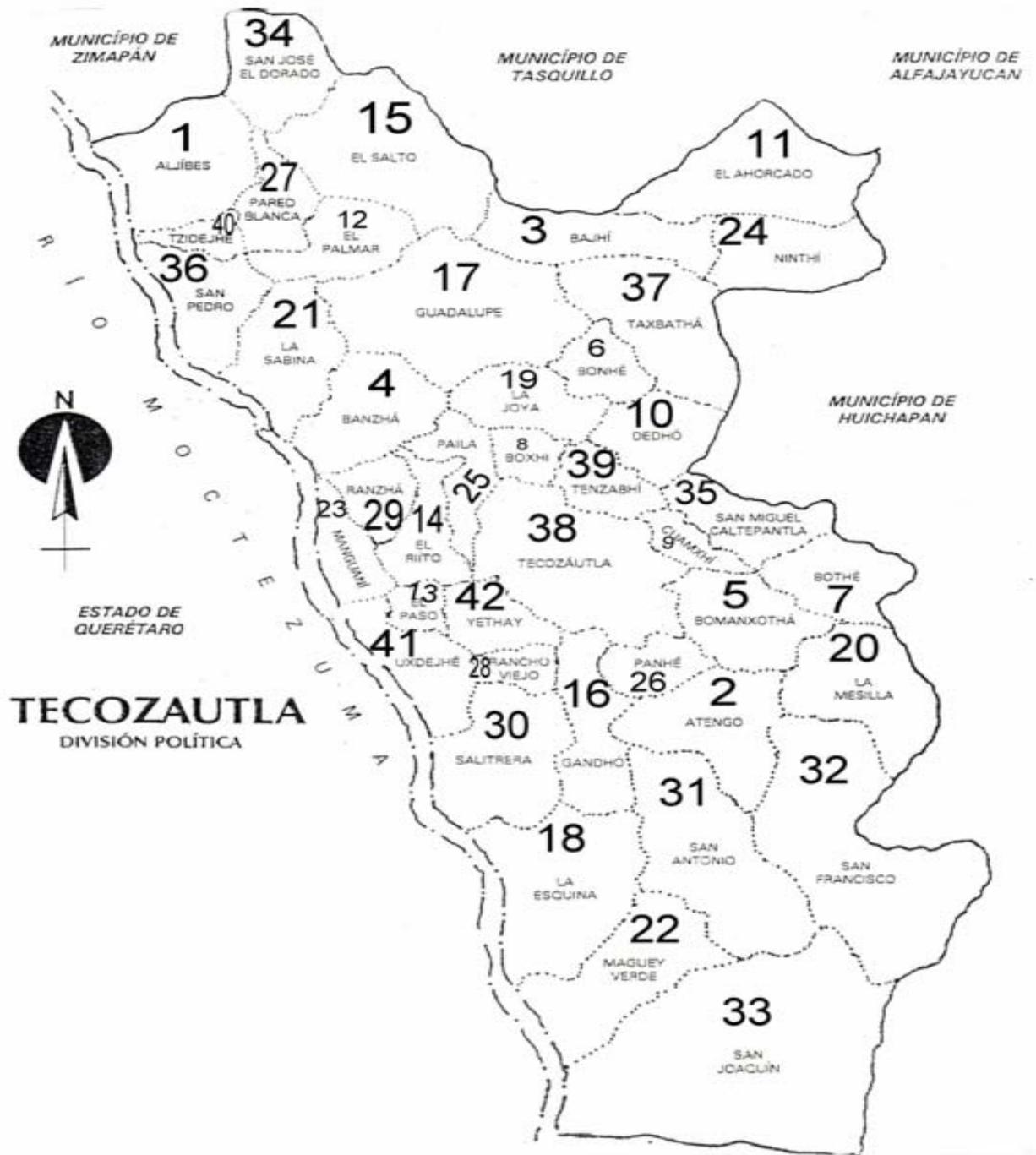
Tabla No. 3 Comunidades de Tecozautla.

| No. | Nombre de la Comunidad | Población en el año 2000 | Subcuenca | Actividad productiva predominante |
|-----|------------------------|--------------------------|-----------------|-----------------------------------|
| 1 | Aljibes | 458 | Río San Juan | Pesca |
| 2 | Atengo | 650 | Río San Joaquín | Agricultura |
| 3 | Bajhí | 471 | Río Tula | Servicios |
| 4 | Banzhá | 665 | Río Tecozautla | Servicios |
| 5 | Bomanxothá | 1609 | Río Tecozautla | Agricultura |
| 6 | Bonhé | 87 | Río Tecozautla | Servicios |
| 7 | Bothé | 354 | Río Tecozautla | Servicios |
| 8 | Boxhi | 111 | Río Tecozautla | Servicios |
| 9 | Cuamxhí | 256 | Río Tecozautla | Servicios |
| 10 | Dedo | | Río Tecozautla | Servicios |
| 11 | El Ahorcado | 63 | Río Tula | Agricultura |
| 12 | El Palmar | 394 | Río San Juan | Agricultura |
| 13 | El Paso | 352 | Río San Juan | Servicios |
| 14 | El Rito | 693 | Río San Juan | Servicios |
| 15 | El salto | 736 | Río Tula | Agricultura |
| 16 | Gando | 2049 | Río San Juan | Agricultura |
| 17 | Guadalupe | 599 | Río Tecozautla | Servicios |
| 18 | La Esquina | 1052 | Río San Juan | Agricultura |
| 19 | La Joya | 73 | Río Tecozautla | Agricultura |
| 20 | La Mesilla | 1367 | Río San Joaquín | Servicios |
| 21 | La Sabina | 161 | Río San Juan | Agricultura |
| 22 | Maguey Verde | 387 | Río San Juan | Servicios |

| No. | Nombre de la Comunidad | Población en el año 2000 | Subcuenca | Actividad productiva predominante |
|-----|---------------------------|--------------------------|-----------------|-----------------------------------|
| 23 | Manguani | 213 | Río San Juan | Agricultura |
| 24 | Ninthí | 300 | Río Tula | Servicios |
| 25 | Paila | 373 | Río San Juan | Agricultura |
| 26 | Pañhe | 1821 | Río San Joaquín | Avicultura |
| 27 | Pared Blanca | 228 | Río San Juan | Servicios |
| 28 | Rancho Viejo (el crucero) | 475 | Río San Juan | Agricultura |
| 29 | Ranzhá | 167 | Río San Juan | Servicios |
| 30 | Salitrera | 184 | Río San Juan | Servicios |
| 31 | San Antonio | 1522 | Río San Juan | Agricultura |
| 32 | San Francisco | 1413 | Río San Joaquín | Agricultura |
| 33 | San Joaquín | 1148 | Río San Joaquín | Agricultura |
| 34 | San José el Dorado | 0 | Río Tula | Servicios |
| 35 | San Miguel Cateplan | 667 | Río San Juan | Agricultura |
| 36 | San Pedro | 442 | Río San Juan | Agricultura |
| 37 | Taxbathá | 148 | Río Tula | Agricultura |
| 38 | Tecozautla | 4982 | Río Tecozautla | Comercio |
| 39 | Tenzabhí | 486 | Río Tecozautla | Agricultura |
| 40 | Tzidejhé | 443 | Río San Juan | Servicios |
| 41 | Uxdejhé | 657 | Río San Juan | Servicios |
| 42 | Yethay | 431 | Río San Juan | Servicios |
| | TOTAL | 28,687 | | |

Fuente: INEGI, CNA y SE

Figura No. 8 Mapa de Tecozautla.



CAPÍTULO 2 MATERIALES Y MÉTODOS

Este apartado se divide en dos: los materiales utilizados para la recolección de datos y los métodos para probar la hipótesis, ambos se complementan y van orientados a brindar las bases técnicas para cumplir con el objetivo del presente trabajo.

Entre los materiales utilizados para la recolección de los datos están análisis de contenido de la legislación ambiental relacionada con el agua y análisis demográfico de la población de Tecozautla.

Los que se utilizaron directamente para probar la hipótesis en Tecozautla son: análisis cronológico de estudios sobre la calidad del agua; análisis y diseño del índice de cumplimiento de las actividades de la CNA y elaboración de un sistema de información geográfica (Fernández-Jáuregui, 1999).

2.1 ANÁLISIS Y DISEÑO DEL ÍNDICE DE CUMPLIMIENTO DE LAS FUNCIONES DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Primero realizamos una lista de verificación, se cotejó con las evidencias documentales si se había realizado dicha función (Anexo No.1). El índice de cumplimiento de la Comisión Nacional del Agua es un parámetro que mide la eficiencia, eficacia y el impacto que tiene esta institución en la población y la comunidad a través de sus políticas hidrológicas, para ello se realizó su diseño, se sustituyeron los datos correspondientes y se calculó el índice.

Se diseñó una fórmula donde se dividió las funciones cumplidas entre las funciones totales y el total por 100, no se encontró un antecedente de la medición de las funciones de la CNA,

Se establece esta fórmula para abstraer en número el cumplimiento de las funciones de la CNA, con la finalidad de encontrar un parámetro de éstas y para estudios futuros correlacionarla con el cumplimiento de ella en otras zonas semiáridas y áridas, urbanas y rurales, su determinación y análisis comparativo sería importante para determinar derroteros para el futuro, como un elemento fundamental para el ordenamiento territorial.

Para tal efecto, se consideran primero las funciones de la CNA enlistadas en el anexo No. 1 y en ella se señala su cumplimiento o incumplimiento en forma documentada y general sin correlacionarla con otras variables, tanto de aquellas que tienen por objeto la calidad del

agua y la cantidad, a la superficial como a la subterránea, en esta actividad al documentar se encontraron los siguientes niveles: el formal e informal, el federal y el local. En este listado sólo se encuentran las que legalmente le correspondan a la CNA.

Se realizó una sumatoria de aquellas funciones cumplidas para Tecozautla y de las que no son cumplidas, se realizó una diferencia y se encontró el primer nivel de análisis, de aquí la correlación de este punto con el de análisis de contenido que nos dio las funciones de la CNA.

Por ello la fórmula del Índice de Cumplimiento de las Funciones de la CNA es la siguiente:

$$ICF_{cna} = \frac{\text{NÚMERO DE FUNCIONES CUMPLIDAS}}{\text{NÚMERO DE FUNCIONES TOTALES}} \times 100$$

DONDE:

ICF_{cna} = Índice de Cumplimiento de Funciones de la Comisión Nacional del Agua.

FUNCIONES CUMPLIDAS = Son funciones en las que se detectó un soporte documental del cumplimiento

FUNCIONES TOTALES = Son aquel conjunto de funciones que de acuerdo con sus atribuciones tiene la CNA.

La sustitución es la siguiente:

$$ICF_{cna} = \frac{32}{57} \times 100 = 56.1$$

El universo de las funciones de la CNA son 57, de las cuales 30 se cumplen en el caso de Tecozautla, es decir, el 56.1% de cumplimiento (Anexo No. 1).

Es necesario complementar el análisis del índice de las funciones de la CNA con los otros elementos de la recolección y análisis de la información debido a que se complementan y amplían los datos además de reflejar la expansión de la frontera agrícola.

2.2 ANÁLISIS DE CONTENIDO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL RELACIONADA CON EL AGUA

Se llevó a cabo el análisis de contenido que es una técnica que permite estudiar y analizar los diversos reglamentos (Hernández, 2003), que le dan sustento a la CNA, es un diseño para analizar los diversos procesos de comunicación en lo referente a recursos hídricos y desarrollo. El universo a investigar en el presente trabajo es la legislación mexicana en torno al agua, sus cambios, sus repercusiones en medio ambiente, instituciones, desarrollo y Tecozautla, emitidas en la Constitución; tratados internacionales; leyes generales; programas y reglamentos; normas oficiales, presupuesto de egresos de la federación e informes de gobierno, lo cual brinda datos para determinar el desarrollo del recurso hídrico, además contextualiza el proceso sociomedioambiental que se vive en Tecozautla y los aspectos estructurales y funcionales de la CNA para determinar sus funciones.

Para poder realizar el análisis de contenido se seleccionaron unidades de análisis y sus categorías, como lo señala Krippendorf (2004), las unidades de análisis son funciones de la CNA, agua, desarrollo y Tecozautla. Las funciones de la CNA tienen las siguientes categorías: elementos que tiene a su cargo, objeto, atribuciones y organización. El agua contiene las siguientes categorías: calidad, cantidad, concesiones, vedas, inundaciones y sequías. En el desarrollo se consideraron las siguientes categorías: solidez, dinamismo, permanencia y equidad; para Tecozautla sus categorías son: pozos, agricultura, ganadería y turismo, esto delinea el universo de estudio.

En este sentido lo que se midió fue la frecuencia de la presencia de estas unidades de análisis y se hace una relación con respecto a los procesos socioambientales de Tecozautla. Esto se hace para tener la evidencia documental de las funciones de la CNA. Se realizó debido a que el análisis de contenido se efectúa por medio de la codificación, el proceso en

virtud del cual las características relevantes del contenido de un mensaje son transformadas a unidades que permitan su descripción y análisis preciso (Hernández et al. 2003).

La crítica al concepto de acción comunicativa realizada por Habermans (1987) que estarían delineadas por un tipo específico de actitud del hablante por una estructura peculiar, entonces existen dos niveles: 1) el análisis general y estructural del uso del lenguaje que lleva adelante y 2) su actitud específica frente al uso del lenguaje o frente al interlocutor en la comunicación. Este autor señala que el problema de la sociedad moderna es un problema de comunicación en donde no importa que se diga, ni a través de que medio se dice si no quien lo dice, es decir un problema de legitimidad del emisor de la comunicación (Pablo, 1997).

El objetivo que persigue el análisis de contenido es resaltar los elementos fundamentales que articulan un proceso de comunicación, así como sus motivaciones, su entorno social y económico, para obtener la evidencia documental de un mensaje, realizar su cuantificación y ver su significancia con respecto al marco mayor de comunicación. Además el análisis de contenido cuantitativo tiene como objetivo establecer la repetición y las comparaciones de frecuencia de aparición de los elementos retenidos como unidades de información o de significación, indica Gómez (2000), tales como palabras, títulos de leyes, reglamentos, capítulos y artículos de los ordenamientos, estos elementos son útiles para el diseño y sustentación de la hipótesis, porque nos dan cuenta específicamente de las funciones de la CNA, a través de sus documentos básicos y oficiales como lo es el Artículo 27, La Ley de Aguas Nacionales, decretó donde se le da origen a la CNA y su página web, de donde se derivó una lista de verificación que es una tabla que contiene el registro del número, concepto, las opciones si o no se cumple y observaciones, (Anexo No. 1), los conceptos se derivaron de las funciones, los elementos que tiene a su cargo, objeto de la CNA, atributos y organización, por otro lado tenemos al agua que nos da cuenta de los criterios de calidad de la CNA, para determinar una concesión y una veda, en las normas oficiales referentes al agua, el desarrollo nos permite especificar las acciones gubernamentales de ahorro o inversión, para desencadenarlas por medio del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2001-2006 y 2007-2012, el Plan Nacional de Desarrollo Social 2001-2006 y 2007-2012, y finalmente Tecozautla da cuenta de las acciones realizadas ahí por la CNA, como fue el taller de usuarios de pozos del acuífero Huichapan-Tecozautla-Nopala, que se llevó a cabo en Tecozautla.

En este sentido, dentro de la tipología clásica de las técnicas de análisis de contenido que Muchelli (1971) realiza, la divide en tres: la lógico semántica, que se basa fundamentalmente en el tema; la semántica y estructurales cuya meta es develar los contenidos de los mensajes explícitos e implícitos y la lógico estéticas que buscan aclarar los procedimientos que utiliza el emisor, por otro lado Colle (2006; 1999) la divide en: temática; semántica y de redes. En el presente trabajo se eligió la temática debido a que ésta se transforma en una regla de selección de las unidades analizadas y ya que lo que se está estudiando son las funciones de la CNA a través de sus ordenamientos.

Esto se complementa con la pirámide de jerarquización legal de Kelsen (1998), descrita en el marco teórico. El aporte del presente trabajo a esta jerarquización es convertir el triángulo de un solo tema que en ese caso sería el agua en un polígono de tres caras: agua, desarrollo y municipio, donde sus interacciones entre uno y otros son elementos importantes para lograr el desarrollo y porque no se ve de forma lineal el proceso de construcción de las leyes si no en un contexto socioeconómico e histórico determinado.

Para hacer la cuantificación y catalogación de las unidades de análisis de este trabajo fue utilizado el programa *WordStat* Versión cinco, es un programa que permite realizar un análisis cuantitativo de las unidades de análisis, realizar un diaporama que es la proyección de varias capas del análisis de contenido, en función de su frecuencia se realiza un mapa de tópicos en dos dimensiones y uno en tercera dimensión como la estadística de ella, donde destacan las unidades de análisis y las categorías de éstas (*WordStat*, 2006), es un módulo de análisis de contenido para estudiar la información textual como las respuestas a los receptores en los reglamentos, las leyes en sus títulos y artículos, como los mensajes en los diferentes medios, este programa puede usarse para la categorización automatizada del contenido de un mensaje.

2.3 ANÁLISIS DE LA POBLACIÓN DE TECOZAUTLA

El estudio científico de las poblaciones humanas van orientados a los temas como: escolaridad, salud, ocupación, comunidad rural en sus expresiones económicas agropecuarias, comercio, vivienda, lengua indígena, religión y medio ambiente, observándose que cada vez se incluyen más temas en los censos.

A través de los censos de población y vivienda generados cada 10 años por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2000), los conteos rápidos de

población a partir de 1995, los censos agropecuarios, los censos económicos, se estableció un cuadro de 1910 a 2004 en la población de los Estados Unidos Mexicanos, Hidalgo y Tecozautla, en conjunto con las estimaciones del Consejo Nacional de la Población (CONAPO), y en función de una proyección que el mismo realizó para el 2051 se hicieron los cálculos para realizar la proyección de Hidalgo y Tecozautla.

De 1910 al 2000 se elaboró un registro en gráficas de la población de Tecozautla por comunidad, donde se detectaron los picos más elevados de la población y las disminuciones en un momento determinados por impulsos para el desarrollo o por abandonar los elementos de la infraestructura del mismo.

Donde se encuentra un análisis de la mortalidad y de los temas agropecuarios.

Se recuperaron los datos del (INEGI) y se estableció en el programa *Excel* para XP una base de datos y se graficaron los datos obtenidos.

La importancia del análisis de la población para este trabajo radica en que la medición de los indicadores de la población establece una relación directa con el acceso, uso, aprovechamiento, acceso, limitación al acceso a los recursos hídricos.

La dinámica de la población se encuentra en correspondencia con la del estado de Hidalgo y del total de la República mexicana. La relación entre la cronología y el análisis de la población se establece que las dos son técnicas que nos brindan hechos convertidos en datos numéricos para el análisis tanto del agua como del municipio de Tecozautla.

2.4 ANÁLISIS CRONOLÓGICO DE LOS ESTUDIOS HECHOS SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA EN TECOZAUTLA

Se recuperaron y se capturaron en una base de datos los análisis del agua que han existido en el municipio de Tecozautla, en tanto que aquí lo importante son las funciones de la CNA y la extensión de la frontera agrícola.

Estos análisis se sustentan en los siguientes documentos:

Caracterización físico-química de los suelos de distrito de riego de Tecozautla, Hidalgo., 1998;

El estudio de Güerca (1996);

El estudio de Siebe et al. (1996), *Transfer of Heavy Metals From Soils to Corps Irrigated with Untreated Sewage Effluents from México City*, 1996; *la publicación de la CFE (1993); Pathogenic amoebae in natural thermal waters of three resorts of Hidalgo, México*, 1989; Estudio protozoológico (*Subphylum sarcodina, clase lobosea*), de piscinas de agua termal de la región de Tecozautla, Hidalgo, 1987; Estudio Geohidrológico de los Valles de Tecozautla-Huichapan estado de Hidalgo, 1976; trabajo del Río San Juan; archivos de la CNA; Archivo Histórico del Agua y por último la medición realizada para fines de esta investigación en el CIIEMAD en el 2005.

De estos estudios se recuperaron los parámetros de calidad del agua: alcalinidad total, dureza total, potencial de hidrógeno pH, conductividad, cloruros, color y turbiedad, sulfatos, sílice, detergente (Dalton, 1959), grasas y aceites, sólidos totales, metales pesados, DBO₅, DQO (Comunidad europea, 1982), nitrógeno, fósforo total, coliformes y bacteriología.

2.5 SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE TECOZAUTLA

El Sistema de Información Geográfica (SIG) es un modelo que se utilizó como herramienta de análisis en el ordenamiento ambiental (Bosque, 1994), Se seleccionaron las siguientes capas de acuerdo al objetivo de la investigación:

- 1) Geomorfología: referente a las formas de relieve terrestre y a los estudios de la superficie de la tierra con su desarrollo en relación con la configuración de los cuerpos de agua fundamentalmente, aunque interesa las evidencias de transporte de terreno por erosión, las expresiones tectónicas que le dieron origen a las montañas y el tipo de roca.
- 2) Hidrográfica: es aquella capa que brinda datos de cómo está constituido el acuífero Huichapan-Tecozautla-Nopala, donde se ubican los pozos y la conformación de los Ríos San Juan, Tula, San Francisco y Tecozautla, donde están las presas.
- 3) Geológica: es aquella que da cuenta de las capas de la tierra en relación con las eras geológicas y que constituyen una parte importante en esta zona por ser parte del eje volcánico transversal de México.

4) Focos de contaminación: señalados anteriormente, se encuentran tanto fuera como dentro del municipio.

5) Población: da cuenta de los asentamientos humanos en relación con la presencia de los recursos hídricos.

6) Vías de comunicación: ya que el objeto de estudio del presente trabajo es la relación entre el recurso hídrico y el desarrollo; las vías de comunicación presentan donde se encuentran en sitios con mayor potencial económico en algunas de las comunidades.

7) Cultivos del municipio dan la radiografía de donde se concentran la población, las vías de comunicación y el recurso hídrico donde se tiene desarrollo en la comunidad de Tecozautla.

La obtención de información se dio a partir de las cartas georeferenciadas del INEGI del municipio, mapas de fuentes secundarias, es decir, que ellos trabajaron y se retoman aquí, fotografías que se sacaron para que sobresaliera o el elemento de estudio y planos que tiene el municipio. La información se obtuvo y se hizo una relación entre los mapas y la base de datos, para ello se requirió de los programas *Arch View*, *Google Earth*, y el *Irise* del (INEGI).

Todo esto apunta hacia el cálculo de la inversión del agua en la producción para alimentos, bienes y servicios.

CAPÍTULO 3 RESULTADOS

3.1 DE LAS FUNCIONES DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA AL 2007

De acuerdo con el de resultado de la sustitución de la fórmula el porcentaje de cumplimiento fue de 56.1, el universo de las funciones de la CNA es de 57, de las cuales 32 se cumplen y 25 no se cumplen, en el caso de Tecozautla, (Tabla No. 4 y Anexo No. 1).

Tabla No. 4 Cumplimiento de las funciones de la Comisión Nacional del Agua.

| | ABSOLUTOS | % |
|--------------|-----------|------|
| Cumplimiento | | |
| Cumplidas | 32 | 56.1 |
| No Cumplidas | 25 | 43.9 |
| Total | 57 | 100 |
| Tipo | | |
| Formal | 32 | 56.1 |
| Operativa | 25 | 43.8 |
| Total | 57 | 100 |
| Orientación | | |
| General | 34 | 59.6 |
| Específica | 23 | 40.3 |
| Total | 57 | 100 |

Fuentes: Ley de Aguas Nacionales, Art. 3 Sección XII publicada el 1 de diciembre de 1992 en el DOF; Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales Art. 11 publicado el 12 de enero de 1994 en el DOF; Decreto por el que se crea la Comisión Nacional del Agua como órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 16 de enero de 1989 DOF; Ley Federal de Derechos: Disposiciones aplicables en materia de aguas nacionales 1981; Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006; 2007-2012, Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006, 2007-2012. Normas oficiales en materia de agua (NOM001SEMARNAT1996; NOM002ECOL1996; NOM003ECOL1997; NOM004SEMARNAT2002).

No hubo ninguna ponderación en especial para el análisis cuantitativo del cumplimiento de las funciones de la CNA, sólo si existía evidencia documental de su realización, ejecución o impacto en Tecozautla.

De la Tabla No. 3 se detectaron las características de las 25 funciones no cumplidas de la CNA, en cuanto a su tipo se encontraron que ocho pertenecen al ámbito formal y 19 son operativas, en cuanto a su orientación 11 generales y 15 específicas, entonces existe mayor incumplimiento en las operativas y en las específicas.

De las 32 funciones cumplidas de la CNA, 24 son formales y seis son operativas y 23 son generales y siete son específicas, es decir el peso de las cumplidas se encuentra en las formales y generales, esto es se detecta claramente una relación inversamente proporcional entre el incumplimiento de las funciones operativas y específicas con respecto al cumplimiento de las funciones formales y generales, lo que significa que a mayor cumplimiento de las funciones normativas y generales menor es el cumplimiento de las funciones operativas y específicas.

Las funciones van desde la inspección y vigilancia hasta las de proponer la política hídrica en México, pasando por las normas oficiales mexicanas.

La atribución de la CNA fundacional se encuentra en el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (1994), que en su Artículo 11 dice: “La comisión podrá: efectuar visitas de inspección observando el procedimiento previsto en el artículo 182 y realizar las funciones de inspección y vigilancia necesarias para la protección y seguridad hidráulica, para lo cual cuidara la integridad de la infraestructura hidráulica federal a su cargo y la debida presentación de los servicios hidráulicos federales respectivos, asimismo participará en el sistema nacional de protección civil”.

En la literatura revisada se detectó que la construcción, implementación y operacionalización de la política hídrica ha sido parte de un proceso sociohistórico como ya se señaló en los antecedentes, pero aquí es necesario señalar qué el periodo fundacional de la CNA es en 1989, la publicación de la Ley de Aguas Nacionales en 1992 y la aparición de la primera norma en 1996, la NOM001SEMARNAT1996 y su evaluación en el 2008.

El objetivo de la NOM001SEMARNAT1996 es establecer los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas, esta norma no se aplica a las descargas de aguas provenientes de drenajes separados de aguas pluviales, donde se especifica que la concentración de contaminantes básicos, metales pesados y cianuros para las descargas de aguas residuales a aguas y bienes nacionales, no debe exceder el valor indicado como límite máximo permisible en las Tablas 2 y 3 de esta Norma. El rango permisible del potencial de hidrógeno (pH) es de cinco a diez unidades. Para determinar la contaminación por patógenos se tomará como indicador a los coliformes fecales. El límite máximo permisible

para las descargas de aguas residuales vertidas a aguas y bienes nacionales, así como las descargas vertidas a suelo en uso de riego agrícola es de 1,000 y 2,000 como número más probable NMP de coliformes fecales por cada 100 mml para el promedio mensual y diario, respectivamente. Para determinar la contaminación por parásitos se tomará como indicador los huevos de helminto. El límite máximo permisible para las descargas vertidas a suelo para uso en riego agrícola, es de un huevo de helminto por litro para riego restringido, y de cinco huevos por litro para riego no restringido, lo cual se llevará a cabo de acuerdo a la técnica establecida en el anexo 1 de dicha Norma, la tabla 4 hace referencia a las descargas múltiples, donde la fecha de cumplimiento a poblaciones con los siguientes habitantes es a partir del 1 de enero del 2000 mayores de 50,000 habitantes, para el 1 de enero de 2005 de 20,001 a 50,000 habitantes y para el 1 de enero del 2012 de 2,501 a 20,000 habitantes.

El seguimiento, control y establecimiento de estrategias a corto, mediano y largo plazo de esta norma bien valen el desarrollo de un trabajo independiente de éste, el propósito es tan solo ver el cumplimiento de las funciones de la CNA y establecer su relación con el desarrollo.

En este sentido, se publicaron en el 2008 los términos de referencia de la Evaluación de Cumplimiento e Impacto de la NOM001SEMARNAT1996 para 1997-2007 (2008) donde se señala: “quien justifica este estudio es el PND 2007-2012; la estrategia es evitar al máximo las descargas de contaminantes a los cauces de los ríos y mares, mediante una política integral de reducción de los volúmenes de aguas contaminadas y de tratamiento de aguas residuales para alcanzar el tratamiento del 60% de ellas al final del sexenio”, por otro lado el Programa de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012 reconoce: “que el problema de los recursos hídricos es uno de los problemas más graves de deterioro ambiental a los que México se enfrenta, tanto por el daño al ecosistema y hábitats naturales como por los riesgos a la salud humana y por la inutilización de los caudales de agua potencialmente productivos para la agricultura y cuya causa principal es la descarga de aguas residuales por parte de los municipios e industrias sobre los cuerpos de agua” y el Programa Nacional Hídrico 2007-2012, el cual señala: “es necesario sustituir agua de primer uso por agua residual tratada, así como recuperar la calidad de los ríos, lagos y humedales”.

Por otro lado, tenemos que son atribuciones de la CNA, en su numeral XXI: Conciliar y, en su caso, fungir a petición de los usuarios, como árbitro en la prevención, mitigación y

solución de conflictos relacionados con el agua y su gestión, en los términos de los reglamentos de esta Ley.

Por ejemplo dentro de las Atribuciones de la CNA, encontramos el numeral XI que señala: Operar, conservar y mantener obras y servicios hidráulicos rurales y urbanos cuando el Titular del Ejecutivo Federal así lo disponga en casos de seguridad nacional o de carácter estratégico de conformidad con las Leyes en la materia, esta función si se cumple.

Para tal efecto hay una veda en mantos superficiales y subterráneos desde 1950 y su ampliación en 1960, para tal efecto se construyó en 1995 la presa Zimapán, donde se pondera las aguas para la producción de electricidad, agua que viene de los Ríos: San Juan, Tula, Moctezuma y Tecozautla con sus escurrimientos, existe un reencauzamiento de éstos para que vayan a la presa Zimapán, esta agua previamente es utilizada en la agricultura del municipio, sin embargo ya no se recarga el acuífero, situación que agudiza el abatimiento del recurso al no existir una recarga. Sin embargo, Rigoberto Soto expresidente municipal de Tecozautla señaló en el taller de la CNA del acuífero Huichapan-Tecozautla-Nopala (2006) que era contradictorio que la CNA ponderara el consumo humano en primer lugar, la agricultura en segundo, los animales en tercero, en cuarto la recreación y en quinto a la industria, porque con la veda lo que se propicia es la industria, es decir la producción de electricidad en la presa Zimapán. Además se denunció en ese acto que el programa de riego tecnificado para riego por aspersión y riego por goteo que la federación da con un 30% de financiamiento, el estado de Hidalgo da un 20% y el usuario absorbe el 50% restante, el tubo de PVC promovido por la CNA en este programa es más caro un 30% del que se encuentra en el mercado, entonces el apoyo de la federación se diluye y no tiene el impacto del subsidio esperado, este tubo es fundamental para distribuir el agua a lo largo de los surcos en el caso del goteo y a los hidrantes en el caso de aspersión.

Por otro lado, se mencionó en reiteradas ocasiones por parte de los usuarios de pozos en el mismo taller ante los representantes de la CNA, que una alternativa era la creación de bordos y presas con la finalidad de infiltrar el agua al acuífero, a lo cual los representantes de la CNA se negaron y lo recuperan de manera marginal en el trabajo final del taller.

Lo cual entra en contradicción con el numeral XII. Participar en la concertación de créditos y otros mecanismos financieros, incluso sobre la participación de terceros en el financiamiento de obras y servicios, que apoyen la construcción y el desarrollo de las obras y servicios

federales hidráulicos; igualmente podrá fomentar y apoyar gestiones de crédito y otros mecanismos financieros en favor de estados, Distrito Federal y municipios conforme a sus atribuciones y a solicitud de parte.

En la función primaria y fundacional como se señaló habla de la integridad de la infraestructura hidráulica federal y del sistema nacional de protección civil, con ayuda del Servicio Meteorológico Nacional para evitar inundaciones y prever sequías, la cual sí se cumple, sin embargo existen circunstancias específicas tanto por la veda como por la presa Zimapán, que no son tomados en cuenta “pues luego de cinco días de mantener abiertas las compuertas de la presa hidroeléctrica de Zimapán en el estado de Hidalgo, autoridades de Protección Civil, Comisión Nacional del Agua y Comisión Federal de Electricidad decidieron cerrar los vertederos al haber derramado 200 millones de metros cúbicos, equivalente al almacenaje de la presa Endho” (Suspenden desfogue en la presa Zimapán, 2003). Esto se hizo a través de la operación del desfogue por compuertas en dicha Presa, “con un gasto de 316 metros cúbicos por segundo y 54 metros cúbicos por segundo por turbinas. Lo que representa un gasto de 370 metros cúbicos por segundo. Después se decidió desfogar 447 metros cúbicos por segundo. Con este gasto se pretende bajar en dos metros el nivel del embalse en un periodo de 48 horas. Mientras, en la zona de Los Cues, en El Marqués y con motivo de las fuertes lluvias que incrementaron el nivel del agua en el arroyo Hondo” (Comunicado de prensa No. 28/03, 2003).

Esta situación se repite cuando hay un fenómeno climatológico en el Golfo de México como se repitió en el 2005 y en el 2007, el director de la CNA en San Luís Potosí, Ricardo Eugenio Garza Blanc informó “que otra de las actividades que realiza el personal es el monitoreo de los Ríos Amajac y Moctezuma, así como la región alta de Tamazunchale, por su parte el secretario general de Gobierno de la entidad, Alfonso Castillo, dijo que también las autoridades estatales esperan información de la CNA para saber si se abrirán o no las compuertas de la presa Zimapán, del estado de Hidalgo, lo cual podría afectar a San Luís Potosí. Inmediatamente de que surgió este rumor en la Huasteca, nos dimos a la tarea de hablar con funcionarios de la CNA, pues se pondrían en riesgo diversas comunidades y debe darse antes una prealerta” (Mantienen “alerta amarilla” en San Luís Potosí por Dean, 2007).

Lo que nos lleva a las funciones básicas de la CNA (Tabla No. 5).

Tabla No. 5 Funciones básicas de la Comisión Nacional del Agua.

| Denominación | Conceptualización | Fuente y año |
|---------------------|--|--|
| Objetivos | Regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr el desarrollo integral sustentable. | Ley de Aguas Nacionales 1992 |
| Acciones | Promover la participación de toda la sociedad en la gestión de los recursos hídricos y su gestión a través de la administración de cuencas. Descentralizando los recursos hacia los estados y municipios. | Ley de Aguas Nacionales 1992 |
| Atribuciones | Prestar el servicio público de agua; construye, opera y conserva las obras de instalaciones necesarias para el suministro de agua en las áreas urbanas del Valle de México; intervenir, conforme a la ley, en la captación, aplicación de los ingresos originados por la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales y administrar los bienes, los recursos humanos, materiales, financieros y de informática con que cuente. | Ley de Aguas Nacionales 1992 |
| Objeto | Atención a la sociedad civil en caso de catástrofes. | Decreto por el que se crea la CNA 1989 |
| Organismos | El Servicio Meteorológico Nacional (SMN), el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), el Registro Público del Agua, el Sistema de Información Geográfico del Agua (SIGAGUA) y el Archivo Histórico del Agua (AHA). | Página Web de la CNA 2005 |

3.2 DE LA POBLACIÓN EN TECOZAUTLA

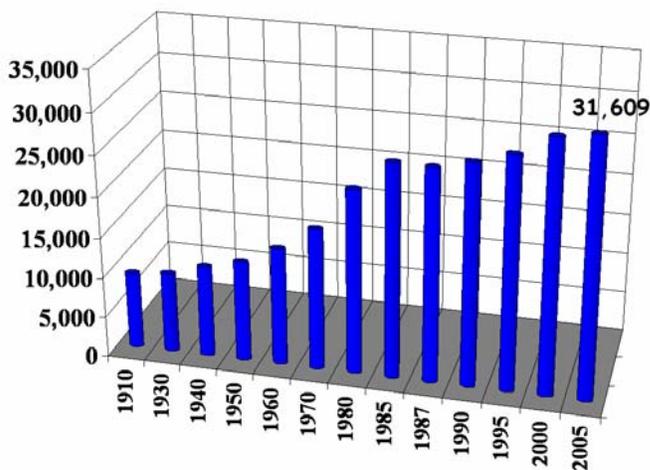
Como hemos señalado en este trabajo el aspecto relevante es la población y su crecimiento, están vinculadas con el desarrollo nacional, para el caso de Tecozautla tenemos que en el 2005 a 31,609 habitantes y su comportamiento desde 1910 hasta el 2005 fue de la siguiente manera:

De 1910 a 1950 la población permanece estable sin cambios significativos, pasando de 9 mil en 1910 a 12 mil habitantes en 1950.

Mientras de 1960 a 1985 la población tiene un súbito crecimiento, al pasar de 14 mil para 1960 a 26 mil habitantes en 1985, es decir en 25 años se duplicó, refleja una tendencia creciente y permanente.

De 1985 al 2000 la población se mantiene estable, pasando de 26 mil en 1987 a 31 mil para

Figura No. 9 Población en Tecozautla 1910 a 2005.



Fuente: INEGI 2005

el año 2005, es decir, en 18 años, la población tuvo un incremento de 5 mil habitantes, aunque crece, ya no tiene un crecimiento significativo (figura No. 9).

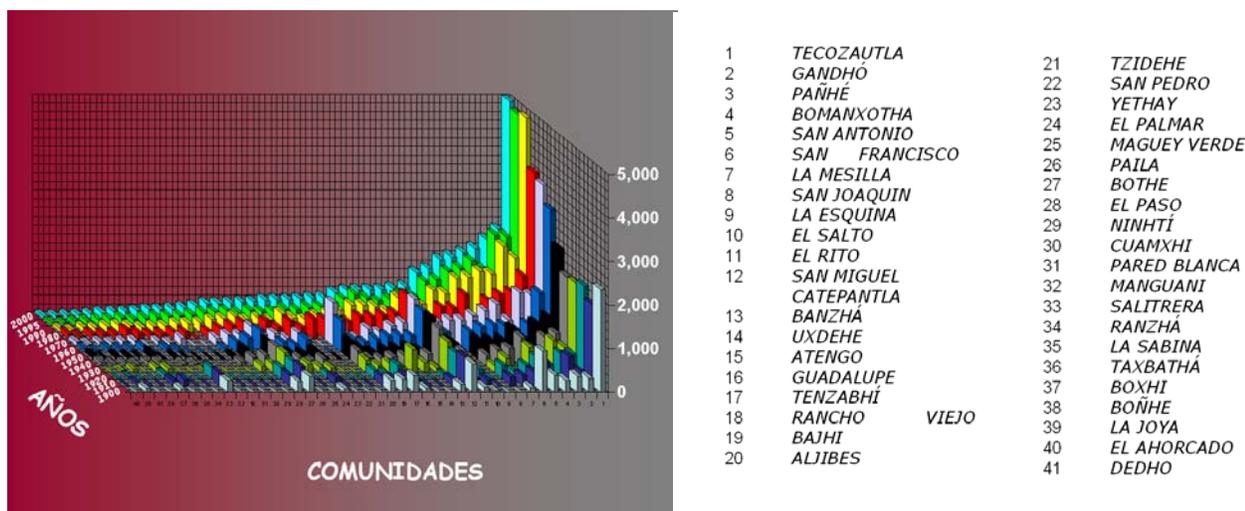
En lo que a crecimiento poblacional se refiere podemos señalar que hay cierta similitud con lo que ocurre a nivel nacional, porque, aunque se refiere una clara diferencia para 1910 cuando la población nacional experimenta un decremento, debido al movimiento armado, existe una

reciprocidad con lo ocurrido en Tecozautla y a nivel nacional, De 1910 a 2005 se elevó en este periodo pasando la población de 9 mil a 31, 609 habitantes.

Ahora bien, a nivel de las comunidades el comportamiento de la población fue el siguiente:

De 1910 a 2005 (Figura No. 10). Se establecen seis grupos diferentes de comunidades en Tecozautla en cuanto a su número de población:

Figura No. 10 Población en las comunidades de Tecozautla 1900 a 2000.



Fuente: INEGI 2005

El primero con mayor población incluye a la cabecera municipal Tecozautla, Gandho, Pañhe, Bomanxontha y San Antonio, que para el año de 1900 tenían 2,357, 334, 383, 281 y 412 habitantes respectivamente y para el año 2000 se incremento a: 4,982, 2,049, 1,821, 1,609 y 1,522, habitantes respectivamente. La suma de este primer bloque es de 11,983 habitantes en el año 2000 que representan estas comunidades el 38.6% de la población total del municipio.

En el segundo grupo se tiene a: San Francisco, La Mesilla, San Joaquín y la Esquina para el año 1900 tenían: 948, 122, 0 y 0 respectivamente y para el 2000 tenían: 1,413, 1,367, 1,148 y 1,052 habitantes respectivamente. Representan el 16% del total en el 2000.

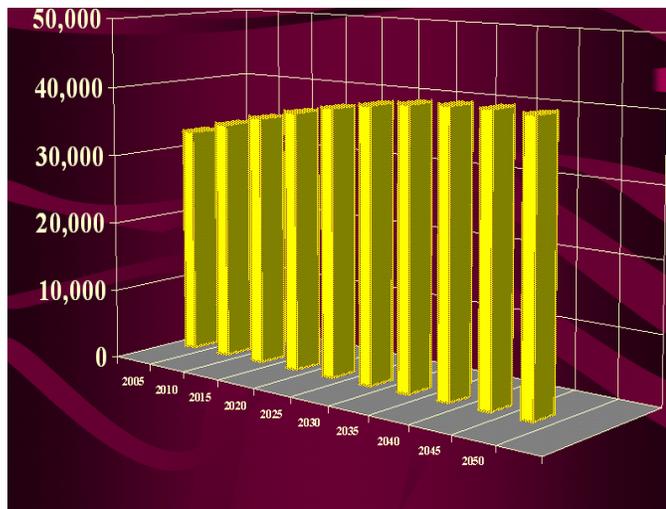
El tercer grupo compuesto por las comunidades: El Salto, El Rito, San Miguel Catepantla, Banzhá, Uzdehe, Atengo y Guadalupe; en estas la población para el año 1900 era de 42, 137, 670, 192, 0, 0 y 133 habitantes respectivamente y para el 2000 asciende a 736, 693, 667, 665, 657, 650 y 599 habitantes respectivamente. Estas 7 comunidades representan el 15% de la población en el municipio en el año 2000.

El cuarto grupo lo integran: Tenzabhí, Bajhí, Aljibes, Tizdehe, San Pedro, Yethay, El Palmar, Maguey Verde, Paila, Bothe, El Paso y Ninhtí, cuya posición para el año 1900 era de 391,

310, 284, 0, 0, 0, 87, 0, 0, 374, 259 y 0 habitantes respectivamente. Para el 2000 se incrementó a 486, 471, 458, 443, 442, 431, 394, 387, 373, 354, 352 y 300 habitantes respectivamente. Estas 12 comunidades suman 4,891 habitantes que representan el 15.7% de la población en el municipio (Figura No. 10).

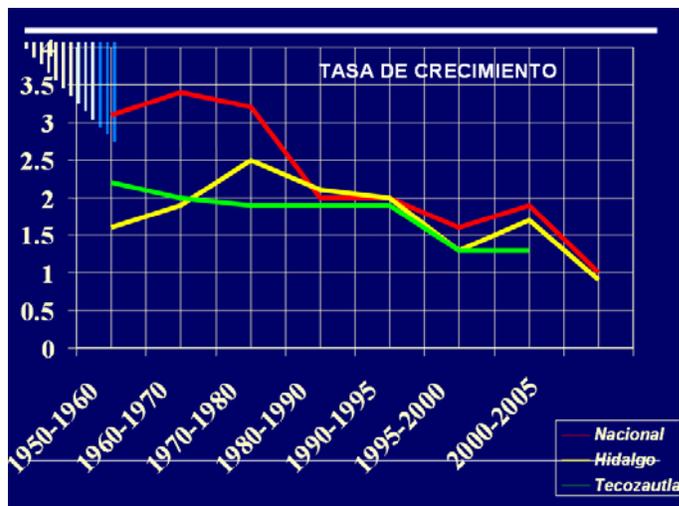
El quinto grupo está constituido por: Cuamxhi, Pared Blanca, Rancho Viejo, Mangani, Salitrera, Ranzhá, La Sabina, Taxbahtá y Boxhi que para el año 1900 tenían una población de 0 habitantes a excepción de Salitrera con 276, para el 2000 la población en estos lugares era de: 111, 148, 161, 167, 184, 213, 216, 228 y 256, habitantes lo que representa el 5.4% de la población del municipio con nueve comunidades.

Figura No. 11 Proyección de la población en las comunidades de Tecozautla 2005 a 2050.



Fuente: CONAPO 2004

Figura No. 12 Tasa de crecimiento nacional, Hidalgo y Tecozautla 1950 a 2005.



Fuente: INEGI 2006

El sexto grupo está integrado por las siguientes comunidades: El Ahorcado, La Joya, Boñhe y Dedho, que en 1900 tenían una población de 0 a excepción de La Joya con 102 habitantes, para el 2000 era de 63, 73, 79 y 87, habitantes respectivamente y representan estas cuatro comunidades el 0.9% de la población sumando 302 habitantes en el municipio en el año 2000.

Con los proporcionados por el (INEGI), publicados en el momento de redactar este trabajo y de acuerdo con las

estimaciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO) realizamos las proyecciones

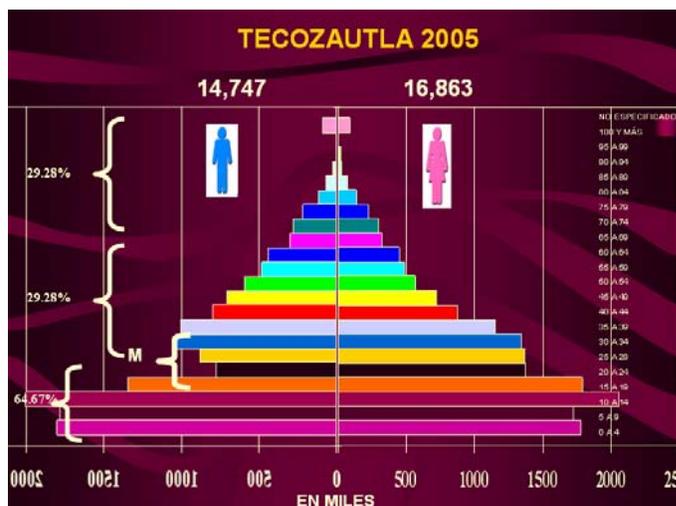
para el estado de Hidalgo, y para el país toma en consideración esos porcentajes y elaboramos una proyección para Tecozautla (ver Figura No. 11).

Para el 2005 se proyectó que habría una población de 32,769 habitantes, mientras el (INEGI) en su conteo tiene 31,609, con una diferencia de 1,160 habitantes menos, para el 2010 se espera una población de 34,381 habitantes, para el 2015 se pronostica 35,857 habitantes, para el 2020 se espera una población de 37,201, para el 2025 se proyecta a 38,365, para el 2030 una población de 39,283, para el 2035 una población de 39,912, para el 2040 una población de 40,253, para el 2045 una población de 40,323 y para el 2050 una población de 40,131.

Esto se encuentra en relación con la tasa de crecimiento (Figura No. 12) que siguiendo esta estructura entre lo municipal de Tecozautla, estado de Hidalgo y el nacional, es el cociente que se obtiene de dividir a la población total al final del periodo entre la población total al inicio del periodo por 100, en este sentido mientras en Tecozautla de 1950 a 1960 tuvo una tasa de crecimiento de 2.2, para 1970 a 1980 baja al 2 se estabiliza hasta 1990 a 1995, de 1995 a 2000 baja la tasa a 1.4 se estabiliza nuevamente del 2000 al 2005.

En el estado de Hidalgo observamos que de 1950 a 1960 la tasa de crecimiento fue de 1.5 y está se elevó de 1970 a 1980 a 2.5 y después de 1995 a 2000, se reduce a 1.4 coincidiendo con la tendencia de Tecozautla.

Figura No. 13 Pirámide poblacional en Tecozautla 2005.



Fuente: INEGI 2006

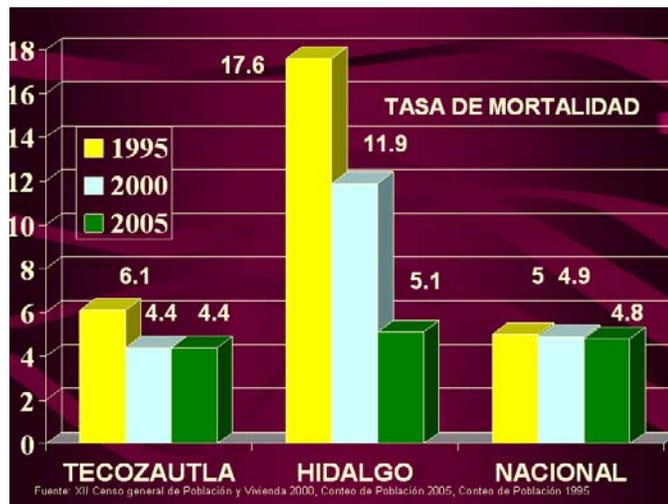
A nivel nacional, tenemos que de 1950 a 1960 la tasa de crecimiento fue de 3, pasando a 3.4 de 1960 a 1970, de 1970 a 1980 a 3.2, de 1980 a 1990 a 2, de 1995 a 2000 a 1.6, y de 2000 a 2005 a 1.9.

Asimismo encontramos que durante el año 2005 en Tecozautla, la pirámide poblacional (Figura No. 13) que corresponde a la clasificación de la población por edades y por grupos quinquenales, dividida entre hombres y

mujeres, donde observamos en qué grupo de edades se concentra la población y las diferencias por sexo, el cambio de la pirámide poblacional en el mundo está marcando el envejecimiento de la población.

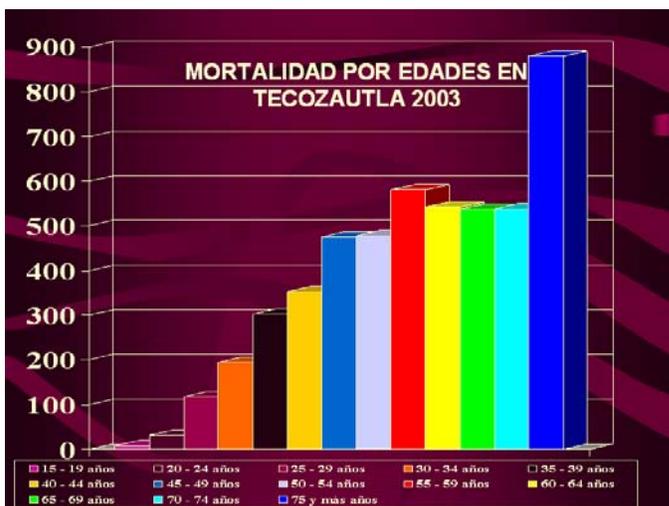
En Tecozautla, esta pirámide poblacional se compone de 16,863 mujeres y 14,747 hombres. La población mayoritaria se concentra en los primeros cuatro grupos de 0 a 19 años, con un 64.6% semejante al comportamiento nacional en los setenta. El bono demográfico en los años sesenta y setenta

Figura No. 14 Mortalidad por edades en México, Hidalgo y Tecozautla en 2003.



Fuente: INEGI 2006

Figura No. 15 Mortalidad por grupo de edades en Tecozautla en 2003.



Fuente: INEGI 2003

implico la utilización del crecimiento de la población para crecer en la producción de bienes y servicios, pero hoy, el envejecimiento de la población ya trae la presencia mayor de enfermedades degenerativas y de falta de fuerza de trabajo. En el grupo de 20 a 64 años se encuentra el 29.3%, el grupo de 65 a 100 años con el 6% de la población en Tecozautla. La Tasa de mortalidad es el índice de muertes ocurridas en una población específica en un momento dado, se obtiene dividiendo el número de fallecimientos registrados durante un año por la población media de ese año y multiplicando el resultado por mil, se obtiene así un tanto por mil respecto a la población total, como son la tasa de mortalidad infantil, mortalidad por sexos y mortalidad por edades (Figura No. 14). Mientras para Tecozautla

Tabla No. 6 Causas de defunciones en Tecozautla, comparativo 1998 - 2006.

| No | Causas | Número de casos | | | | | | | | Total | % | |
|----|--|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-----|-------|
| | | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | | | 2006 |
| 1 | Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias. | 12 | 9 | 3 | 0 | 5 | 0 | 1 | 2 | 0 | 32 | 2.95 |
| 2 | Tumores (neoplasias). | 8 | 12 | 12 | 9 | 13 | 5 | 12 | 19 | 21 | 111 | 10.22 |
| 3 | Enfermedades de la sangre y de los órganos hematopoyéticos, y ciertos trastornos que afectan el mecanismo de la inmunidad. | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 7 | 0.64 |
| 4 | Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas. | 15 | 15 | 13 | 8 | 20 | 21 | 23 | 19 | 13 | 147 | 13.54 |
| 5 | Trastornos mentales y del comportamiento. | 6 | 0 | 3 | 3 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 17 | 1.57 |
| 6 | Enfermedades del sistema nervioso. | 5 | 3 | 1 | 4 | 2 | 2 | 3 | 5 | 1 | 26 | 2.39 |
| 7 | Enfermedades del ojo y sus anexos. | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.09 |
| 8 | Enfermedades del oído y de la apófisis mastoides. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00 |
| 9 | Enfermedades del sistema circulatorio. | 34 | 29 | 23 | 16 | 28 | 33 | 36 | 36 | 29 | 264 | 24.31 |
| 10 | Enfermedades del sistema respiratorio. | 21 | 17 | 15 | 13 | 4 | 8 | 14 | 10 | 7 | 109 | 10.04 |

| No | Causas | Número de casos | | | | | | | | | Total | % |
|----|---|-----------------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| | | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | | |
| 11 | Enfermedades del sistema digestivo. | 26 | 20 | 18 | 28 | 40 | 29 | 23 | 26 | 21 | 231 | 21.27 |
| 12 | Enfermedades de la piel y del tejido subcutáneo. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0.09 |
| 13 | Enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo. | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 7 | 0.64 |
| 14 | Enfermedades del sistema genitourinario. | 6 | 5 | 2 | 3 | 10 | 8 | 8 | 9 | 4 | 55 | 5.06 |
| 15 | Embarazo, parto y puerperio | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 7 | 0.64 |
| 16 | Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal. | 8 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 14 | 1.29 |
| 17 | Malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas. | 0 | 3 | 1 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 12 | 1.10 |
| 18 | Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio, no clasificados en otra parte del CIE-10. | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0.92 |
| 19 | Causas externas de morbilidad y de mortalidad | 7 | 5 | 4 | 5 | 3 | 4 | 3 | 1 | 3 | 35 | 3.22 |
| | TOTALES | 153 | 121 | 100 | 98 | 129 | 115 | 126 | 135 | 109 | 1,086 | 100 |
| | % | 14.09 | 11.14 | 9.21 | 9.02 | 11.88 | 10.59 | 11.60 | 12.43 | 10.04 | 100.00 | |

FUENTES: INEGI, Estadística de Mortalidad. 2006. Aguascalientes. <http://www.inegi.gob.mx/inegi/default.aspx?s=est&c=11094>; CIE-10 Clasificación Internacional de Enfermedades <http://www.iqb.es/patologia/toc01.htm>

pasa de 6.1 en 1995, 4.4 para el 2000 y 2005. Durante el 2003 la población por edades que murió más fue la que tenía más de 75 años con 879 casos (Figura No. 15). En la Tabla No. 6 se muestran las causas de las defunciones.

Un grupo compacto es aquel que va de 55 a 59 años, de 60 a 64 años, de 65 a 69 años y de 70 a 74 años con número de fallecimientos de 581, 542, 537 y 538 respectivamente. Un grupo de edades homogéneo es el que va de 45 a 49 años y de 50 a 54 años con 475 y 478 defunciones respectivamente, en el 2003.

Por otro lado, el diferencial empieza con el segundo grupo de edades de 20 a 24 años con 32 fallecimientos, el de 25 a 29 años con 117, el de 30 a 34 años con 194, el de 35 a 39 años con 302 y el de 40 a 44 años con 353 fallecimientos.

Las causantes de enfermedades de muerte en Tecozautla, de acuerdo al (INEGI) que toma la clasificación internacional de enfermedades CIE-10 es la siguiente: en primer lugar con 264 casos que representa 24.3% se tiene a las enfermedades del sistema circulatorio, en segundo lugar enfermedades del sistema digestivo con 231 casos que representan 21.2%, en tercer lugar las enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas con 147 casos que representa el 13.7%, en el cuarto lugar se tiene a los tumores o neoplasias con 111 casos que representan el 10.2%, en el quinto lugar se tiene a las enfermedades del sistema respiratorio con 109 casos representan el 10%, estas cinco enfermedades en suma representan 862 casos en el periodo de 1998 a 2006 que representan el 55%, de 19 enfermedades. Por año, en 1998 se tienen 153 casos que representan el 14%, en el año 2005 hay 135 casos que representan el 12.4%, en el año 2002 con 129 casos que representan el 11.8%, en el año 2004, 126 casos que representan 11.6%, en el año 1999 con 121 casos que representan 11.1%. El total de casos de estos años es de 664 que representan el 61.1%.

Las enfermedades hídricas se dividen en dos grandes grupos las enfermedades microbiológicas transmitidas por el agua y enfermedades químicas transmitidas por el agua, las primeras son: la fiebre tifoidea, cólera, disentería amibiana, disentería bacilar y gastroenteritis. Las segundas son: metahemoglobinemia infantil, fluorosis endémica crónica y gastroenteritis (Organismo de agua, potable, alcantarillado y saneamiento de Metepec, 2008).

“La Organización Mundial de la Salud ha manifestado en varias ocasiones que el 85% de las causas de enfermedades y de muertes en países en vías de desarrollo, se asocian con el agua contaminada y la falta de acceso a la misma. Anualmente, la disentería, la diarrea y otras enfermedades hídricas cobran las vidas de 3 millones de personas” (Tribunal Latinoamericano del Agua, 2007).

3.3 DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN TECOZAUTLA

Se tomaron en cuenta la producción agrícola por ser la relación directa con el recurso hídrico y el desarrollo, esta producción depende de la demanda de alimentos de la población.

Las hectáreas utilizadas para los cultivos en un periodo de 12 años, en 1994 era de 8,971 ha para 2006 fue de 11,816 un incremento de 2,845 ha. En el municipio, se observa un crecimiento sostenido y constante de la frontera agrícola.

Durante este periodo se da la consolidación de Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA), que es un órgano administrativo desconcentrado de la SAGARPA, creado a través de un decreto presidencial del 16 de abril de 1991, con el propósito de impulsar la comercialización de la producción agropecuaria, de frente a la apertura externa y la liberación de los mercados. Dos son sus funciones básicas: fortalecimiento de la comercialización agropecuaria y operar el Programa de Apoyos Directos al Campo PROCAMPO, se registran, en cada año, más de cuatro millones de solicitudes de reinscripción y se emiten pagos a tres millones de productores, cubriendo una superficie cercana a los 14 millones de hectáreas en el país (Aserca, 2008).

Los cinco cultivos que se sembraron más en Tecozautla en dicho periodo fueron: maíz de grano con el 51.3%, frijol con el 22.9%, alfalfa verde con 7.3%, calabacita con 6% y tomate verde con 3.7% del total de hectáreas que se sembraron en el municipio en el periodo de 1994 a 2007, los cuales representan el 91.4% del total de lo sembrado.

En cuanto a lo cosechado en el mismo periodo tenemos: maíz de grano 48.8%, frijol 23%, alfalfa verde 8.2%, calabacita 6.4% y tomate verde con 4.1%, representando estos cinco cultivos al 91%.

La diferencia de la superficie sembrada y cosechada es de 15,279 ha en el periodo de 1994 a 2006 en todos los años y en todos los cultivos.

Durante el mismo periodo la producción total en toneladas por cultivo fue de: alfalfa con 618,002 Ton representando el 54.6%, maíz grano con 164,262 Ton significando el 14.5%, calabacitas con 118,764 Ton, indicando el 10.4%, tomate verde con 58,649 Ton teniendo el 5.1%, pepino con 44,227 Ton contribuyendo con el 3.9%, tomate rojo jitomate con 43,286 Ton aportando el 3.8% y frijol con 31,474 Ton posee el 2.7%. Estos siete artículos suman 1,078,662 Ton expresada y representan el 95.3% del total de los cultivos durante el periodo de 1994 a 2006.

La alfalfa pertenece a la familia de las leguminosas, *Medicago sativa L.*, para producir un kilo de alfalfa en campo abierto se requieren 300 l de agua (Tarrillo, 1999), es un cultivo de muy alta demanda de agua por unidad de superficie, alrededor de 18,000 m³ por ha al año en el país, mientras con el agua de pozo, se cultiva un kilo de alfalfa en materia seca con 1,713 litros de agua, por kilo de materia seca producida (Garza, 2006). En Tecozautla se produce de manera marginal con el agua de pozo, la poca alfalfa que se produce con esta agua, es el segundo uso que se le da, es decir, el primero algunas veces es utilizado en un balneario, por otro lado se cree que uno de los factores de manejo más importantes que intervienen en la longevidad del cultivo es la forma de regar, ya que el método tradicional de riego por melgas proporciona condiciones de falta de oxígeno (anaerobiosis) en el interior del suelo, lo cual ocasiona la muerte de plantas y la disminución de la población hasta hacerla incosteable (Inzunza et al. 2004), que coincide con lo que sucede en la Laguna, se señala que: “se observan sistemas de riego por aspersión operando en este cultivo. Se piensa que con esta forma de aplicación del agua de riego el cultivo de alfalfa incrementa su longevidad en producción activa que el explotado con riego superficial debido a las mejores condiciones del terreno en la relación humedad-aireación” (Grismer, 2001). Por otro lado concuerda, con lo señalado por agricultores de Tecozautla en el sentido que una alfalfa nueva sembrada en tierra ganada al monte, no se encuentra agotada y regada con agua de pozo dura la primera siembra 8 años y se da un promedio de 11 cortes por año, mientras la regada con aguas del Río San Juan en tierras con una larga historia de cultivo llegan a 4 años con 11 cortes en promedio anual.

La alfalfa fue el producto con mayor producción en toneladas de 1994-2007, el comportamiento de la alfalfa fue el siguiente: en 1994 se obtuvo una producción de 41,400 Ton, bajando para el año de 1995 a 27,600 Ton, subiendo en 1997 con 31,248 Ton, en el 2000 con 45,024 Ton y el que tuvo la mayor producción del año estudiada, fue

el 2006 con 73,080 Ton para el 2007 no se tiene información de este producto, ha venido dándose un crecimiento total de 31,680 Ton en el periodo, esto es un aumento sostenido y creciente.

La producción de toneladas en relación con la población representa un decremento de .2 en la tasa de producción de alfalfa con respecto a la población en Tecozautla, es decir el cociente de la población entre la producción, es el siguiente: para 1994 tiene 0.7, para 1997 tiene 0.9, para 2000 tiene 0.7 al igual que para el 2001, para el 2002 tiene 0.6 y para el 2006 tiene 0.4.

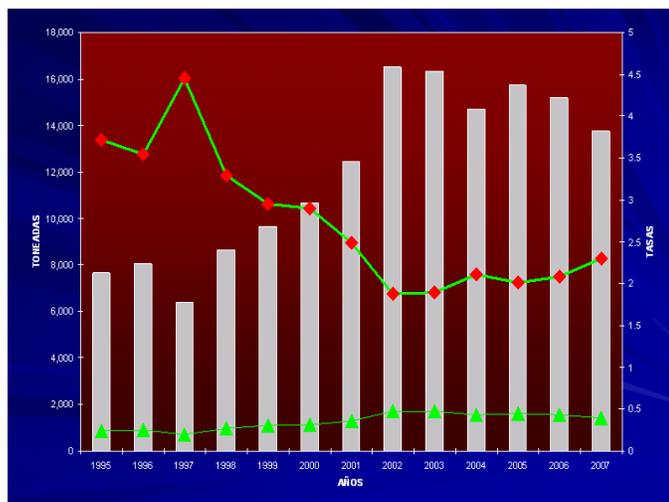
Los cálculos obtenidos a partir de los litros de agua utilizados en la producción de la alfalfa, el siguiente: para 1994 se tiene 37,270,000 m³, regados para el cultivo de alfalfa que está en relación con la población representa 1,368 m³ por habitante de Tecozautla, mientras se tiene en el 2005 con 73,710,000 m³ de riego en alfalfa que representa 2,331.93 m³ por persona de Tecozautla (Anexo No. 2), de tierra de riego por que la de temporal no esta considerada aquí.

Sin embargo, la alfalfa en el precio medio rural nacional que es el pagado al productor en la venta de primera mano en la zona de producción, que no incluye fletes poscosecha, clasificación y selección, entre otros costos, según la SAGARPA fue el penúltimo en el periodo estudiado de 27 productos agrícolas en Tecozautla.

El maíz está ubicado en el segundo lugar en la producción en toneladas, el comportamiento en la producción en Tecozautla fue el siguiente:

En el maíz encontramos que existe una relación inversamente proporcional entre el crecimiento de las toneladas y una disminución significativa de la tasa de producción por persona en Tecozautla (Figura No. 16) esto es la población crece más

Figura No. 16 Producción de maíz en Tecozautla de 1994 a 2007.



Fuente: SIAP 2007 INEGI 2006

rápidamente que la producción de maíz en toneladas, en este municipio, esto es pasa en 1994 con 8,419 toneladas a 2007 con 13,775 toneladas, es decir un incremento de 5,356 toneladas en el periodo de 1994 a 2007, y va aumentando la tasa de litros utilizada por persona en Tecozautla, pasa de 1994 con 0.3 a 0.4 en 2007, mientras la tasa de producción del maíz en Tecozautla en relación con la población pasa de 3.2 en 1994 a 2.2 en 2007. El año en que hubo mayor producción fue en el 2002 con 16,525 Ton y de ahí baja en el 2007 con 13,775 Ton, el año con menor producción fue 1997 con 6,402 Ton de maíz, la cual tiene un precio medio rural nacional en el lugar décimo séptimo de 27 productos registrados. El producto más extraído del maíz en Tecozautla es la tortilla su precio fue de 8.50 en enero de 2008.

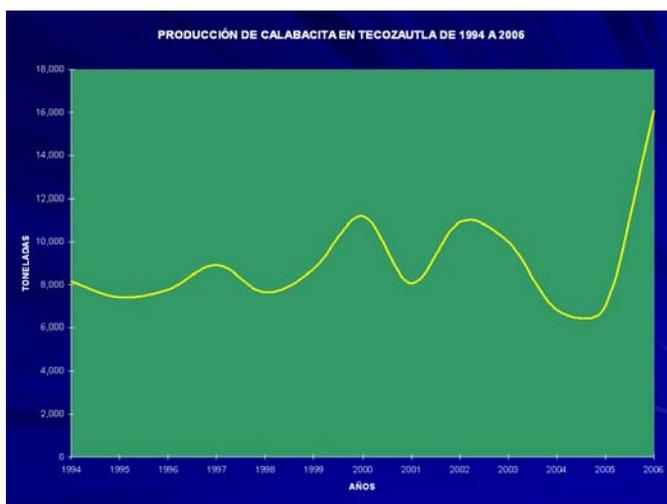
La calabacita está ubicada en el tercer lugar en cuanto a la producción en toneladas, la diferencia de la calabacita con la alfalfa, según el testimonio recabado con los agricultores de Tecozautla, es que el precio de la primera varía y las ganancias fluctúan según el precio. En este sentido es importante señalar que la alfalfa tiene un precio más estable que el de las hortalizas.

El comportamiento del cultivo de calabacitas en Tecozautla en el periodo de 1994 a 2007 fue el siguiente:

En 1994 fue de 8,159 Ton para el 2006 fue de 16,080 Ton. Se observó tres incrementos:

en 1997 con 8,932 Ton en el 2000 con 11,200 Ton en el 2006 con 16,080 Ton estando en una franja de 8,000 a 10,000 Ton disparándose en el 2006, mientras el precio medio rural nacional de la calabacita se encuentra en el lugar décimo cuarto de los 27 cultivos registrados por el sistema agropecuario nacional de la SAGARPA. Sin embargo en el costo promedio por tonelada en el periodo estudiado a la calabacita ocupa el sexto lugar (Figura No. 17).

Figura No. 17 Producción de calabacita en Tecozautla de 1994 a 2006.



Fuente: SIAP 2007 INEGI 2006

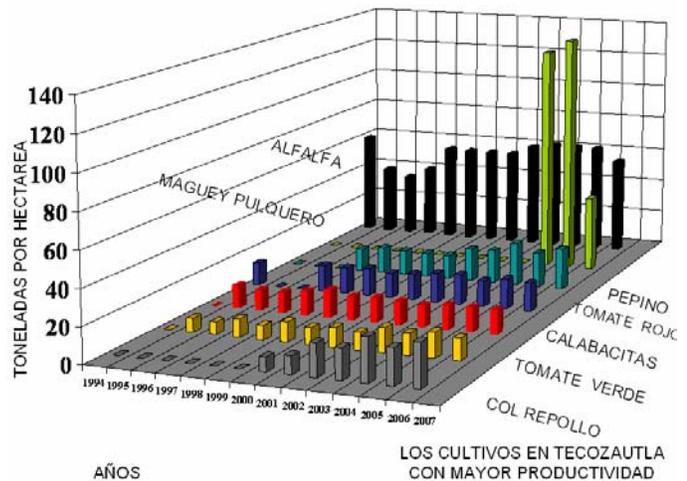
Ahora bien, respecto al valor de la producción de calabacita reportaron el segundo lugar, sólo debajo del maíz.

Los otros productos de acuerdo a la producción en toneladas fueron: tomate verde 4°, pepino en 5°, tomate rojo (jitomate) en 6°, frijol en 7°, avena forrajera en verde 8°, ejote 9°, chile 10°, frijol ejotero 11°, cebolla 12°, cebada forrajera en verde 13°, ajo 14°, tuna 15°, guayaba 16°, aguacate 17°, durazno 18°, maguey verde 19°, col repollo 20°, uva 21°, nuez 22°, granada 23°, sandía 24°, zapote 25°, cacahuete 26° y chicharo en 27°. En la Figura 18 se observan, los cultivos que registraron mayor producción en toneladas por hectárea, en el periodo estudiado.

La alfalfa ocupa el primer lugar con un 25.6% y en promedio anual tuvo 50.5 Ton por ha al año, (Figura No. 18) pese a que no se tiene registrado el 2007, los años con mayor productividad fueron del año 2003 al 2005 con 63 Ton por hectárea cada uno al año. En segundo lugar, maguey pulquero con un 11.2% y con un promedio anual 22.1 Ton por ha al año, registrando para el año 2005, 137.50 Ton y para el 2004, 130 Ton

por ha, los demás años el registro fue de "0". En tercer sitio se tiene al pepino con el 7.1% en el periodo estudiado con un promedio de 14.1 Ton por ha al año, siendo el año del 2004 con mayor producción con 17.1 Ton por ha. Se ubica en el cuarto lugar el tomate rojo con el 6.7% del total del periodo, con un promedio de 13.2 Ton por ha al año, encontrándose que el 2003 el año con mayor producción, alcanzando un 17.1. En quinto lugar lo ocupan las calabacitas con 6.3% del total y un promedio de 12.6 Ton por ha al año, el año con mayor productividad fue el año de 1999 con 15.7 Ton por ha en ese año. En el sexto lugar está el tomate verde con un 5% del periodo estudiado, con un promedio anual de 9.9 Ton por ha al año, el año con mayor tasa de producción fue el de 2005 con una tasa de 14 Ton por ha al año. En séptimo lugar está la col de repollo con un 4.3% con un promedio anual de 8.6 Ton por ha, en el año 2004 tuvo mayor productividad, al obtener

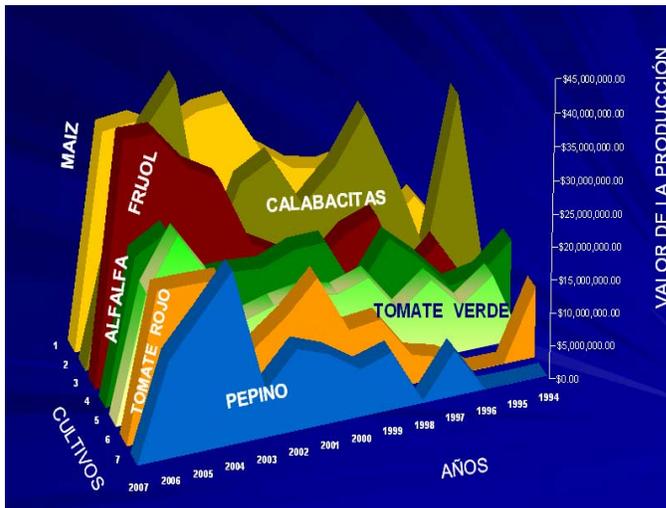
Figura No. 18 Toneladas por hectárea en Tecozautla de



Fuente: SIAP 2007 INEGI 2006

24 Ton por ha en ese año, por lo antes expuesto podemos saber que estos son los datos más significativos de los 27 productos registrados, cuya producción requiere de un uso adecuado del recurso hídrico para propiciar un desarrollo que tenga viabilidad para el futuro inmediato.

Figura No. 19 Valor de la producción en pesos en Tecozautla de 1994 a 2007.



Fuente: SIAP 2007 INEGI 2006

En la Figura 19 la producción de los siete cultivos más significativos en cuanto a su valor monetario en el periodo de 1994 a 2007. En primer lugar se tiene al maíz con 17.9% representando en promedio un valor anual de \$20,380,272.14, teniendo la producción mayor en el año de 2005 con \$33,060,510.00, en segundo lugar se tiene a las calabacitas con un 17.8% del total del periodo registrado, en promedio tienen un valor anual de \$20,310,708.57, en el año de 2004

representó un valor mayor con una producción en ese año de \$40,656,000.00. En tercer lugar se tiene al frijol que alcanzó un 14.8% del total del periodo registrado, en promedio anual obtuvo \$16,838,476.43 y el año con mayor producción fue el 2006 con un valor de \$36,609,000.00. En cuarto lugar se tiene a la alfalfa que obtuvo el 12.4% del periodo estudiado con un promedio anual de \$14,198,582.86, obteniendo en el año 2005 la cantidad de \$24,570,000.00. El quinto lugar lo obtuvo el tomate verde con 10.7% de todos los cultivos en todo el periodo registrado, con un promedio de \$12,176,857.14 y encontrándose el año de 2005 con el valor más alto de \$28,856,000.00. El sexto lugar es para el tomate rojo (jitomate) con el 9.4% del total de los años y cultivos registrados, que representa un promedio anual de \$10,739,125.00, encontrándose que el año 2005 fue el que obtuvo mayor productividad con \$22,230,000.00. En séptimo lugar se encuentra el pepino con 7.2% del total de los cultivos valorados, teniendo un promedio anual del valor de \$8,193,125.00, registrándose que el año 2005 obtuvo el mayor valor de ese producto con \$20,360,000.00.

3.4 DE LAS AGUAS SUPERFICIALES

El municipio pertenece a la región hidrológica Pánuco (RH26), cruzado por el río de Tecozautla que es tributario del Río Moctezuma, que cubre el 56.9% de la superficie municipal, está constituido por varios afluentes, al oeste del municipio los Ríos San Francisco, Higuierillas, Peña Colorada, Yonnte y El Gato; al este La Cruz, La Nieta y El Medhó. Otros afluentes dentro de la zona son: el Hondo, los Pilares, San José y La Higuera que conforman al Río San Juan tributario del Río Moctezuma con 25.6% de la superficie municipal, que hace frontera con el estado de Querétaro con Tequisquiapan y Ezequiel Montes. El Río Tula con 16.5% de la superficie municipal sirve de límite estatal al norte con el municipio de Zimapán y al Este con Tasquillo y Alfajayucan, Tecozautla pertenece al Distrito de Desarrollo Rural No. 61 Huichapan (Hernández, 1988).

Tecozautla pertenece a la subregión Pánuco que comprende una extensión de 84,956 km³, por lo que cubre el 4.2% del territorio nacional, comprendiendo los estados de México, Hidalgo, Querétaro, Guanajuato, Veracruz, Tamaulipas y San Luís Potosí. El sistema hidrográfico de la región se constituye principalmente con el Río Pánuco y el Río Tamesi. El Río Pánuco funciona como colector principal con una longitud aproximada de 510 km, con 19,087 Hm³ de escurrimiento medio anual. La cuenca del Río Pánuco es parte de la región hidrológica IX denominada Golfo Norte que abarca una superficie de 127,138 km² (Arteaga, 2007).

El municipio recibe las aguas del Río San Juan que vienen desde San Juan del Río Querétaro, pasan de ahí a Tequisquiapan donde se concentra en la presa Centenario, de ahí pasa a la presa derivadora Paso de Tablas hasta la confluencia en el Infiernillo con el Río Tula para alimentar a la presa Zimapán. Los tributarios del Río San Juan son el Río Hondo o San Francisco y el Río Tecozautla con sus afluentes Río Pathecito y Arroyo el Zamorano, existiendo la presa San Antonio y canales que distribuye el agua en todo el municipio (Cedillo,1976). El Río Tula viene del centro del Valle del Mezquital como ya se señaló. La ubicación de los ríos tiene que ver con el contexto social y ambiental en Tecozautla.

Esto nos lleva a los distritos de riego con agua residual, en una recopilación de 1983 se señala al estado de Hidalgo con 58,300 ha regadas con este tipo de agua y dos de ellos se encuentran en la cuenca del Pánuco con Tecozautla, tanto Tula como Alfajayucan, y estas dos son el 100% de la superficie regada con agua

Figura No. 20 Presa de San Antonio.

residual del área total. En Tecozautla una de las presas desde 1910 es la de San Antonio (Figura No. 20).



De tal suerte, la calidad del agua del Río San Juan expresada aquí es producto de un proceso de crecimiento de la población en las ciudades de San Juan del Río y de Tequisquiapan, que son mucho mayores a los

experimentados en Tecozautla, que ésta población demanda alimentos y que algunos de éstos se producen con el agua del Río San Juan en Tecozautla, pero que consumen lo habitantes no sólo de las ciudades mencionadas sino también como los habitantes de la ciudad de México.

Las circunstancias expresadas en las aguas residuales de los distritos regados con aguas residuales corresponden a las características de Tecozautla.

Por ello a continuación se hace un recuento de las mediciones de la calidad del agua en Tecozautla.

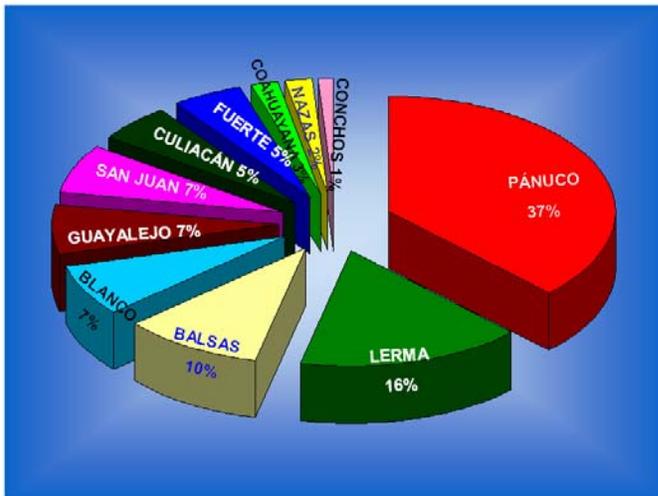
En 1981 los datos oficiales señalan: “el Río Moctezuma se clasifica con clase DIII y DII en los tramos A y B respectivamente, es decir el Río Moctezuma y San Juan, ya que en estos tramos el río se encuentra en muy malas condiciones debido principalmente a las descargas del D. F., y por la confluencia del Río Tula y San Juan que llegan con un grado de contaminación, ocasionado por el desarrollo industrial de las zonas que van tocando en su recorrido,” (SARH, 1981). En el mismo estudio se señala que la cuenca del Río

Pánuco se divide en ocho subcuencas: Río Amajac, Río Extoráz, Río Moctezuma, Río Pánuco, Río San Juan, Río Tampaón, Río Temporal y Río Tula, es decir, existe un reconocimiento explícito desde 1981 que existía una contaminación en Tecozautla.

La misma SARH (1981), señaló en ese momento: “las 11 cuencas de primer orden son las que requieren una atención inmediata, ya que en ellas se encuentra el 54% de la carga orgánica del país, el 59% de la población, el 52% de la superficie bajo riego, el 77% del valor bruto de la producción industrial y el 13% de escurrimientos de ríos” (Figura No. 21).

La cuenca del Río San Juan en 1981 reportaba como uso predominante el que se hace en las aguas superficiales benefician a 24,760 ha con un volumen anual de 118,957,800 m³ incluyendo los distritos de riego números 23 y 33-A y la zona agrícola de Tecozautla.

Figura No. 21 Las 11 Cuencas con mayor carga orgánica en DBO/Año 1981.



Fuente: Clasificación del Río Moctezuma hasta la estación hidrométrica las adjuntas 1981

En 1981, la cuenca del Pánuco tenía el 37% en carga orgánica en kg. de DBO/año estimada por la SARH que representa el 37% del total, es decir 334,721,590 kg. de DBO/año del total que fue de 894,041,687.

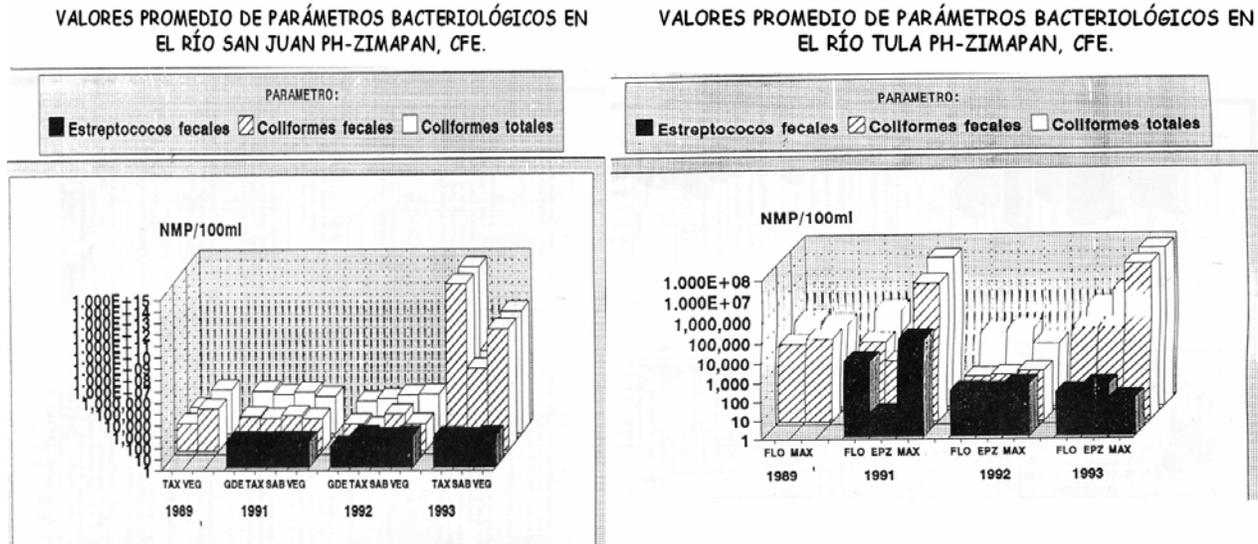
En cuanto al análisis bacteriológico que hace la CFE (1993) se determina lo siguiente: los valores promedio llevados a cabo en el Río San Juan en las estaciones “Río Grande, Taxidho, La Sabina y La Vega en el periodo de 1989 a 1993, se observa la mala calidad del agua en todas las estaciones de

muestreo, lo que limita su uso para cualquier actividad”. Lo anterior indica una fuerte contaminación de aguas residuales domésticas y aguas de escorrentías con aportaciones de heces fecales de animales.

Por otro lado, en el mismo análisis bacteriológico en el Río Tula en las estaciones de La Florida, El Epazote y Maxotl en el periodo de 1989 a 1993, se observa el mismo

comentario del Río San Juan al Río Tula, mala calidad y restringido en su uso (CFE, 1993) (Figura No. 22).

Figura No. 22 Valores promedio de parámetros bacteriológico en el Río San Juan y Tula de 1989 a 1993.



Fuente: Análisis preliminar de la calidad del agua de los Ríos San Juan, Tula y futuro embalse del P. H. Zimapan

Los estreptococos fecales en el caso del Río San Juan tuvieron el valor mayor en 1992 en Taxhido con $6.6E+2$ nmp/100ml y en el caso del Río Tula el valor mayor fue en 1991 en La Florida con $9.9E+3$ nmp/100 ml (CFE, 1993).

En el caso de los coliformes fecales en el Río San Juan tuvieron el valor mayor en Taxidho con $4.0E+14$ nmp/100 ml en 1993 y en el caso del Río Tula el valor mayor fue en 1993 en Maxoti con un valor de $6.1E+7$ nmp/100 ml.

En el caso de los coliformes totales en el Río San Juan tuvieron el valor mayor en Taxidho con $4.0E+14$ nmp/100 ml en 1993 y en el caso del Río Tula el valor mayor fue en 1993 en Maxoti con un valor de $6.4E+7$ nmp/100 ml.

En cuanto a metales pesados en el estudio de la CFE (1993), en el Río San Juan “El promedio anual de arsénico fue de 0.001 ± 0.0 (TAX-93) a 0.033 ± 0.019 (GDE-92), confiriéndole al agua propiedades para cualquier uso como fuente de abastecimiento y

riego. La concentración mínima detectada fue de 0.001 en varias estaciones y el máximo de 0.107 (VEG-sep91). Las principales fuentes de este elemento provienen de la disolución de la cuenca y de plaguicidas. Los valores de cadmio, cobre y plomo rebasaron los límites establecidos para la conservación de la vida acuática”. Mientras que para el Río Tula en cuanto a los metales pesados “a pesar de presentar valores del doble arriba de los del Río San Juan, menos el arsénico el cual se mantiene semejante, la calidad del Río Tula por metales es útil para cualquier actividad, excepto para la conservación de la vida acuática por las concentraciones de plomo que rebasan los límites para este uso”.

Respecto a grasas y aceites en el Río San Juan se obtuvo que la “concentración promedio se encontraron con valores entre 3.5 ± 2.5 (GDE-92) y 10.6 ± 8.1 (TAX-91), de acuerdo con estas concentraciones restringe la conservación de la vida acuática, además de interferir con el intercambio de oxígeno en el agua. La concentración mínima detectada fue de 1.0 en diversas estaciones y el máximo de 25.0 (VEG-ago91). Temporalmente, este parámetro fue irregular en su comportamiento, observándose una tendencia a incrementar de valor en las estaciones río abajo”. En el Río Tula en la concentración promedio se encontraron valores entre 6.2 ± 9.4 (FLO-91) y 32.0 ± 0.0 (EPZ-91), de acuerdo a esto no es útil para la conservación de la vida acuática ni como fuente de abastecimiento de agua potable, además de interferir con el intercambio de oxígeno en el agua. La concentración mínima detectada fue de 1.0 (FLO-sep91) y el máximo de 32.0 (EPZ-jun91). En el tiempo, este parámetro fue irregular en su comportamiento, observándose una tendencia a incrementar su valor en las estaciones río abajo”. (CFE, 1993).

En el estudio de la CFE en 1993 los parámetros utilizados fueron 18: alcalinidad, dureza total, potencial de hidrógeno, conductividad, cloruros, color y turbiedad, DBO_5 , DQO, nitrógeno inorgánico, nitrógeno orgánico, fósforo total, sulfatos, sílice, grasas y aceites, sólidos totales, metales y bacteriológica.

En 1996, en la Facultad de Arquitectura de la UNAM se presentó la tesis de maestría con el título “Desarrollo turístico en Tecozautla, estado de Hidalgo” por Pedro Güerca Gurrola, en ella se presenta el siguiente análisis de las aguas (Tabla No. 7).

Tabla No. 7 Análisis químico de muestras de agua en Tecozautla en 1996.

| N° | Obra | Total de sólidos disueltos Ppm | Calidad del H ₂ O p/riego | Actividad del agua | Observaciones |
|-----|-----------|--------------------------------|--------------------------------------|--------------------|--|
| .59 | Manantial | 237 | C ₂ -S ₁ | Agresiva | T=13: Uso doméstico con obra de captación. |
| .62 | Manantial | 396 | C ₂ -S ₁ | Incrustante | T=12: Uso doméstico con obra de captación. |
| .64 | Manantial | 253 | C ₂ -S ₁ | Agresiva | T=9: Uso doméstico con obra de captación. |
| .70 | Bordo | 378 | C ₂ -S ₁ | Agresiva | De tierra: uso doméstico y pecuario. |
| .75 | Río | 332 | C ₂ -S ₁ | Agresiva | Uso riego y doméstico. |
| .78 | Manantial | 512 | C ₂ -S ₁ | Incrustante | T=11: Uso doméstico con obra de captación |
| .87 | Presa | 90 | C ₂ -S ₁ | Agresiva | De tierra: con encauzamiento vertedor margen izquierdo, uso de riego y pecuario. |
| .89 | Bordo | 251 | C ₂ -S ₁ | Agresiva | De tierra: uso doméstico. |
| .91 | Manantial | 492 | C ₂ -S ₁ | Incrustante | T=14: Uso doméstico con obra de captación. |

Fuente: Desarrollo turístico en Tecozautla, Hidalgo. Pedro Güereca Gurrola

De las nueve muestras resultan seis con un carácter agresivo en la actividad del agua, o sea disuelve el Carbonato de Calcio CaCO₃ y tres incrustante, es decir deposita el CaCO₃ (Tabla No. 7).

El valor más alto obtenido en cuanto a los totales de sólidos disueltos fue 512 ppm de un manantial que tiene uso doméstico con obra de captación (Güereca, 1996).

En este mismo sentido, C₁ quiere decir agua de baja salinidad puede utilizarse en la mayor parte de los cultivos no produce salinidad en el suelo, C₂ agua de salinidad media puede utilizarse moderadamente siempre y cuando haya un grado de lavado y S₁ agua baja en sodio puede usarse en riego pero no en frutales como el aguacate.

En otro distrito no muy lejos de Tecozautla donde la fertilización no es usual en el DR03, pues se considera que la materia orgánica de las aguas residuales es fundamental para cubrir las necesidades de los cultivos. Sin embargo, los análisis han determinado suelos pobres en materia orgánica y la necesidad de cubrir algunas deficiencias en nutrientes a través de la fertilización. Existen elementos en el agua de riego que puedan causar

fitotoxicidad o que pueden acumularse en los cultivos, transmitirse a lo largo de las cadenas alimenticias y provocar efectos nocivos en los consumidores de los cultivos y el ganado. Se han hallado concentraciones altas, no recomendables para algunas especies vegetales de: boro, zinc, carbonato de sodio residual, cloruros, cadmio, calcio, fierro, cromo, manganeso y níquel. Se han encontrado también quistes de amebas, huevecillos de nemátodos gastroentéricos, así como de *Taenia saginata*, *larvas de Maemonchus sp.* *Cooperia sp.* y *Osteragia sp.* Se considera que el problema parasitario en el agua, suelos y forrajes resulta más peligroso para la salud pública que para la sanidad animal. Hasta ahora, no ha sido posible obtener conclusiones concretas respecto a la relación del riego con aguas negras y la salud pública. Se requiere estudiar y profundizar sobre este tema que puede ser determinante para evaluar el tipo de prácticas y manejos agrícola y pecuario en el DR03 (Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental, 2002).

Por otro lado las aguas usadas para regar los cultivos de las localidades del DR03, Tlamaco-Juandhó presentaron concentraciones diferentes de Cd, Ni y Pb, estas concentraciones mayores se debe principalmente a que el agua en esos dos sitios proviene directamente de la ZMCM, vía el gran canal de desagüe. Las características químicas de esta agua sólo son afectadas por el tiempo en que tardarán en llegar a la zona de riego (Vázquez-Alarcón, 2001).

En este mismo sentido el grupo de Siebe, hace un análisis comparativo entre las aguas residuales que han regado por 100 años el DR03 de Tula y las regadas en Tecozautla en la transferencia de metales pesados a los vegetales y sólo el 18 y 132 mg/kg para el Pb y 50 y 330 mg/kg para el Zn presentaron por arriba de los límites de tolerancia de Europa (Siebe et al. 1996; Comunidad Europea, 2007).

3.5 DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

El acuífero Huichapan-Tecozautla-Nopala se localiza al noroeste del estado de Hidalgo con una extensión total de 1,367 km², en los tres municipios que llevan su nombre. “Tanto la población que alberga como sus actividades agrícolas y económicas dependen principalmente del agua subterránea. La importancia en el manejo de la disponibilidad del agua radica en que aproximadamente el 80% se destina al uso agrícola,” (Programa de Manejo Integral del Acuífero Huichapan-Tecozautla-Nopala, 2004).

El primer estudio geohidrológico que se realizó en la región fue en 1974, se detectaron 18 pozos activos, la profundidad media del nivel estático se localizó a 36 metros y el volumen de extracción se estimó en 8 mm^3 , el acuífero está regulado por una veda de tipo rígida, decretada el 2 de febrero de 1956.

El incremento de los pozos en el acuífero pasó de 18 en 1974 a 128 en 1998, es decir, 118 pozos en 24 años y la CNA señala que de 1998 a la fecha han estado estables.

La CNA señala en el mismo evento, en el cual: “dado el alto grado de sobreexplotación a que está sujeto el acuífero, las estrategias para lograr el manejo adecuado del recurso y para lograr su estabilización deberá considerar entre otras cosas, reducción de extracción, eficientar el uso del agua, integrar los aspectos hidrodinámicos, técnicos, socioeconómicos, financieros e institucionales”.

En Tecozautla el uso que se le ha dado al agua de pozo según la CNA es el siguiente.

El uso agrícola es el más utilizado, paso de 12 pozos a 90 durante el periodo 1974 al 2000.

El uso público urbano paso de 3 a 30 pozos, el uso en servicios paso de 2 a

4 pozos; el uso en la industria paso de 1 a 4 pozos de 1974 al 2000 respectivamente.

Los problemas del acuífero diagnosticados por la CNA en el taller son: “descenso drástico de los niveles de agua expresada en que: algunos pozos las profundidades alcanzan 140 m, reducción del rendimiento de los pozos, incremento de los costos de extracción, pozos fuera de operación, mayor riesgo de contaminación, degradación de la calidad del agua, freno al desarrollo de sectores productivos y afectación al entorno natural”.

Figura No. 23 Balneario el Arenal, salida de agua para los cultivos.



De los ocho balnearios que se encuentran funcionando en Tecozautla todos tienen como segundo uso el agrícola, en riego rodado, ejemplo de ello es el Arenal (Figura No. 23).

El taller concluye que es necesario un esfuerzo integral en busca del impulso y el desarrollo de una región degradada en su ambiente. La situación del acuífero, hace impostergable el compromiso de los involucrados, se podrán mejorar y completar los instrumentos de planeación contenidos en el documento final del taller.

3.6 DE LA POSICIÓN GEOGRÁFICA DE LOS FENÓMENOS SOCIOAMBIENTALES

Los procesos socioambientales se dividen en dos grandes apartados aquellos que se encuentran dentro del cauce del Río San Juan y los que quedan en el cauce del Río Tula. A continuación se señala la distancia, que tienen respecto al centro de la cabecera municipal de Tecozautla su altitud y latitud.

En cuanto al Río Tula donde se encuentran las aguas residuales de la Ciudad de México a 168.4 km a N 19°25'57.1" y O 99°07'59.8", se presenta la refinería Tula aportando residuos del proceso de refinación del petróleo a 67.8 km a N 20°02'33" y O 99°16'48", de ahí se riega el Valle del Mezquital y el centro de este es Actopan a 75.9 km a N 20°16'33" y O 98°57'3" y la presa Zimapán a 19.43 km a N 20°39'45" y O 99°30'6".

Ahora bien, para el Río San Juan, encontramos a la Cd. de San Juan del Río, en línea recta a la cabecera municipal a 41.3 km a N 20°23'23" y O 99°59'51" aportando las descargas municipales e industriales al río, un ejemplo de esto es la compañía Kimberly Clark a 41.8 km a N 20°24'63" y O 99°59'12.58", antes de llegar a Tequisquiapan se encuentra la presa Centenario a 28.6 km a N 20°30'45" y O 99°53'51", donde se concentran los residuos de San Juan del Río desde 1910, posteriormente se encuentra a la presa las Adjuntas en Paso de Tablas a 23.3 km a N 20°32'32.46" y O 99°51'27.18", ahí se concentran las aguas residuales de Tequisquiapan donde se van a derivar a canales que llegan a Tecozautla, de ahí va a llegar al Charcón a 11.2 km a N 20°33'788" y O 99°42'9.68", de ahí pasa por el lugar donde van a extraer el agua para el proyecto de acueducto de Querétaro a 14.6 km a N 20°38'51" y O 99°33'27" y de ahí se va a la presa Zimapán.

Por otro lado, existen procesos que no están en la cuenca pero tendrían un impacto en el medio ambiente de Tecozautla como son: el tiradero de residuos peligrosos a 21.6 km a N 20°40'31.53" y O 99°29'40.29" denominado Centro Integral para el Manejo de Recursos Industriales Cimari de Zimapán que recibe 390 mil Ton de residuos peligrosos al año concesionada a la empresa española Befesa, la cual invertirá 12 millones de dólares en el proyecto, la NOM0055Semarnat99-3, vigente al aprobarse el proyecto, indica que ningún acuífero debe estar situado debajo del sitio en cuestión, a menos de 200 metros de profundidad. En Zimapán, según los estudios, no hay venero alguno al menos a 550 metros (Camacho, 2008).

Quienes tienen un impacto son la cementera Cementos Mexicanos (CEMEX) ubicada en Huichapan al sur de Tecozautla a 18.1 km a N 20°23'6" y a O 99°40'33", que ha concentrado desde los 80 hasta la actualidad. En virtud de concentración de fuerza de trabajo, materiales, servicios y el transporte del producto.

Igualmente se encuentra el tiradero a cielo abierto de Ezequiel Montes a 16.3 km de la cabecera municipal a N 20°34'27.3" y a O 99°47'1" que hoy ya se encuentra cerrado pero los efectos que tuvo tanto en el Río San Juan y el acuífero no se han cuantificado todavía.

También encontramos el desarrollo urbanístico Yextho a 8.43 a N 20°34'29.17" y O 99°42'9.68" polo de concentración urbana que proyecta la concentración de población y que va a aumentar las descargas a las aguas residuales.

Por último, Tashido que se encuentra a 7.8 km a N 20°36'5.31" y O 99°39'31.23", la calidad del agua en el siglo XX fue reconocida y premiada en la Ciudad de París como una de las mejores del mundo solo debajo de los manantiales del agua de Lourdes en Francia, reconocimiento otorgado a Tecozautla (Ocampo, 2008).

La hidrología del estado de Hidalgo está conformada por el 90% en la cuenca del Pánuco, de la cual forma parte el municipio, el 7% en el de Tuxpan y 3% Cazones.

Donde se encuentra asentada la población de las comunidades de Tecozautla de 1900 al 2005, depende de que sean satisfechas sus necesidades, se tienen en 42 comunidades con una población total de 31,609 habitantes, la actividad preponderante es la agricultura.

Los cultivos se registran en el Valle de Tecozautla regadas fundamentalmente por el Río San Juan y Río Tecozautla que es la mayoría del total del municipio.

En lo referente a la infraestructura en comunicaciones se cuenta con el ferrocarril, que cubre la ruta México a Querétaro, la carretera que cubre la ruta Huichapan a Tecozautla, así como las dos carreteras hacia Tequisquiapan, su construcción esta determinada por las condicionantes orográficas del terreno, aquellas partes que se quiere desarrollar de acuerdo al momento histórico en que se llevaron a cabo y los momentos de desarrollo técnico y económico que permitieron su realización.

Después de ello procedimos a observar varios factores ambientales que si bien están fuera del municipio influyen directamente al agua en Tecozautla.

Primero: Se tiene al Río Tula que baña en su trayecto al Valle del Mezquital llevando aguas negras procedentes de la Ciudad de México que se utilizan para el riego, éste riega al Valle del Mezquital y después de un largo trayecto llega a la presa Zimapán por una de las colindancias de Tecozautla al este con el municipio de Tasquillo, del estudio de este se detectaron 26 artículos donde sobresalen aquellos que hacen referencia a las condiciones de salubridad de los campesinos hasta aquellos que miden la transferencia de metales pesados, por ejemplo uno trata que si bien la irrigación de tierra agrícola con el agua residual aumentará la producción de la cosecha, también las concentraciones de metales pesados y la proporción de infecciones en campesinos por los organismos patógenos. Los riesgos asociados con el uso de agua residual se reducen tratando el agua residual, pero el tratamiento también reduce el material orgánico, fósforo y nitrógeno para las cosechas, irrigado con la descarga del agua de la Ciudad de México, desde 1912, 1925, 1965, 1976, 1996 con el agua residual (Ramírez-Fuentes et al., 2002), el DR03 de Tula son 50,000 ha pero si se considera al Valle de Mezquital a toda la cuenca del Río Tula hasta que acaba en Zimapán entonces podemos considerar 100,000 ha con todo y sus afluentes.

Segundo: la presa Zimapán, íntimamente relacionada con el proceso socioambiental que tiene el Río Tula, con una configuración geológica especial por las montañas que la hace un centro donde se concentra materia orgánica, lo que muestra residuos de actividad minera, como se señala en el crecimiento del área basal y carbono, la composición isotópica de tres de *Linus Engel*. Se pusieron en correlación las poblaciones a las

variables del clima a dos sitios de áreas comunes contrastando, las poblaciones eran entre otras Zimapán (García, 2004). También se realizó una investigación donde se midió la concentración de arsenito y arseniatos, considerada como segura para peces y otros organismos acuáticos, éste estuvo presente en el agua que se absorbe por las branquias, por el tracto gastrointestinal y por la piel (Albert, 1997), se distribuye en hígado, riñón, piel y escamas por afinidad de los arsenitos por la queratina, branquias y músculo, donde el *As inorgánico* se biotransforma en *As orgánico lipo* e hidrosoluble (Olivera, 2004).

Tercero; en el sur del municipio en Huichapan se estableció hace más de dos décadas una cementera que pertenece actualmente a CEMEX, por el particular se encontraron tres artículos: uno que nos da cuenta de la evolución del magma en Huichapan y de la época cuaternaria en que sus suelos se formaron, la cristalización de la roca volcánica se evaluó a través de isótopos para poder señalar esto y por eso es rica para abastecer de materia prima a la cementera (Surendra, 2001). La caldera Huichapan ubicada en el centro de México en el eje volcánico, donde se analizaron 28 ejemplos de rocas los elementos de la evolución del magma una fragmentación en la cristalización, estos cálculos permiten proponer un modelo de cristalización fraccionada para la evolución de los magmas en la caldera de Huichapan, en el cual el magma más evolucionado representa aproximadamente un 10% del magma basáltico inicial (Surendra, 1992).

Cuarto: un tiradero a cielo abierto dentro del municipio de Ezequiel Montes, Qro., pero a dos kms de los límites con Tecozautla en una barranca presumiblemente afectando al Río San Juan y al manto acuífero, dicho tiradero ya está cerrado.

Quinto: la presa Centenario ubicada en el municipio de Tequisquiapan, Qro., donde se concentran contaminantes de la actividad industrial de San Juan del Río.

Y sexto la aparición de balnearios alimentados con pozos de aguas subterráneas, en el municipio de Tecozautla como en municipios circunvecinos, siendo actualmente una fuente de interés recreacional para los habitantes de la Ciudad de México sobre todo en el periodo de Semana Santa.

A partir de los resultados obtenidos en los análisis de las aguas superficiales y subterráneas, de la caracterización de la población de Tecozautla, así como de la influencia del recurso hídrico en la agricultura, la actividad económica fundamental de los habitantes de este municipio, procedemos en seguida a la y discusión de los mismos.

CAPÍTULO 4 DISCUSIÓN

La gestión de los recursos hídricos integral requiere de la participación de los sectores: social, privado y gobierno para lograr un desarrollo económico y social en Tecozautla, Hidalgo. Sin embargo, el papel de la CNA es fundamental tanto para reducir y revertir la contaminación del Río San Juan y del Río Tula, como para evitar la sobreexplotación del acuífero Huichapan-Tecozautla-Nopala, la existencia del acuífero esta en función de que no se agudicen las condiciones como incremento de la población y de la frontera agrícola.

La realidad contradice el panorama anterior, puesto sólo se cumple el 56.1% y se incumple el 47.3%, estos elementos no nos hablan de una gestión deseada frente a la problemática de la contaminación y la sobreexplotación.

Por ello es que aquí estamos hablando de la gestión de los recursos hídricos, debido a que la CNA es el actor con mayores recursos financieros, materiales, humanos y técnicos y además es la encargada de las aguas nacionales, pero no sólo por ello, además es importante porque la CNA es el eje organizativo de la gestión de los recursos hídricos después de un proceso histórico conflictivo y no lineal, como se trato en los antecedentes y sobre todo la gestión de los recursos hídricos a través del cumplimiento de las funciones asignadas a la CNA, consideradas como la línea base para que se pueda potencializar el desarrollo.

Esto nos lleva a que sin duda, hoy no existe un programa de gestión específico para el municipio, también una inadecuada gestión de los recursos frente a la contaminación superficial y la sobreexplotación del acuífero, esto constituye una disyuntiva o bien se trabaja para la gestión del recurso hídrico o bien se cae en la inercia que genera la contaminación y la sobreexplotación, esto quiere decir organización o contaminación.

El recurso hídrico no existe separado y aislado de una sociedad, por el contrario es reflejo y al mismo tiempo consecuencia de lo que es esta sociedad, en Tecozautla la mayor parte de la población se dedica a labores agrícolas, fundamentalmente producción de maíz, alfalfa, frijol y hortalizas, el crecimiento de la producción de estos cultivos ha ido demandando más y más agua en función de la extensión de la frontera agrícola.

Por todo lo anterior, el objetivo de esta investigación se cumple al señalar con base en los resultados obtenidos que: es la gestión del recurso hídrico la que permita tomar decisiones oportunas y adecuadas, de esta manera disminuir la contaminación y parar la sobreexplotación, para el manejo de los recursos hídricos y por lo tanto la promoción del desarrollo en Tecozautla, a partir de la intervención de los tres sectores.

Tecozautla tiene varias especificaciones propias y comunes con otros municipios, que en sí son contradictorias en más de un sentido, propias: Tecozautla fue premiada por el segundo lugar en calidad del agua (Ever, 2008), Tecozautla forma parte del Valle del Mezquital la superficie más grande del mundo regada con aguas residuales de la Cd. de México (Vázquez-Alarcón, 2001; Cifuentes, 1994), aquí en esta gran superficie incluida Tula se da en la historia el primer sistema tributario de la humanidad (Wright, 2005) y el artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos consagra por primera vez en la humanidad los derechos sociales que son fundamento de nuestro pacto social, los comunes son: su crecimiento demográfico seguramente va a implicar presiones al medio ambiente de aquellos municipios que rondan los 30 mil habitantes, la producción agrícola es muy común en el centro del país con el maíz y la cabeza, su acuífero se encuentra sobreexplotado y sus ríos contaminados.

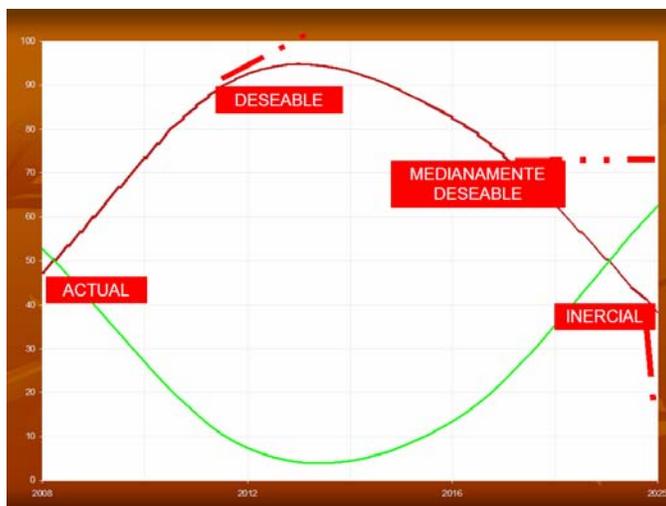
Por lo tanto, el problema del deterioro de los recursos hídricos en Tecozautla ya sea por la contaminación en los cuerpos superficiales o por la sobreexplotación en los cuerpos de agua subterráneos tiene diferentes aristas: histórica, jurídica, económica, social, biológica, química, hidrográfica y climatológica, entre otras.

Si partimos de considerar entre otros elementos al agua como parte básica del desarrollo del municipio, es necesario evaluar la línea base, que es la participación federal en la construcción de la gestión del recurso hídrico en Tecozautla, es decir, la participación de la CNA que debería apuntar a un escenario favorable para el desarrollo de las actividades productivas del municipio: agricultura, ganadería, avicultura, turismo y comercio.

4.1 ESCENARIOS DEL MUNICIPIO DE TECOZAUTLA

El proceso que se desarrollaría en Tecozautla es el siguiente: incremento de la población en Tecozautla de 9 mil en 1910 y se proyecta para el 2050 una población de 40,131, este aumento en si no representaría ninguna alarma ambiental por sí solo, pero relacionado con las concentraciones urbanas de la Cd. de México, de Querétaro, de San Juan del Río y Tequisquiapan, si implica un impacto a los recursos naturales de Tecozautla, porque el crecimiento de la población va a ir en paralelo, el incremento de la población esta determinado la presencia de DBO_5 y DQO, que es la manifestación de la materia orgánica en el agua y con este aumento de coliformes con sus efectos nocivos en la salud del campesino expresado en el 2008 en que la mortalidad por enfermedades gastrointestinales tiene el segundo lugar por ocurrencia, el modelo de desarrollo requiere altas concentraciones urbanas para impulsar el proceso de industrialización, de esta manera paso con la Cd. México desde los años 40, lo que conllevó a la contaminación del Río Tula y con la Cd. de San Juan del Río, y que trajo la contaminación del Río San Juan desde los años 70, el proceso industrial hace que la contaminación del agua ya en su volumen se agrave más por su composición, incluyendo aceites y grasas, metales pesados, sulfuros y cianuros entre otros, todo ello trae aparejado un proceso de salinidad del suelo como ya sucedió en el DR03 en Tula y la degradación del suelo, donde ya creció en 1990 la superficie cultivable 10 veces pero la productividad fue seis veces más baja, ante este panorama lo único factible es elaborar una estrategia a largo plazo de la gestión integral de los recursos hídricos en el municipio porque sino este escenario vulnera las posibilidades de desarrollo de Tecozautla, en lo que se refiere a actividades como: agricultura, servicio turístico, ganadería y avicultura. Las funciones de la CNA deben articularse a un plan mayor que

Figura No. 24 Escenarios del cumplimiento de las funciones de la Comisión Nacional del Agua 2008-2025.



Fuente: Proyección calculada en función del índice obtenido a la lista de verificación (Anexo No. 1)

comprometa a otros sectores de los tres órdenes de gobierno, a la iniciativa privada y al sector social.

Este escenario inercial es factible pues no se ve en las prioridades del gobierno federal, estatal y municipal (figura No. 24) acciones sociales concretas y directas en revertir esto, en los Planes de Desarrollo 2001-2006 y 2007-2012, sí se habla del medio ambiente pero no se entra en concreto a los problemas de contaminación y de sobreexplotación en la región circundante de la Cd. de México y de las otras megaciudades, además esto debe ir aparejado al logro del cuidado de los recursos naturales, el abatimiento de los factores que afectan a los recursos hídricos y no se ve una estrategia claramente definida a corto, mediano y largo plazo, y sí se ve una simulación observada en que se cumplen más las funciones orientadas a las formales y a las generales, contrapuesto a un incumplimiento mayor en las operativas y específicas.

Ahora, por la población que se tiene y los efectos nocivos, el pronóstico es que se van a replicar por lo ancho y largo de la República mexicana un aspecto a considerar es el tiempo, teniendo una zona de desastre. Ahora, si logramos cumplir un 30% más de funciones para el 2016 sería un escenario medianamente aceptable, pero para ello sería necesario fortalecer institucionalmente, desde ahora tanto a la CNA, la Comisión Estatal del Agua del estado de Hidalgo y la Dirección de Agua potable de Tecozautla con los recursos necesarios para afectar directamente el cuidado, administración, tratamiento y suministro del recurso hídrico, para esto deberíamos tener un cumplimiento del 82.6% y el 13.3% de incumplimiento tan sólo, que sería un escenario factible, necesario y como elemento fundamental es tener una coordinación fácil entre los diferentes niveles de gobierno, sin embargo sería demasiado tarde, con un aumento de la población y con sus demandas alimenticias. Es necesario considerar como lo hicieron España y Chile el tema del agua como un asunto de prioridad de política de Estado y de seguridad nacional, donde se dirimen las potencialidades de desarrollo.

Después de haber detectado las necesidades de los recursos hídricos en relación con la población y con la producción de alimentos, como se delinea desde 1971 por el club de Roma, en el presente trabajo se profundiza sobre las condiciones del municipio de Tecozautla, ahora lo conducente es identificar la importancia comunal, municipal, estatal, federal, local, regional y global de los recursos hídricos, con su necesidad de abordarlos integralmente, generar la sensibilización, concientización, toma de decisiones y acciones

concretas sobre los asuntos cruciales respecto al agua y el desarrollo en el futuro inmediato, sobre una base sustentable y sostenible, para lo cual sería indispensable incluir la eficiente conservación, protección, desarrollo, planificación, gestión y uso de agua en todas sus dimensiones (Consejo Mundial del Agua, 1996).

En este sentido los resultados arrojados tanto de las funciones de la CNA, de la situación de la población, de la producción agrícola, de las aguas superficiales y subterráneas como de la posición geográfica de los elementos socioambientales son un conjunto de datos encaminados hacia la toma de decisiones oportuna para que sea económicamente viable.

Ahora bien, para tener estos resultados es necesario realiza acciones sociales inmediatas y de corto plazo que sean eficientes y suficientes, no sólo para cumplir con los requisitos de la lista de verificación de las funciones de la CNA, sino para que estas acciones se traduzcan en resultados positivos, para un escenario deseable para el año 2012, cuyo cumplimiento de sus funciones alcanzará el 92.6% frente a un incumplimiento de 7.3%. para ello deberá además tener el concurso de los tres sectores mencionados, el apoyo de las instituciones de educación superior, las diferentes instancias de gobierno involucradas ya identificadas por la comunidad en el taller que dio la CNA en Tecozautla, las organizaciones no gubernamentales y las instancias internacionales que pueden ayudar a resolver el problema con un diagnóstico integral y a largo plazo de toda la cuenca, el cual no se tiene ni a nivel nacional, ni estatal, ni municipal, ni tampoco un seguimiento de los estudios de calidad de agua que se hicieron en 1993 y los hizo la CFE. Para subsanar esto, tendríamos que hacer algo semejante a lo que hizo España, con la elaboración del libro blanco del Agua, que contiene un balance objetivo de los rezagos concretos en materia hídrica y los recursos con que cuenta. Este es un buen ejemplo de política de Estado, pues el gobierno del Partido Socialista empezó la elaboración del mismo, lo publica el gobierno del Partido Popular y lo instrumentaliza con su seguimiento el gobierno del Partido Socialista.

Si no se trabaja en este sentido, entonces se va a tener el escenario catastrófico a corto plazo a cuatro años, a mediano plazo a seis años y a largo plazo a 17 años, bajo la lógica de este escenario lo que se pretende es que no se mueva este indicador, sino que disminuya tanto en sus funciones normativas como ejecutivas, en sus funciones generales y específicas, entonces veremos una consecuencia lógica, la contaminación mayor de los Ríos Tula como San Juan, siguiendo este último el modelo de contaminación del primero

y el abatimiento mayor de los mantos acuíferos originado por una sobreexplotación, la escasez del recurso va a vulnerar otros recursos naturales como el suelo, vegetación y animales, todo ello va a incidir en que no exista un desarrollo regional, es por ello que este trabajo va dirigido a la toma de decisiones oportuna de los tres sectores participantes, para evitar que se dé este escenario que a nadie le conviene.

En cuanto a la población ya se logró controlar su tasa de crecimiento, tanto a nivel nacional, estatal y municipal, sin embargo si va a crecer generando un proceso semejante al de las ciudades medias, las cuales están replicando los problemas ambientales de las grandes ciudades como las Ciudades de México, Guadalajara y Monterrey, de la misma manera existen municipios con población similar a la de Tecozautla, pues ellos van a replicar en el 2025 los mismos problemas, van a rondar los 40,000 habitantes pero aunado a esto se va a magnificar la problemática del agua, por ello es necesario realizar una gestión integral de los recursos hídricos, emanada de una política de Estado.

Bajo esta lógica se encuentra la (NOM001SEMARNAT, 1996) en una escala de tiempo, del 1 de enero del 2000 la deben cumplir poblaciones con mayores de 50,000 habitantes, para el 1 de enero del 2005 la deben cumplir poblaciones de 20,001 a 50,000 habitantes y para el 1 de enero del 2010 la deberán cumplir poblaciones de 2,501 a 20,000 habitantes, esto es va a ser más restrictiva en lo que concierne a las descargas municipales a los cuerpos de aguas nacionales, esto es ingreso al futuro inmediato en la norma de algunos municipios que ahora tienen menor población.

El ritmo de crecimiento de la población marca nuevos derroteros y es indispensable para la gestión integral de los recursos hídricos contar con la población, es una condición necesaria para poder obtener resultados positivos, esto a todos los niveles, así como contar con un diagnóstico integral y oportuno donde se vislumbre la dinámica de la población, la indización del surgimiento de los fenómenos socioambientales en relación con la población y detectar las inconsistencias en sus diferentes niveles.

Un ejemplo de las inconsistencias observadas en la cabecera municipal, es que no tiene un reglamento de agua, se rige por el estatal siendo una comunidad de mestizos y en comunidades con fuerte presencia Otomí, como Maguey Verde tienen un reglamento de uso de agua, el cual señala lo siguiente: “3. A los usuarios que no respeten las cláusulas se les cancelará su toma de agua, hasta que cumpla con lo necesario, 4. Se le distribuirá

20 metros cúbicos mensuales por usuario. Se le cobrará \$3.00 pesos por metro cúbico. 9. A los usuarios que rebasen de más metros cúbicos, se les cobrará \$20.00 pesos por metro cúbico extra,” (Reglamento de uso de agua de Maguey Verde, 2003).

Estas sencillas y claras medidas son suficientes para que ahora se tenga en la comunidad de Maguey Verde agua suficiente en cualquier horario, antes sin ningún ordenamiento existía carencia y limitaciones, esto no implica que sea una panacea lo que sí es importante es que la comunidad se conduce hacia el autocontrol de sus recursos naturales que será el principio de la autogestión del agua, que es la barrera más efectiva en contra de la privatización de los servicios en la distribución del agua, es decir, es el dique que impide dar a empresas privadas el recurso natural para que ellas lo distribuyan, controlen el precio y el mercado que en sí es lo que tiene valor.

Por otro lado, los indicadores medidos en el estudio elaborado por la CFE en referencia al estudio de la presa hidroeléctrica Zimpán, son más amplios que los propuestos en la NOM001SEMARNAT1996, además en 2006 por parte de la CFE existía un levantamiento mayor del padrón de usuarios de pozos que el de la CNA, debido a que en la CFE cobra el servicio de electricidad utilizada para el funcionamiento del pozo, por lo que debería haber es una coordinación muy estrecha entre la CFE y la CNA, ya desde tiempo atrás.

El único escenario que no lleva al conflicto social es el deseable, donde es necesario trabajar en metas muy concretas para cumplir todas las funciones de la CNA, establecer una coordinación estrecha entre la CNA, la Comisión estatal del estado de Hidalgo y la Dirección de Agua Potable de Tecozautla, por otro lado medir los impactos de los fenómenos socioambientales tanto internos como externos, ampliar y difundir los éxitos de los invernaderos asentados en el municipio de Tecozautla y publicitar los logros positivos que se han alcanzado para revertir los rezagos en materia de agua.

El crecimiento de la frontera agrícola es sin duda, un elemento que va ligado a la gestión integral de los recursos hídricos debido a que a nivel nacional, estatal y municipal es a donde se destina el 80% del agua para la actividad agrícola.

Sin embargo, en la actividad agrícola en sí no sufre contaminación el agua, excepto la producida por los insecticidas y pesticidas que se le aplican, pero al lado de la industria es menor, pues esta contribuye con más contaminantes y por ello en el Programa Nacional

de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2001-2006 se señala que: “la contaminación del agua afecta más por su composición que por su volumen,” de lo que se trata es puntualizar aquí es que sino se lleva una política de Estado de gestión de los recursos hídricos integral entonces tendremos en un futuro cercano los dos problemas agravados tanto el de la composición de la contaminación por más grasas, aceites, nitratos, metales pesados y sulfuros, y además el mayor volumen expresado en las DBO₅ y DQO.

En cuanto a la actividad agrícola un escenario inercial es que se siga sembrando el maíz como una forma de control político y social con apoyos de diferentes rasgos como lo fue PRONASOL, PROGRESA, CONTIGO y ASERCA con PROCAMPO. Que son apoyos a productores de maíz pero como claramente se identificó en la figura número 19 Producción de maíz en Tecozautla de 1994 a 2007, donde se detectó que existe una relación inversamente proporcional entre el aumento de la producción y una disminución *per. cápita* en el periodo de 1994 a 2007, esto es, aunque exista una mayor producción absoluta de maíz no alcanza para satisfacer las necesidades de la población, el ritmo en la producción del maíz es menor al ritmo de crecimiento de la población considerando que ya existió una desaceleración de ésta. Si esto sigue así y no existe una inversión contundente en el campo de Tecozautla y de México es previsible que se incremente el número de personas que se dedicarán al sector de los servicios o a ser parte de la fuerza de trabajo que expulsa anualmente México a los Estados Unidos de Norteamérica E.U.

Lo anterior busca el objetivo de tener disponibilidad de agua en suficiencia y calidad, para asegurar la producción de alimentos, de esta manera atenuar o apagar la alarma demográfica y la alarma ambiental, esto sólo se puede realizar llevando a cabo un proceso de gestión integral de los recursos hídricos, con esto se trata de evitar que la demanda por alimentos continúe aumentando junto con el incremento de la población y de los ingresos, un posterior aumento del uso del agua para la agricultura es inevitable (FAO, 2006).

En este sentido, puede existir fuerza de trabajo en el campo en cantidad y calidad suficiente, puede existir inversión conveniente no para el apoyo de las actividades agrícolas solamente sino para su desarrollo, puede existir la asesoría técnica y científica para identificar los potenciales de cultivos más idóneos para el municipio, pero si no existe como una condición necesaria y primaria el recurso hídrico en suficiencia y calidad, lo demás no tendrá ningún efecto, por ello es que se señala al recurso hídrico como motor

del desarrollo en Tecozautla en las regiones del centro y norte del país donde se asienta el 77% de la población, el 92% del riego, el 70% de la industria, el 84% del PIB y tan solo el 20% de la precipitación pluvial en el país (SEMARNAP, 2000) y los 96 acuíferos sobreexplotados del país entre los cuales se encuentra el de Huichapan-Tecozautla-Nopala.

Entonces la inercia y la lógica que hasta ahora domina, marcaría una tendencia que se convierte en no deseable y este escenario sería el catastrófico.

Por lo tanto, el grano identificado más importante en la siembra es el maíz, la alfalfa es el forraje más importante, la leguminosa más importante es la calabacita y la fruta más importante es la tuna.

La extensión de la frontera agrícola está vinculada como se muestra en los resultados a la población del municipio y a su desarrollo, pero como ya se dijo en un futuro cercano se tendrá agravada la contaminación del agua en cuanto a su composición y volumen, de no llevarse a cabo una gestión integral de los recursos hídricos, el convertir tierra cerril a tierra de cultivo es un proceso irreversible, es decir, ésta no podrá ser el mismo hábitat que tenía antes de ser preparada para el cultivo, esto nos enfrenta a que el ecosistema natural de cactáceas se va a deteriorar.

El cultivo de alfalfa y de los demás forrajes sembrados en Tecozautla representan un ejemplo de la ganaderización de la economía mexicana, esto es la utilización de las tierras usadas para el cultivo de alimentos para el ser humano sustituyendo para cultivar alimento para ganado.

En el caso de la alfalfa para alimentar el ganado vacuno y caprino, tanto en potrero como en corral, el problema actual de la ganaderización tiene raíces complejas y se encuentra en los siguientes factores: colonización de terrenos por parte de los pobladores, mecanismos sociales de colonización y explotación de terrenos, selvas tropicales húmedales, inviabilidad del sistema tradicional de agricultura nómada, roza tumba quema en condiciones del crecimiento demográfico e incorporación campesina al mercado, la política de precios de garantía y de fomento agrícola, que castigó el cultivo del maíz y sus consecuencia se vislumbran ahora, el fomento oficial a la ganadería ejidal, el hambre de tierra de parte de los ganaderos privados que se tradujo en arrendamiento de tierras

ejidales y contratos de mediería y la pobreza campesina y el prestigio social que gozan los prósperos ganaderos (Mestries, 1992), aunque la acumulación de capital se ha concentrado en pocos ganaderos.

La ganaderización de la economía mexicana y por ende del municipio de Tecozautla representa un elemento más de la crisis alimentaria, es decir, hoy se siembra alfalfa para ganado en donde se sembró maíz para consumo humano.

“Entendiendo por crisis alimentaria al conjunto de efectos causados temporalmente por causas climáticas y de retorno a la normatividad cuando el clima se muestre más benigno. Es necio afirmar que sequías o inundaciones pueden provocar un agudo empeoramiento de la situación alimentaria en regiones específicas. El hambre y la mala nutrición son fenómenos permanentes en los países subdesarrollados, problemas endémicos que forman parte de los sistemas sociopolíticos prevaletentes” (Feder, 1984). La escasez de alimento tiene su eje en la distribución, al igual que el agua, por otro lado existe una suerte de administración de la crisis alimentaria y de la crisis del agua, que resulta más conveniente para la estructura del poder existente. El administrarla para ellos es más conveniente que el resolverla en sus orígenes, tanto el problema alimentario como del agua, esto es vale más la pena para lógica del poder, de los intereses creados mantener y hacer que prevalezca la actual situación que resolverla de raíz, ir a los orígenes de las causas primeras que la crearon, porque en el caso del agua y de los alimentos son fuente de control político y social. Por otro lado existe una acumulación de capital, ya que se han metamorfoseado y se han convertido en mercancía con valor de uso y de cambio.

En este sentido, la producción de carne cuesta unas 14,7 veces más energía que la vegetal (Tolfo, 2008). Porque en Tecozautla el producto que se sembró con mayor número de toneladas es la alfalfa con 618,002 Ton representando el 54.63% de lo cultivado en el periodo estudiado, esto va a determinar en el futuro cercano de 5 a 10 años el desarrollo de Tecozautla, el regional del Valle del Mezquital y el estatal.

Entre los otros elementos diferentes a la agricultura de posible desarrollo es: la avicultura. En Tecozautla se producen más de tres millones de pollos, antes con la empresa “Pollos Querétaro” de capital mexicano y ahora “Pollos *Pilgrim’s Pride*” de capital estadounidense con una aproximación promedio de consumo de 2,000 litros de agua por un kilo de pollo,

el exportar el pollo, implica entonces que se esta exportando agua y energía, lo que lleva a una lógica irracional ambiental (Walter, 2006).

Las agroindustrias representan una paradoja entre la lógica racional económica y una lógica irracional ambiental, es decir mientras producen ganancias en el caso de los pollos de *Pilgrim's Pride* representan una transferencia de capital hacia los Estados Unidos pero también representa una adopción de organización, energética y tecnológica que tiene sus efectos nocivos en el medio ambiente. Pero lo cierto es que las agroindustrias de este tipo, al empresario lo convierte en su empleado y al campesino lo convierte en jornalero agrícola, sustituyendo la fuerza de trabajo por capital, esto es lo que antes se hacia en estas granjas una mano de obra de 15 hombres ahora la pueden realizar tres con innovaciones tecnológicas (Feder, 1984).

Otro elemento que se está desarrollando es el turismo, siendo el atractivo mayor las albercas de aguas termales, sin embargo en torno a él se está consolidando tanto el turismo de cinco estrellas como el caso de Yextho, ahora transformado en polo de desarrollo urbano y la Finca Doria, como turismos de aventura como el caso de Xin-Dho, visita al embalse de la presa Zimapán y también el caso de turismo social con el caso del Geiser, el Arenal, Gandhó y la Cruz. Todos ellos tienen gran demanda en Semana Santa dejando un deterioro al medio ambiente y en particular al agua por la gran afluencia y los residuos sólidos urbanos que produce las concentraciones de población en la Cd. de México y Querétaro, que visitan el municipio.

La óptica crítica del marco teórico de referencia sirvió para poder realizar este análisis en función de que es Chomsky (2001) quien detecta y denuncia que la actual estructura de poder busca administrar la crisis y mantenerla, más que darle alguna respuesta o posible solución. "Como lo demuestra la situación del tercer mundo, un alto nivel de vida sólo es posible para quienes controlan las tecnologías de producción más avanzadas. Un país que fabrica mercancías de segunda revolución industrial (coches, acero, etc.) tiene que contentarse con los salarios de México o Corea. Hoy día, los altos salarios sólo pueden ser resultado de los productos de la tercera revolución industrial: la informática, la biotecnología, la tecnología espacial, las nuevas energías y los nuevos materiales".

Quien en México coincide con este planteamiento es Salyano (1983), que señala: referirse a la crisis del México actual, es plantear desde un principio, la crisis del Estado. Es decir,

abordar la problemática del Estado cómo un generador de crisis y un producto de ellas a la vez, en una relación dialéctica, la crisis es el desequilibrio entre lo que una sociedad produce y la sociedad demanda, entonces podemos al menos hablar al menos de la crisis alimentaria y la crisis del agua, es un fenómeno de primer orden en la concepción política del Estado, por lo cual esto determina la inversión y el ahorro, es decir el modelo de desarrollo, por lo cual, es aquí donde se inserta la crisis del mismo por mantener un relativo balance armónico, los elementos del mercado y de la producción. La ruptura del sector de producción de bienes con el sector bienes de consumo, es la teoría que conjuga toda la esencia de la acumulación de capital, y ante la cual el Estado interviene para evitar su deterioro.

Esto quiere decir que no importa que se alargue y profundice la crisis económica, la crisis alimentaria o la crisis del agua si se “administra convenientemente para el poder” y esto asegura el actual sistema de privilegios e intereses creados, puede seguir un proceso de debilitamiento de la estructura económica, de ruptura entre el productor de alimentos y el consumidor, una contaminación y sobreexplotación mayor de los cuerpos de agua, la finalidad para ellos no es superar la crisis, es mantener el actual estado de cosas que permite el control social y político como también el actual esquema de la acumulación de capital.

En este marco tenemos que las funciones de la CNA responden a esta lógica, aunque se encuentran inscritas en un desarrollo histórico y social complejo.

En este sentido, “el constituyente de Querétaro de 1917, interpretando fielmente las aspiraciones del pueblo que se había lanzado a una lucha armada, para modificar las condiciones de vida que existían en la primera década del S. XX, por primera vez en la humanidad, elevó a la categoría de norma constitucional, las garantías sociales, éstas quedaron consagradas en los artículos 3º, 27º y 123º de nuestro pacto federal, en el 27º se refiere a las tierras y aguas dentro del territorio nacional corresponden originalmente a la nación” (Gamboa, 1990), esta autora señala que es inconstitucional las atribuciones que tiene la CNA porque no le hace frente en forma integral a la problemática tan compleja del agua y señala que la gestión pública debe propiciar el avance social del pueblo y la superación de las causas que originan la desigualdad.

Por todo lo anterior, en el marco que debemos tomar en cuenta es necesario y prioritario que la producción agrícola, agropecuaria e industrial se debe tasar por unidad de agua.

4.2 ALTERNATIVA DE LA GESTIÓN ANTE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA

Una alternativa posible, factible y deseable es que se vincule de una manera indisoluble el crecimiento económico con el cuidado al medio ambiente, es decir, el desarrollo económico armónico con el medio, con su recuperación y fortalecimiento, en el caso que nos ocupa un desarrollo agrícola sin deteriorar el agua, esto es la idea que se formuló en México en 1971 con el ecodesarrollo, posteriormente en 1987 la retoma el informe Brundtland la traduce al desarrollo sostenible, después en 1992 en la Cumbre de Río es permeada en la Agenda 21, en la cumbre en 2002 de Johannesburgo se evalúan los resultados y no son halagüeños, no en lo referente al agua y por ello en todas las reuniones acerca del agua, como los foros mundiales y del desarrollo están presentes.

Sin embargo, entre el desarrollo económico capitalista existe una irremediable separación con la naturaleza: “de modo que es la aplicación reiterada del modelo productivo-tecnológico capitalista, un modelo divorciado por completo de las particulares condiciones ecológicas del país y también divorciado de los objetivos sociales de la nación, lo que ha provocado la escasez de alimentos y el creciente deterioro de sus recursos: la flora, fauna, los suelos y el agua,” (Toledo et al. 1981).

Lo antes expuesto nos explica lo presentado en la Figura No. 19 producción de maíz en Tecozautla de 1994 a 2007, la disminución del maíz *per. cápita*, aunque el biólogo Toledo lo estaba diciendo hace ya 29 años y hoy con datos empíricos se sustenta la crisis profunda, el crecimiento del grano en este país no está cubriendo la demanda de la población, lo cual coincide con Espinosa et al. (2003) al señalar que el problema es más grave aún ya que la población en México no es autosuficiente en maíz, recurriendo a la importación de tres hasta seis millones de Ton cada año. Los problemas son de volumen así como la calidad del grano de maíz. Una alternativa para aminorar la desnutrición y baja producción de maíz, son los llamados maíces de calidad proteínica QPM: *Quality Proteín Maize*.

Entonces la población en México ha perdido su capacidad para alimentarse de sus cosechas, no por el aumento de su población, ni por las formas de organización campesina, sino por la expoliación que los productores y de sus medios naturales de

producción, es decir sus ecosistemas han sufrido a lo largo de décadas (Toledo et al. 1981).

El eje del desarrollo es satisfacer las necesidades alimentarias, para ello es necesario implementar la gestión de los recursos naturales en general y en particular de los recursos hídricos, como primer paso, el conocimiento del ecodesarrollo nos hace vislumbrar dos vertientes claras, en cuanto a la visión del desarrollo con medio ambiente, una la crítica que señala que es irreconciliable en el marco del capitalismo y la otra la reformista que señala que el problema no es de principios sino de organización, las dos irreconciliables al paso de cuatro décadas de reuniones internacionales y los críticos cada vez se convierten más radicales hacia la globalización y sus efectos nocivos en el agua.

En este marco es necesario fomentar la gestión del agua de manera integral.

La Gestión Integral de los Recursos Hídricos GIRH es un modelo de organización sustentado en la participación de la población cuyo objetivo es racionalizar buscando la optimización del agua en relación armónica con la población, su entorno y el desarrollo económico.

Este modelo rompe con el modelo de la mera administración de los recursos hídricos, que significa la planeación, programación, control, organización y ejecución de las políticas públicas en torno al agua, en esta etapa se encuentra hoy la CNA, por el contrario la gestión implica un cambio de paradigma del agua: ver las contradicciones del valor de uso y de cambio al convertirla en una mercancía, implica también una acción social puesta en práctica con todos sus actores, quiere decir la integración de todos los elementos que se encuentran en los recursos hídricos y alrededor de ellos, significa oponerse a la estructura burocrática donde hay una comunicación lineal buscando un nuevo modelo en la comunicación horizontal y distingue las acciones a corto, mediano y largo plazo.

Las acciones propuestas para una GIRH son: 1) identificación de las etapas del ciclo hidrológico con una visión de cuenca, 2) diagnóstico de las obras necesarias en infraestructura de suministro, alcantarillado, saneamiento y de hidroagricultura, 3) programación integral, identificar metas a corto, mediano y largo plazo 4) presupuestación, asignar a los recursos financieros, materiales, técnicos y humanos una prioridad de acuerdo a las necesidades urgentes, 5) asignación original de los derechos, priorizar la equidad social y de género, vislumbrando con los antecedentes de cada región

quienes son los dueños originarios de la tierra y el agua, sin que esto quiera decir la promoción de conflictos o poner barreras burocráticas a la utilización del recurso, como es el caso de la veda en Tecozautla. 6) justificación de las solicitudes de nuevos derechos, tomando en cuenta las nuevas circunstancias económicas, políticas y sociales con las que nos enfrentamos, 7) implementar sistemas de medición, pago y reinversión, estimulando las buenas prácticas, 8) Control de la contaminación de agua, suelos, subsuelo y aire, 9) aprovechamiento de los recursos hídricos con la organización de usuarios como el COTAS, 10) Diseñar la evaluación por medio del conocimiento científico a través de un recurso hídrico aplicados en un sistema de información geográfico, 11) capacitación técnica y científica a los gestores como la formación al público en general, 12) análisis de los fenómenos socioambientales, 13) calcular la producción en función de las unidades de agua utilizada, 14) establecimiento de redes sociales con otros gestores de los recursos hídricos en el mundo con particularidades comunes y 15) vínculos con las instituciones de educación superior, organizaciones no gubernamentales, asociaciones de profesionistas y asociaciones de comerciantes.

Estos elementos deberían estructurarse para llevar a cabo la GIRH y la instancia más idónea para realizarse en la CNA, por el cúmulo de recursos con los que cuenta para tal efecto a través de sus delegaciones estatales y de cuenca, ayudada por la Comisión Estatal de Aguas del estado de Hidalgo y la dirección de aguas de Tecozautla.

Esta gestión del agua debe tomar en cuenta lo que está pasando con la veda y la presa Zimapán, es decir, el agua se está utilizando para la generación de energía eléctrica en detrimento de las condiciones del agua superficial y subterránea de Tecozautla, esto quiere decir que se están privatizando las ganancias y socializando las pérdidas como lo señala Chomsky.

El caso de Tecozautla nos muestra claramente que México debería tener una visión de la GIRH a largo plazo, es necesaria, factible, posible y deseable que esto se integre con una política de Estado del manejo sustentable del agua, esto es así porque de manera irremediable se encuentra vinculada a la producción de alimentos es una cuestión de gobernabilidad y de seguridad nacional, el procurar el aseguramiento del agua para generaciones presentes y futuras para evitar el surgimiento de un conflicto social por el agua.

Pero la veda y la presa Zimapán es una razón entre muchas otras por las cuales no se satisfacen las necesidades hídricas en Tecozautla, a diferencia de las condiciones económicas de 1970 en el municipio, hoy hay más desarrollo pero existe un peligro mayor al medio ambiente por la contaminación de las aguas superficiales y por la sobreexplotación del manto acuífero, pero en aquella época se tenían menos pozos de agua que ahora y por ende el acuífero no se encontraba en esta situación de sobreexplotación, abatimiento, agotamiento y destrucción.

En Tecozautla debería protegerse los ecosistemas diferentes que se tienen como son: el de el semidesierto con las cactáceas, el del Valle con los cultivos y el de los cerros con matorrales, los primeros con tan sólo el agua caída en la precipitación pluvial y algunos pozos le dan respuesta a la demanda de la población, el segundo los Ríos San Juan y Tula riegan los cultivos, y el tercero configurando ya la sierra de Zimapán con los ríos y escurrimientos, los tres ecosistemas por igual se deben defender, buscando la producción armónica con la naturaleza.

Por otro lado, en Tecozautla se valora el agua por sus antecedentes culturales, porque ha sido un signo de reconocimiento del municipio por sus albercas y por ser un insumo para la producción en la agricultura, ganadería, avicultura y servicios turísticos.

Es necesario actuar hoy y realizar la GIRH evitando con esto que los conflictos se conviertan en el eje del tratamiento del agua, hoy en Tecozautla se empieza a ver conflictos entre usuarios por la disputa de un pozo, con la autoridad por el reconocimiento de pozos y entre el COTAS y la organización de pozos de Tecozautla por el reconocimiento de la autoridad, estos se deben de evitar.

En este sentido los expertos reunidos desde el segundo Foro Mundial del Agua aconsejan que la gestión se dé por cuenca hidrográfica. Aunque se de en esta forma es necesario que se encuentre presente tanto la equidad social y de género, para poder promover la participación de todos en la solución de los problemas del agua.

Es por ello que la GIRH no debe estar desprovista de una visión crítica, porque de ser así tan sólo se van a reproducir las problemáticas de otras latitudes, lo que significaría que la aplicación de la gestión se oriente a un determinado contenido político, económico y social, que si bien lo tiene este no debe de ser manipulado. Debe de estar regido por la equidad y justicia y de esta manera evitar conflictos sociales.

El reto primario de la GIRH es erigirse como la gran opción en cuanto a política pública se requiere, por ello el seguimiento y vigilancia del cumplimiento de las funciones de la CNA es básico.

Por lo tanto, la GIRH debe ser una estrategia para la conservación, protección y recuperación de la disponibilidad del agua, minimizando los conflictos sociales e incorporando el ecosistema como aquella unidad básica y la biodiversidad como una esfera fundamental para repeler los efectos nocivos contra el medio ambiente.

Esto nos remite a que la GIRH es una necesidad básica para frenar las presiones que tiene el recurso hídrico por las actividades antropogénicas como: agricultura, ganadería, avicultura, servicios turísticos y comercio en Tecozautla, aunque estas actividades son menos dañinas que las producidas en la ciudad por el proceso de industrialización y urbanización, pero se tiene que hacer tanto en la ciudad como en el campo para mitigar este problema de la contaminación y sobreexplotación de los acuíferos.

Las potencialidades de la GIRH implican el desarrollo de la organización de la población, esto es el éxito fundamental, no viene del exterior de la comunidad sino desde adentro de la comunidad, esto implica la autogestión en el manejo del recurso hídrico que es reapropiarse del recurso hídrico.

Este desarrollo debería impactar en cascada en otro tipo de organizaciones, para la producción, para el consumo y para la organización de financiamiento.

El planteamiento de la GIRH en función de que existe una crisis real y manifiesta de la crisis del agua, sin embargo esta es la crisis capitalista del agua, donde el cambio de concepción del agua es fundamental, como la reestructuración de las condiciones de la microcuenca, el Río San Juan, subcuenca del alto Valle del Mezquital y la cuenca del Pánuco.

5 CONCLUSIONES

- 1) El incumplimiento del 47.3% de las funciones de la CNA coinciden con el abandono de las instalaciones de la Comisión Estatal del Agua en Tecozautla, hoy es necesario, tomar acciones correctivas en dos sentidos: por un lado priorizar y dar cumplimiento a todas las funciones de la CNA y coordinarse estrechamente a nivel estatal con la Comisión Estatal del Agua del estado de Hidalgo y a nivel municipal con la Dirección de Agua potable de Tecozautla.
- 2) Deben de actuar las autoridades municipales de Tecozautla en forma contundente para detener el deterioro de los Ríos Tula y San Juan y que este último no siga el parámetro de contaminación del primero.
- 3) La estructura organizacional vertical, burocrática y ligada a los intereses creados es incompatible con una nueva cultura del agua, realmente la autogestión del agua es la alternativa que los dueños originarios de la tierra y el agua, asuman el control de ésta, como incipientemente lo mostraron los otomis de Maguey Verde Tecozautla al respetar y hacer respetar su reglamento del agua.
- 4) Los actores involucrados en la problemática del agua están plenamente identificados, lo que no se ve son acciones coordinadas para beneficios de usuarios del agua en Tecozautla, eso se encuentra ausente, se tiene que plasmar con acciones concretas tanto de las secretarías a nivel federal, las instancias del gobierno del Estado y los bancos de fomento al desarrollo.
- 5) Convertir el descontento en acciones sociales tendientes al levantamiento de la veda, la infiltración al acuífero, el desazolve de la presa de San Antonio, para la población en Tecozautla el problema del agua tiene dos manifestaciones la latente y la manifiesta, y documentar estas acciones ante la CNA.
- 6) La capacitación de las autoridades municipales y la creación de un conocimiento, ya que la problemática del agua y su complejidad hacen necesario la construcción de una ciencia propia que solamente se puede realizar con el concurso de varias ramas del conocimiento, es decir, con la interdisciplinariedad que no solamente es el conjunto de conocimientos de diferentes áreas del saber sino que también implica tratar un mismo objeto desde diferentes ópticas de estudio y el conjunto de

La crisis del agua manifestada en la contaminación entre otros del Río Tula y San Juan, así como la sobreexplotación del acuífero Huichapan-Tecozautla-Nopala si es consecuencia del proceso de urbanización e industrialización que tuvo la Cd. de México y San Juan del Río, desordenado con un modelo similar en países en vías de desarrollo, entonces desarrollo y el destino del agua van unidos indivisiblemente, ante los saldos negativos es necesario el reconocimiento histórico de la problemática, el diagnóstico integral, la puesta en marcha de la gestión integral de los recursos hídricos, el Estado a través de la CNA debería cumplir a cabalidad sus funciones y de esta manera retomar su rectoría.

En este sentido diríamos con Andrés Barreda (2006) y (Barlow, 2001) que la crisis que hoy vive el agua es la crisis capitalista del agua, fundamentalmente en su distribución y que refleja una estructura de poder atrás de la intención de querer convertirla en una mercancía con valor de uso y valor de cambio, esto implica una organización social del trabajo para la producción, distribución y de los ingresos que produce el consumo a través de la venta de los recursos naturales como el agua. En esta sociedad de consumo que ha generado una mecánica de producción de mercancías en alimento y agua.

6 RECOMENDACIONES

Después de haber realizado el diagnóstico de la problemática del agua; hacer el recuento de los antecedentes históricos sobre el agua y Tecozautla, ahora toca plantear recomendaciones.

Éstas se derivan de la puesta a prueba de la hipótesis y que a partir de la aplicación del índice podríamos señalar que la CNA no cumple sus funciones en el municipio, para ello se recopilaron datos de la población y la producción agrícola en Tecozautla.

Primero, es necesario que la CNA cumpla el 100% de sus funciones.

Segundo: que la población se organice a través de las comunidades en coordinación con las autoridades municipales, para hacerle frente a los derroteros que implica la problemática ambiental en general y en particular la contaminación del agua y la sobreexplotación del manto acuífero, ampliando y profundizando la organización que ya existe hoy en el COTAS, en la Organización de Usuarios de Pozos del Valle de Tecozautla, en las organizaciones empresariales como la de Avicultores del Valle de Tecozautla y la incipiente organización de Invernaderos del Valle de Tecozautla, estas organizaciones ya representan un activo en el municipio, hay que fomentarlas, sin embargo la preocupación acerca de la contaminación del agua superficial y de la sobreexplotación deberá ser patente y con trabajos conjuntos entre la población de Tecozautla y las Instituciones de Educación Superior, este elemento sería el innovador que permita hacer la diferencia entre el pasado y el futuro.

Tercero: que incidan directamente autoridades, comunidad e iniciativa privada en la disminución de la contaminación del agua superficial y la sobreexplotación del acuífero, pidiendo que se cumpla lo normado, coordinándose con la CNA y actuar conjuntamente con municipios que tengan problemática similar, este es elaboración de redes sociales.

Cuarto: que los agentes productivos continúen elaborando a través de sus asociaciones estrategias a largo plazo de la producción agrícola, pero que tengan mayor impacto frente a la problemática antes descrita.

En la siguiente sección se harán estas propuestas.

6.1 PROPUESTA PARA LOS HABITANTES DE TECOZAUTLA

1. El conocimiento del objeto, las atribuciones, jurisdicción y organización de la CNA por parte de los tres sectores involucrados: iniciativa privada, gobierno y el sector social como organizaciones y asociaciones.
2. Establecer una red de comunicación entre estados con similares condiciones con respecto a los recursos hídricos tanto al interior del estado de Hidalgo como de otras partes de la República, esto se puede lograr en virtud de que ya se estableció una red entre los municipios que conforman el acuífero entre Tecozautla, Huichapan y Nopala, ahora este ejemplo debe ser seguido por la iniciativa privada y por la sociedad civil a través de sus organizaciones y asociaciones, estas redes son para intercambio de comunicación pero para que sean interlocutoras con el gobierno federal y estatal.
3. Realizar nexos con las universidades y las instituciones de educación superior para que diagnostiquen la problemática con la finalidad de que las solicitudes que se le hagan a la CNA tengan un sustento de este tipo y sean atendidas en forma expedita.
4. Erigirse las organizaciones civiles como observatorios ciudadanos para demandar el estricto cumplimiento de las funciones de la CNA.

El cumplimiento de las funciones no representa la solución automática y mecánica de la problemática, pero sí la línea base para la resolución de los conflictos por los recursos hídricos.

En este sentido si se tiene el conocimiento, las redes y el apoyo técnico sería más fácil presentar una solicitud ante la CNA y obtener una respuesta favorable en el corto plazo.

6.2 PROPUESTA PARA DESARROLLAR UN SISTEMA DE MANEJO AMBIENTAL EN TECOZAUTLA

El Sistema de Manejo Ambiental (SMA), es un modelo de gestión de los recursos naturales, la energía, el tránsito, la descarga de aguas residuales y los residuos sólidos urbanos, para optimizar y promover su reducción con un sentido económico, el cual debe incluir la estructura organizacional del municipio, actividades de planeación, organización, control, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos para desarrollar, implantar, alcanzar y mantener la política ambiental, que incide

favorablemente en el control de la contaminación, el cuidado del medio ambiente y la restauración de los ecosistemas que han sido alterados por los subproductos del proceso de industrialización y por la concentración en las ciudades (Aguirre, 2008).

El SMA se ha utilizado fundamentalmente en la industria y donde ha tenido sus efectos tanto por la certificación de la norma ISO 14000 como por el sello de industria limpia, en este caso lo que se pretende es una organización a nivel municipal que incida en la política pública en materia de aguas, es decir, mientras la política pública viene de arriba hacia abajo, con comunicación vertical y con una línea jerárquica específica de cadena de mando, lo que se pretende con el SMA es una comunicación horizontal, pretende organizar desde abajo, entre iguales hacia arriba hasta lograr un punto de coincidencia con la política pública en materia ambiental y sumar los esfuerzos comunes hacia un mismo objetivo, el que el medio ambiente y el agua se encuentren en buen estado, tanto en calidad como en cantidad.

Por ello se tendría un complemento entre GIRH y SMA, en virtud que los dos persiguen el mismo objetivo.

El objetivo del SMA es lograr una toma de decisiones oportuna y económicamente redituable, ésta es una herramienta que afecta la producción de descargas al agua y de residuos sólidos urbanos, primero alinearse a las normas mexicanas, y en particular a la NOM01SEMARNAT1996, lo anterior para poder llegar a cumplir con la norma ISO 14001 en el cumplimiento del *Environmental Management Systems*.

En cuanto al financiamiento del proyecto, diagnóstico, seguimiento y control en la industria se acostumbra cobrar el 10% de lo que con este sistema se van ahorrar al año en energía, en multas en descargas de aguas residuales, en el caso del municipio se puede financiar entrando al programa de municipio limpio, el cual tendría auditorías ambientales, por compensación fiscal por la documentación de la contaminación y sus efectos en este trabajo proveniente de aguas arriba, o se puede entrar con un convenio CONACYT, edo. de Hidalgo y Tecozautla con alguna institución de educación superior y también se tiene que la Agenda 21 (1992) promovida por la ONU y organismos financieros internacionales, o bien todos ellos su conjunto para asegurar el financiamiento del SMA y la GIRH para que tenga buenos resultados.

Entre los municipios que ya se encuentran dentro del Programa de Municipio Limpio es el de Valladolid, Yuc. (PROFEPA, 2008)

Ahora bien, el segundo sector que pudiera entrar es la agroindustria de los Pollos *Pilgrim's Pride*, la asociación de pozos y la incipiente asociación de invernaderos del Valle de Tecozautla bajo el mismo esquema presupuestario.

Se pretende llegar a mejorar el desempeño ambiental de una organización, en este caso del municipio de Tecozautla, mediante la promoción de una cultura de responsabilidad ambiental en los servidores públicos del gobierno municipal. Para lo cual es necesario disminuir el impacto ambiental generado por las actividades administrativas de las dependencias y entidades municipales y fomentar la eficiencia administrativa, aunque hoy es marginal frente a lo que se recibe de las Ciudades de San Juan del Río y de la Cd. de México, sí es necesario por el impacto que tendrá en la organización de la comunidad, a través del consumo racional y sustentable de los recursos financieros, para generar ahorros económicos mediante la adquisición y consumo de los recursos según las necesidades reales del gobierno e incrementar la confianza de la sociedad en las instituciones gubernamentales, siendo congruentes con el principio de predicar con el ejemplo.

Los programas más conocidos son: el del ahorro de energía, el uso eficiente y racional del agua y el del consumo responsable de materiales de oficina, pero estos no son los únicos, aquí de lo que se trata es de innovar con los miembros de la administración (Aguirre, 2008).

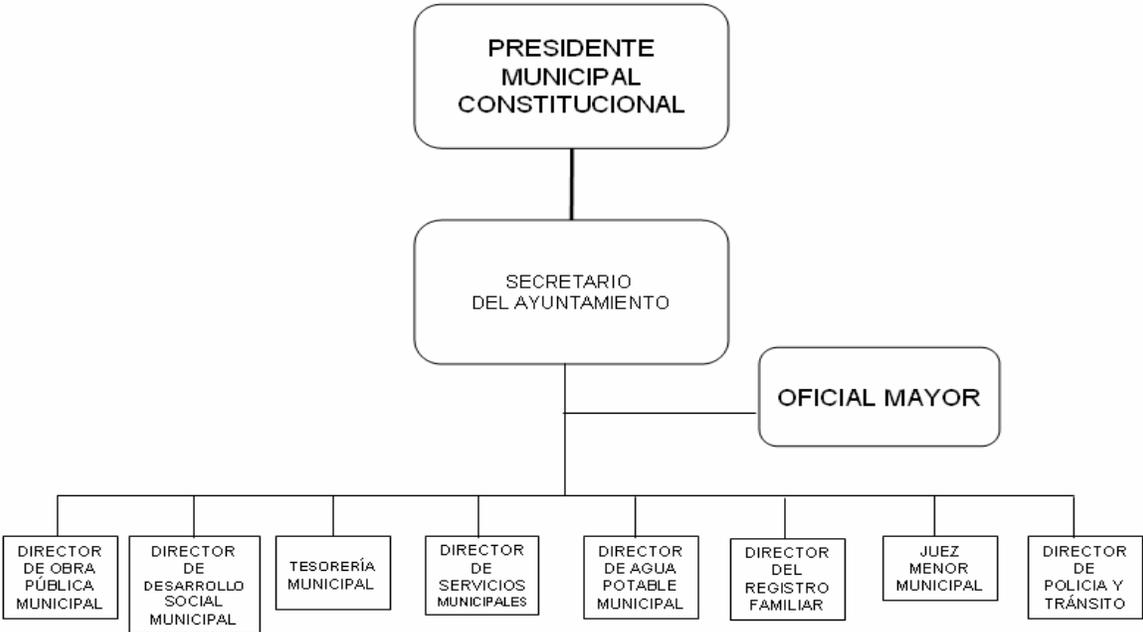
La operacionalización del SMA en Tecozautla plantea varios derroteros: económico, organizativo, político, financiero y cultural.

La operacionalización consta de los siguientes elementos: 1) Estructura organizacional; 2) Lineamientos ambientales internos; 3) Regulación ambiental externa; 4) Auditoría ambiental impulsando la ecoeficiencia; 5) Metas ambientales; 6) Programa ambiental; 7) Reporte ambiental; 8) Sistema de información geográfico ambiental; 9) Entrenamiento, capacitación y educación ambiental y 10) Participación del *staff* del presidente municipal y de comunicación social, divulgar los resultados entre el sector económico y social, como la divulgación en órganos como la gaceta municipal (*Universitat Osnabrück*, 2000; Aguirre, 2008).

La operacionalización del SMA en Tecozautla implica adecuar y trasladar los puntos más relevantes del sistema a las condiciones y realidad de Tecozautla:

1. Estructura orgánica de Tecozautla, identificar las direcciones, subdirecciones, departamentos y secciones involucradas directamente, indirectamente y en forma conexas (Figura No. 25).

Figura No. 25 Organigrama del municipio de Tecozautla.



Quien tendría que ser el coordinador del SMA debería ser el Director de Servicios Municipales, pues se encuentra directamente involucrado.

En forma indirecta se encuentra la Dirección de Obras Públicas y Municipal, la Dirección de Desarrollo Social y la Dirección de Policía y Tránsito.

2. Lineamientos ambientales internos, como son los reglamentos de recolección de basura y servicios municipales como los de agua, saneamiento y alcantarillado, que nos señalaron que en este último caso se rigen por el la Ley estatal en la materia.

3. Regulación ambiental externa, la expuesta en el marco teórico jurídico administrativo.
4. Auditoría ambiental, es la realizada por la PROFEPA para evaluar el ecobalance entre los diferentes factores: energía, drenaje, superficie, tráfico, agua potable y residual.
5. Metas ambientales propuestas reducción de descargas de aguas residuales o reducción de producción de residuos sólidos urbanos.
6. Programas ambientales concretos que engloben energía, transporte, tratamiento de residuos sólidos urbanos, aguas residuales y drenaje.
7. Reporte ambiental que consista en el diagnóstico, aguas residuales, residuos sólidos urbanos, fortalecimiento y debilidades institucionales, retos y perspectivas.
8. Sistema de información geográfico ambiental, que contenga lo siguiente: determinación de capas, morfológico, hidrografía, geología, fenómenos de contaminación, población, vías de comunicación y cultivo más el análisis y modelaje.
9. Entrenamiento, capacitación y educación ambiental.
10. Participación del grupo de apoyo del presidente municipal y de comunicación social, divulgar los resultados entre el sector económico y social, como la divulgación en órganos como la gaceta a la población.

Para que el SMA tenga éxito es necesario que permeé las actividades productivas en Tecozautla: agricultura, avicultura, ganadería, turismo y comercio, en este sentido se tendría un efecto real a los subproductos generados de la producción de residuos sólidos urbanos y de aguas residuales.

El SMA debe propiciar el desarrollo en Tecozautla, esto es los beneficios de ahorro de energía, los del reciclaje y los de la limpieza son para los pobladores de Tecozautla, en este sentido es necesario determinar en el reporte la contaminación aguas arriba antes de Tecozautla y aguas abajo, estableciendo con la federación un convenio de restitución de beneficios fiscales en función de reducción de contaminantes en aguas residuales, de disminución de producción de residuos sólidos urbanos y ahorro de energía, sólo de esta manera se pueden incentivar las acciones para provocar un cambio en la gestión ambiental y si esto se hace a nivel de los municipios del alto Valle del Mezquital, a nivel

regional el Valle del Mezquital y el este del estado de Querétaro, a nivel estatal y a nivel nacional, que esto se pretende en la Agenda 21, una acción social coordinada.

6.3 PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN INVERNADEROS

De acuerdo a los datos obtenidos tanto de la población como de la producción agrícola, y de acuerdo a que se cuente con 11 ha en el municipio en la producción de hortalizas en invernadero pero en superficie donde se encuentra agua, es necesario en el 75% del municipio realizar una producción en invernadero enfocado a las hortalizas pero ya que su rentabilidad es cinco veces mayor que en la agricultura tradicional y es mínimo su gasto de agua es prudente realizar una inversión en las grandes mesetas donde no existe agua, en los cerros y en los lugares que hoy no se cultiva, esto es, crece la producción agrícola pero disminuyen sus afectos adversos que tuvo la revolución verde, al crecer la frontera agrícola.

Figura No. 26 Invernadero de hortalizas en Tecozautla.



La función del invernadero es proteger el cultivo de factores como la lluvia, la temperatura, la humedad relativa, el viento y la irradiación (Arce, 2066; Barquero, 2003). Por tanto, necesita de una estructura o construcción cerrada, con materiales que permitan el paso de la radiación solar y dentro de los cuales se mantiene un microclima artificial. Tiene que construirse y adaptarse de acuerdo a sus necesidades y

condiciones tanto ambientales, como técnicas y económicas (Figura No. 26).

Por ejemplo, la gran oportunidad que se tiene en la producción de pimiento en invernadero es que hoy, México, cubre las necesidades del 40% del consumo de Canadá y tan sólo el 6% del mercado estadounidense, con datos de la Fundación Mexicana para la Investigación Agropecuaria y Forestal (FUMIAF) indicaban que para el 2005 la superficie de invernaderos alcanzaría tres mil hectáreas, de las cuales aproximadamente 15 por ciento correspondería al pimiento (Teorema ambiental, 2005).

Los invernaderos se pueden configurar como una opción productiva y una alternativa a la producción de alimentos, sí y sólo sí existe una inversión privada y pública de alta envergadura en que las tierras que no tienen cultivo hoy se logren transformar en tierras con mayor rentabilidad de las que tienen una agricultura tradicional como los ejemplos de Holanda, de Almería, España y Leamington, Canadá, pero en estos lugares desarrolló porque el Estado participó, no puso barreras y promovió. En México debería haber un programa de excepción fiscal, quitar las barreras y promover la inversión.

Holanda, Almería, España y Leamington en la provincia de Ontario, Canadá son los tres modelos a seguir, este último con sus 26 mil habitantes, alberga 70% de la industria de la agricultura en invernaderos de Ontario y es el área con la mayor concentración de invernaderos en América del Norte, conocida como la "capital del tomate". Los invernaderos dependen del trabajo de inmigrantes mexicanos durante 10 meses al año. Menos de cuatro mil trabajadores inmigrantes de México llegan a la ciudad, de los 10 mil 500 que participan en el programa de trabajadores según un convenio México-Canadá. Existe en estos invernaderos falta de supervisión, abusos de los dueños de los invernaderos hacia los migrantes, envenenamiento por pesticidas, condiciones de trabajo poco seguras, pobres condiciones

Figura No. 27 Invernadero de Pañhe Tecozautla.

de vivienda hasta capataces abusivos (Sook, 2003).

El invernadero también produce aguas residuales, sin embargo es más limpio que las granjas de pollo que abundan en Tecozautla (Figura No. 33), el invernadero del futuro funciona en Holanda como un microcosmos, que ahorra un 30% de energía, necesita un 80% menos de pesticidas y produce un 20% más de tomate (UAB, 2003).



En este sentido Tecozautla puede ser un modelo de desarrollo en lo que se refiere a la producción de hortalizas en invernadero y convertirse en el granero de la Cd. de México y Querétaro, de esta manera se eficientiza la tierra que se utiliza hoy para agricultura tradicional para el cultivo de alfalfa, maíz y forrajes.

Incluso se puede producir alfalfa en invernaderos hidropónicos, optimizando espacio, el sistema permite una siembra de alta densidad: 5 k de semilla/m². Esta producción se realiza en bandejas colocadas en estantes, por ejemplo en un invernadero con 480 bandejas, donde se logra producciones de 500 k/día, requiere un área total de 75 m², esto equivale a 182,500 k de forraje fresco al año, si comparamos esta área a la requerida para producir alfalfa en forma convencional; en un campo agrícola; y considerando un rendimiento de 60 000 k/ha de alfalfa al año. Entonces un invernadero con sólo 75 m² para la producción de forraje verde hidropónico, equivaldrá a 3 hectáreas de terreno agrícola para la producción de alfalfa 30 000 m² (Tarillo, 1999).

Las hortalizas producidas en Tecozautla a cielo abierto y en cultivo tradicional en el periodo de 1994 a 2007 fueron: Col repollo, chile verde, cebolla, chicharo, ejote, ajo, pepino, tomate verde, tomate rojo y calabacita, pasando el total de éstas de 2,484 ha en 1994, a 3,851 ha, en 2006, pero teniendo la siembra de hortalizas mayores en los años: en 1995 con 4,022 ha, en el 2004 con 4,027 ha y en el 2001 con 4,146 ha, pasando de 8,209 Ton en 1994 a 28,147 Ton en el 2006 y siendo los años con mayores toneladas. Además del 2006, se tiene al 2004 con 29,719 Ton y el 2001 con 28,328 Ton.

La incipiente organización de invernaderos del Valle de Tecozautla quiere que en estas 11 ha sean sembradas de pimiento morón.

Hoy se duplicó de 8 a 16 mil ha la producción de calabacitas en Tecozautla en agricultura tradicional, esto siguiendo el ritmo de la demanda de alimentación en la población, es decir en un periodo de 14 años se dobló su cultivo.

Mientras para el jitomate rojo se requiere 22.5 lts. por kg y 22,500 lts. por Ton en invernadero (Santiago et al. 1998) para la alfalfa cultivada en forma tradicional se requiere 300 lts por kg y 300,000 lts por una Ton, una diferencia de 277,500 lts entre jitomate rojo y alfalfa, por lo que podemos decir que el jitomate en invernadero es más productivo que la alfalfa en cultivo tradicional.

Sembrar hortalizas donde hoy no se siembra nada y reconvertir estos lugares en polos productivos de desarrollo sería conveniente y probable, el problema es el suministro de agua, aunque sería un polo de atracción para que los migrantes de Tecozautla se queden a trabajar en México. Se cuenta con fuerza de trabajo, se tienen los recursos naturales, se

encuentran disponibles los conocimientos técnicos, lo único necesario sería una inversión contundente y a largo plazo.

La inversión para un invernadero varía en tipo y región, el holandés construido para resistir nevadas tiene un costo de \$100.00 dólares el m², el canadiense \$50.00 dólares el m², incluyendo el riego y control de temperatura, en México se estima que cuesta \$190.00 pesos el m², pero en la Universidad Autónoma de Querétaro ya desarrollaron uno de \$90.00 el metro cuadrado que no limita la productividad (Herrera, 2004).

6.4 REALIZACIÓN DE UN RELLENO SANITARIO DE CONFINAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN TECOZAUTLA Y SU VALORACIÓN DE LA RELACIÓN CON LOS RECURSOS HÍDRICOS

Es necesario reconocer en los residuos sólidos urbanos una fuente de valor, porque lo recogido ahí, se convierte en materia prima para un proceso urbano industrial, composta para la agricultura o elementos susceptibles de ser reusados, reciclados y reducidos.

Circunscribir la jurisdicción de los residuos sólidos a los municipios establece las bases para que éstos puedan tener el control, transporte, manejo, reciclaje, tratamiento y suministro y lo que implica el valor sustraído de ahí. Por otro lado, son responsables del tratamiento y del impacto que tengan en el ambiente en general y del agua en particular las autoridades municipales, es un costo y un beneficio, para que el beneficio sea mayor es necesario tener una estrategia de recolección a largo plazo y de gran impacto. De acuerdo a los lineamientos de la NOM083SEMARNAT (2003).

Por ello, es necesario integrar la gestión integral de los recursos hídricos con el manejo de los residuos sólidos urbanos, en coordinación y bajo el mismo esquema, debido a que los dos impactan negativamente al medio ambiente y que los dos son utilizados como mecanismo de control social y político, debido a que en el agua existe un suministro que se otorga o quita, según circunstancias específicas de acuerdo a un marco sociohistórico y político. En el caso de los residuos sólidos pasa lo mismo con su recolección, un signo de modernidad es que llegue el agua y alcantarillado a todos los hogares e igualmente que la recolección de residuos se realice con oportunidad y de manera universal.

“El punto de inicio del recorrido histórico de los residuos sólidos parte de la reflexión acerca de la modernidad, ya que ha sido clave en la conformación de valores y formas de comportamiento que guardan una estrecha relación con la problemática ambiental en general y el tema de generación de desechos en particular” (Luna, 2003).

En los últimos 30 años se ha modificado la composición orgánica de los residuos sólidos urbanos, teniendo un crecimiento de los residuos sólidos inorgánicos y algunos de estos residuos quedan como parte final en un cuerpo de agua, aquí es donde se establece la relación.

Lo anterior se ejemplifica con lo siguiente: “en la actualidad, en un mundo globalizado, la creciente producción de los residuos sólidos urbanos resulta un fiel reflejo de la sociedad de consumo que se construye desde las grandes potencias económicas. Así, los esquemas de solución a la problemática también presentan síntomas de la globalización” (Ortega, 2005).

Ahora se ve a lo largo y ancho de la República mexicana la utilización de cañadas, barrancas o cauces de un río como receptorio final de los residuos sólidos urbanos.

El problema más importante en relación con los recursos hídricos es el proceso de lixiviación que sufren estos lugares al no ser aptos para el confinamiento controlado, planeado y oportunamente construido previa aparición de los desechos.

En Tecozautla tenemos el tiradero de Ezequiel Montes, clausurado pero en una barranca y cerca del Río San Juan y del acuífero Huichapan-Tecozautla-Nopala, este tiradero estuvo en funciones por más de 10 años recibiendo todo tipo de desechos, donde se llevó a cabo el proceso de lixiviación y su impacto en suelo y los cuerpos de agua.

La diferencia de orden jurídico entre el tiradero a cielo abierto y el relleno sanitario, es que el primero es extralegal y nadie sabe de su existencia, es decir es tolerado y permitido, mientras el segundo es legal, en tanto debería estar sujeto a los lineamientos de la NOM083SEMARNAT2003, en el primer caso no existe control acerca de los gases producidos por la concentración de los desechos, ni tampoco control sobre los lixiviados a diferencia del relleno sanitario donde existe un control del gas metano, de su salida a la atmósfera y de su quema, los lixiviados también se controlan a través de una alberca de lixiviados impidiendo su contacto con el suelo o con el agua y bombeándolos para

acelerar la descomposición de los nuevos residuos, luego entonces va desde una diferencia legal, de diseño y de sus efectos.

Los efectos nocivos a los cuerpos de agua por el proceso de lixiviación con su reacción, arrastre o filtración son salinidad del suelo, a la salud humana impactando primero al suelo y al agua, luego a la cadena trófica por los elementos vertidos y sus reacciones químicas, las cuales afectan a los cultivos vía contaminación del suelo o del agua.

Sin embargo, su medición entre la relación causa efecto, es decir, la producción de lixiviados con sus características y sus efectos en la salud humana todavía es incipiente.

Ante este panorama y en una relación de costo beneficio es necesario establecer una estrategia para construir, operar y desarrollar un sitio controlado de los residuos sólidos municipales en Tecozautla, de acuerdo a la NOM083SEMARNAT (2003). Esta norma tiene las especificaciones concretas para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias, que es parte de su objetivo.

7 SUGERENCIAS PARA TRABAJOS FUTUROS

Las aristas fundamentales que se desprenden de la relación recursos hídricos y desarrollo son variadas y complejas, destacando las siguientes: la histórica, la interdisciplinariedad, los procesos socio-económicos, la construcción de la ciencia propia, la política pública del agua, la calidad del agua, la participación de los grupos involucrados en la problemática, la privatización a través de la contaminación del agua, las aguas superficiales, las aguas subterráneas, el escenario deseable del cumplimiento de las funciones de la CNA, la relación de los recursos hídricos con los residuos sólidos, la producción en invernaderos, la potencialización de la producción agrícola, el impacto del turismo, la utilización del agua en la producción ganadera, avícola y piscícola.

Para elaborar las sugerencias consideramos pertinente dividir las en dos grandes grupos: los recursos hídricos y las zonas semiáridas y áridas, cada una de ellas aborda el tema, se plantea una pregunta, un ejemplo así como una posible solución.

7.1 RECURSOS HÍDRICOS

1. Tema: Optimización en la agricultura de los recursos hídricos del acuífero Huichapan-Tecozautla-Nopala del 2008 al 2010.

Pregunta: ¿Cuáles son los costos y beneficios por la sustitución del riego rodado al cambiar al riego por goteo, aspersión y producción en invernaderos como una alternativa a la sobreexplotación del acuífero Huichapan-Tecozautla-Nopala ?

Ejemplo: En Tecozautla la producción en invernaderos se producen 11 ha y se calcula que se reditúa lo que producirían 55 ha en la agricultura tradicional, ¿qué pasaría si se produjeran 150 ha en invernaderos?

Posible solución: Inversión del gobierno, de la iniciativa privada y del sector social para tener los recursos financieros, vinculación con instituciones de educación superior como el IPN, la UNAM y la UACH para tener los recursos técnicos, capacitar al personal para tener los recursos humanos, buscando realizar una producción que impacte en una rentabilidad mayor, un cuidado del medio ambiente y una producción de alimentos mayor por litro de agua invertido.

2. Tema: Impacto ambiental de la contaminación del Río San Juan en Tecozautla de 2008 al 2010.

Pregunta: ¿Cuáles son los elementos que contaminan al Río San Juan que provocan un impacto nocivo en la salud, afectan la producción agropecuaria y son perjudiciales para la población?

Ejemplo: Incremento de la presencia mayor de la DBO₅, DQO, coliformes fecales, aceites y grasas, cianuros, metales pesados y sulfuros, entre otros.

Posible solución: Implementación de una planta de tratamiento de agua después de las adjuntas y en el inicio del municipio de Tecozautla, separando, recuperando y tratando los contaminantes.

3. Tema: Factibilidad financiera de desazolve a presas y acuífero en Tecozautla del 2008 al 2009.

Pregunta: ¿Cuántos recursos financieros se necesitan para realizar: el desazolve de las presas para ganar espacio y agua; y el desazolve del acuífero?

Ejemplo: en Tecozautla existe la presa de San Antonio y el acuífero se calcula que se está perdiendo de un 20 a un 30% en la captación de agua fluvial y esta agua se está drenando hacia la presa Zimapán, el panorama se agrava por la veda impuesta.

Posible solución: Llevar a cabo el desazolve para la recuperación del 20% a 30% de la captación de agua en las presas y en el acuífero. Esta actividad debe de ser periódica de acuerdo a los beneficios esperados.

4. Tema: Estudio de impacto ambiental en la producción piscícola

Pregunta: ¿Cuál sería la evaluación para colocar unas granjas piscícola en el Infiernillo donde se unen los Ríos Tula y San Juan, como una forma de contribuir al ingreso de los habitantes de Tecozautla, esto afectaría tanto a nivel productivo como del medio ambiente, cuánto se tendría que invertir para limpiar el agua y poder producir?

Ejemplo: Las especies que se están produciendo en forma marginal en la cuenca del Río San Juan frente a las grandes posibilidades que se tienen en el mercado de la Cd. de Querétaro y la Cd. de México.

Posible solución: Creación de dos plantas tratadoras de agua antes de su llegada al Infiernillo, medición de los contaminantes del agua en ella y en las especies piscícolas cultivadas.

5. Tema: Estudio de impacto ambiental estacional por los vacacioncitas de Semana Santa a los balnearios de Tecozautla, Hidalgo. de 2009 a 2011.

Pregunta: ¿Qué nivel y de qué tipo es la contaminación que generan los turistas que vienen de la Cd. de Querétaro y de México en residuos sólidos urbanos, descargas a aguas residuales y biológicos infecciosos durante la Semana Santa?

Ejemplo: La producción de residuos sólidos urbanos es en promedio de 300 gr por persona al día y de aguas residuales de 60 litros de agua se puede hacer una estimación preliminar con una población flotante en la Semana Santa de 10,000 personas.

Posible solución: Separación de la basura, elaborar estrategias de compensación con los recursos ambientales para restablecer, sustituir y reparar los daños ocasionados por la afluencia turística.

6. Tema: Calidad del agua frente al cumplimiento de la NOM001SEMARNAT1996 en el caso de Tecozautla 2008 a 2010

Pregunta: ¿Qué elementos de la norma se cumplen y cuáles se incumplen, de los segundos por qué no se cumplen, cuáles son las barreras fundamentales en su ejecución, como una evaluación de política pública?

Ejemplo: Tienen las tierras de uso agrícola y el agua utilizada en ellas menos de 150 ppm en lo referente a DBO₅, nitrógeno total 40 ppm y grasas y aceites 15 ppm.

Posible solución: Medición sistemática y duradera en una década y si no se cumple se sugiere el establecimiento de una planta tratadora a la entrada en el municipio tanto en el Río San Juan como en el Río Tula.

7. Tema: Fortalezas y debilidades del manejo de la cuenca del alto Pánuco: el caso de Tecozautla de 2008 a 2010.

Pregunta: ¿Cuáles son las fortalezas más importantes de la gestión de la cuenca del alto Pánuco y cuáles son las debilidades más impactantes al medio, en la producción, consumo y distribución?

Ejemplo: Ante la descentralización de los recursos financieros, materiales, humanos y técnicos han impactado directamente al medio ambiente en forma favorable o bien no han impactado y el crecimiento de la contaminación en la cuenca sigue su cauce y la gestión no ha afectado o bien ha variado el esquema que se vive hoy.

Posible solución: Implementación de una gestión integral de los recursos hídricos en un trabajo interdisciplinario e interinstitucional.

7.2 ZONAS SEMIÁRIDAS Y ÁRIDAS

8. Tema: Analogía entre la crisis alimentaria y la crisis hídrica en México de 1976 a 2008

Pregunta: ¿Cuáles son los elementos comunes entre la crisis alimentaria e hídrica y cuáles son los elementos específicos de cada una de ellas, por qué han variado en el tiempo sus diferentes expresiones?

Ejemplo: Los alimentos fueron convertidos en una mercancía con valor de uso y de cambio y hoy se encuentra en este proceso el agua, transformarla en mercancía con valor de uso y valor de cambio.

Posible solución: Rediseñar la distribución tanto de los alimentos como del agua pues es ahí donde se encuentra el punto conflictivo.

9. Tema: La producción agrícola en Tecozautla de 1994 a 2008

Pregunta: ¿Cuáles son las unidades de agua por cada kilo producido de hortalizas, granos, forraje y fruta, dónde se encuentra la mayor rentabilidad económica y por qué?

Ejemplo: Se detectó que la producción del maíz en relación con el crecimiento de la población es inversamente proporcional, es decir, mientras crece la población la producción de maíz disminuye.

Posible solución: Elaboración de una política pública que combine la gestión integral del recurso hídrico y la producción agrícola no para apoyar a los productores sino para

elaborar una estrategia a largo plazo, contundente y agresiva para la producción de los granos básicos, para primero responder a la demanda interna y después promover su exportación.

10. Tema: Análisis comparativo entre el crecimiento de la frontera agrícola y el aumento de la tala de árboles en México de 2000 al 2008: una presión para la desertificación.

Pregunta: ¿Cuáles son los elementos semejantes y particulares del crecimiento de la frontera agrícola y la tala de árboles y cuál es su alternativa ante el deterioro ambiental que producen?

Ejemplo: La sequía en México va en aumento, el área que forman el desierto y el semidesierto del país asciende a un millón 50 mil km², la última sequía que se presentó en México fue de 1994 a 1996.

Posible solución: Una política pública en defensa de los árboles y para atenuar el crecimiento de la frontera agrícola.

BIBLIOGRAFÍA

Abraham, G. (2006) Nuevas Tendencias del Mercado Mundial Agroalimentario y el Proceso de Negociación Comercial (conferencia), en XXVI Seminario de Economía Agrícola del Instituto de Investigaciones Económicas de la UNAM en: La Política de desarrollo integral que necesita el campo mexicano en la Sala Mtro. Ricardo Torres Gaytán Torre 2 de Humanidades de Ciudad Universitaria México. D.F.

Agenda 21. (1992) Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Cumbre de la tierra) en Río de Janeiro Brasil. Organización de las Naciones Unidas. Ed. Universidad de Costa Rica San José. primera edición (a) 527.

Aguirre, C. (2004) La historiografía en el siglo XX. Historia e historiadores entre 1848 y ¿2005? Ed. Monasterios Barcelona primera edición. pp. 1-204.

Aguirre, G. (1982) El proceso de Aculturación. Ed. Casa Chata México. D. F. primera edición. p. 58.

Aguirre, O. (2008) Sistema de administración ambiental y toma de decisiones. ed. Universidad Autónoma de San Luís Potosí. primera edición San Luís Potosí

AHA Archivo Histórico del Agua. (1897) Obras material gráfico. En Aprovechamientos superficiales No. 50142 2737 38348. México.

AHA Archivo Histórico del Agua. (1904) Recursos Hidrológicos (estudio topográfico). En Aprovechamientos superficiales No. 71411 4502 59607. México.

AHA Archivo Histórico del Agua. (1909) Recursos Hidrológicos (solicitud-tramite). En Aprovechamientos superficiales No. 50005 2721 38211. México.

AHA Archivo Histórico del Agua. (1939) Industria Eléctrica concesión (solicitud-tramite). En Aprovechamientos superficiales No. 68604 4225 56800. México.

AHA Archivo Histórico del Agua. (1959) Informe geológico de la boquilla el ratón. En Aprovechamientos superficiales No. 144699 905 8572800. México.

AHA Archivo Histórico del Agua. (1969) Informe geológico de la construcción de la presa el ratón. En Secretaría de Recursos Hidráulicos No. 139046 347 291990. México.

AHA Archivo Histórico del Agua. (1976) Estudio litológico de pozos. En Consultivo técnicos No. 146562 1076 10435. México.

AHA Archivo Histórico del Agua. (1984) Solicitud de presas y pozos para riego. En Infraestructura hidráulica No. 165854 619 17894. México.

Albert L. (1997) Introducción a la toxicología ambiental en el Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud de la División de Salud y Ambiente. Ed. Organización Mundial de la Salud y Secretaría de Ecología Metepec estado de México. pp. 27-35.

Annan, K. Informe del Milenio en Organización de las Naciones Unidas (2000: New York) <<http://www.un.org/spanish/milenio/sg/report/full.htm>> [Consulta: 2 octubre 2005 9:37].

Arce, L; Singhi, B. y Taylor, R. (2006) Diseño de un invernadero para las condiciones del trópico húmedo de Costa Rica. en Revista Tierra tropical. San José

Arteaga, E. (2007) Curso: eficiente del agua en la agricultura, en la región Golfo Norte. COTAS. Huichapan-Tecoautla-Nopala. Tecoautla.

Aserca. Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria. [en línea] en la SAGARPA (2008: México) <http://www.aserca.gob.mx/artman/publish/article_26.asp> [Consulta: 4 abril 2008 18:06].

Baena, G. (1993) Instrumentos de Investigación. Editores mexicanos unidos México. D. F. décima cuarta edición. p. 18.

Bagú, S. (1980) Naturaleza y Teoría de la Periodización en Revista Estudios Políticos No. 20-21 FCPyS UNAM. pp. 23-45.

Barkin, D. (1999) Superando el paradigma neoliberal: desarrollo popular sustentable. en Cuadernos de Desarrollo Rural 43 81-99 Buenos Aires

Barlow, M. (2001) El oro azul: la crisis mundial del agua y la reificación de los recursos hídricos del planeta. Ed. Council of Canadians Quebec primera edición. (a) (b) 3 (c) 26.

Barquero, G. (2003) Principios para la producción agrícola en invernaderos. Experiencias en Costa Rica. Revista Mundo Gráfico. San José. p.134.

Barreda, A. (2006) La defensa del agua. en Revista Insignia. Montevideo. p. 7-15

Barrios, V. Tecnología apropiada: los pequeños productores y la seguridad alimentaria [en línea] en Organización Mundial de la Salud, Organización Panamericana de la Salud (2005: México) en la 14 reunión de ministros de Agricultura y Salud <<http://www.paho.org/Spanish/AD/DPC/VP/rimsa14-10-s.pdf>> [Consulta: 25 julio 2006 19:56]

Basañez, M. (1990) El pulso de los sexenios: 20 años de crisis en México. Ed. Siglo XXI México cuarta edición. pp. 28-69.

Bassols, A. (1997) Regionalización geoeconómica a finales del siglo XX. Espiral, Estudios sobre Estado y Sociedad. Guadalajara 10 67-77.

BID Banco Interamericano de Desarrollo. Agua y pobreza: informe de avance sobre la iniciativa regional para América Latina y el Caribe [en línea] en Tercer Foro Mundial del Agua (2003: Kyoto) en mapa 3 lecciones aprendidas <<http://www.iadb.org/sds/doc/env-inf-aguapobrezabid-kyoto-s.pdf>> [Consulta: 24 abril 2007 10:54].

BID Banco Interamericano de Desarrollo. Gestión Integrada de Recursos Hídricos [en línea] en resoluciones finales: el agua no conoce fronteras (2004: Santiago) en el Departamento de Desarrollo Sostenible (declaración de misión) <http://www.iadb.org/sds/env/site_43_s.htm> [Consulta: 8 marzo 2006 21:12].

- Bonfil G. (1994) México Profundo. Ed. Grijalbo primera edición México pp. 11-33.
- Bosque, J. (1994) Sistema de Información Geográfica: práctica con PC ARC/INFO e IDRISI. Ed. Ra-ma Washington segunda edición pp. 7-23.
- Brundtland, H. (1987) Nuestro futuro común. Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo. Ed. Alianza Segunda reimpresión Madrid (a) 343-349 (b) 67-93 (c) 13-14 (d) 343-362 (e) 68 (f) 67 (g) 153.
- Camacho, C. (2008) Defiende firma española basurero de tóxicos en Zimapán, Hidalgo: Hace dos meses, movimiento opositor obligó a suspender las obras avanzadas ya en 90% la Jornada en los estados México 17 de febrero
- Carrillo, M. (1996) Tecozautla: lugar de piedra amarilla en México Desconocido 236 México
- Carrillo, M. (1998) Normal Faulting in the Pathé Geothermal area, central Mexico. Geofísica International UNAM 2 103-111.
- Carta Pastoral: el agua fuente de vida y don para todos. (2003) en Conferencia Episcopal Boliviana. Cochabamba
- Cartay, R. (1987) Del conocimiento global al parcelario. Universidad de los Andes Económica Lima 1 (a) 25-26 (b) p 19 (c) p. 38.
- Casimir, J. (1970) De la Sociología regional a la acción política: un ejemplo latinoamericano. Ed. UNAM IIS, primera edición. México pp. 11-54
- Castoriadis, C. (1990) El Mundo Fragmentado. Ed. Altamira. Buenos Aires. primera edición p. 21.
- Castro, C. (2004) Recursos Hídricos Altoandinos, Estrategia de Desarrollo Económico y Proyecto de Riego: Tarapacá, 1880-1930. Antropología Chilena 36 205-220.
- Cedillo, F. (1976) Estudio Geohidrológico de los Valles de Tecozautla-Huichapan estado de Hidalgo. Tesis para ingeniero geólogo UNAM México D.F.: pp. 1-10.
- CEPAL. Comisión Económica para América Latina. (1998) Recomendaciones de las Reuniones Internacionales sobre el agua: de mar de Plata a París. Buenos Aires pp. 15-44
- CFE. (1989) Comisión Federal de Electricidad. Ecología e Impacto Ambiental. Estudio preliminar para la evaluación de la calidad del agua del Río San Juan Qro. Grupo Técnico. P.H. Zimapán. CNA, SEDUE, Salud, Dirección de Ecología del estado, SARH, SEFESCA. México. 1989.
- CFE. (1990) Comisión Federal de Electricidad. Informe de Progreso. No. 3 del Proyecto de desarrollo hidrológico Préstamo 3083-ME.
- CFE. (1993) Comisión Federal de Electricidad. Área de Ecología e Impacto Ambiental. Proyecto Hidrológico Zimapán. Análisis preliminar de la calidad del agua de los Ríos San Juan, Tula y futuro embalse del P. H. Zimapán. México. IDECA SA de CV (a) 13.

CFEa (1993). Comisión Federal de Electricidad. Análisis preliminar de la calidad del agua de los Ríos San Juan, Tula y futuro embalse del P.H. Zimapán. México (a) 49-58; (b) 9-18; (c) 13.

CFE. Comisión Federal de Electricidad. Hydro Power. [en línea] en CFE (2005: México) <<http://www.cfe.gob.mx/en/laempresa/generacionelectricidad/lisctralesgeneradoras/hydropower.htm>> [Consulta: 5 diciembre 2005 17:44].

Chomsky, N. (2001) La sociedad global: Educación, mercado y democracia. México. Ed. Joaquín Mortiz, décima reimpresión. p. 53.

Cifuentes, E. (1994) Escenario epidemiológico del uso agrícola del agua residual: el Valle del Mezquital, Salud Pública de México 36 1 3-9.

CIEMAD. Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo. [en línea] en misión, visión y objetivos (2005: México) <<http://www.ciemad.ipn.mx>> [Consulta: 10 diciembre 2005 10:24].

Clasificación Internacional de Enfermedades en [línea] (2005: Madrid) <<http://www.iqb.es/patología/toc01.htm>> [Consulta: 12 junio 2007 10:24].

CNA. Comisión Nacional del Agua. (2000) Subdirección General de Operación en Estadística Agrícolas de los Distritos de Riego: año agrícola 1988-1989. México pp. 284-313.

CNA. Comisión Nacional del Agua. [en línea] en Conócenos: visión. (2005: México) <<http://www.cna.gob.mx/eCNA/Espaniol/Directorio/Default.aspx>> [Consulta: 21 diciembre 2005 12:36].

Colle, R. (1999) El Contenido de los mensajes icónicos. En Revista Latina de Comunicación Social No. 18. La Laguna Tenerife pp. 3-8.

Colle, R. (2006) Análisis de contenido: Técnicas en Universia: Red de cooperación de universidades latinas y portuguesas. Madrid

COMUNICADO DE PRENSA No. 28/03, (2003) en Coordinación de Comunicación Social del estado de Querétaro en Comisión estatal del Agua 14 de octubre

Comunidad Europea Directiva 2007/11486/CEE Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas y por la que se modifican las directivas 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE y 2000/60/CE (2007: Bruselas) en Consejo Económico Europeo <<http://register.consilium.europa.eu/pdf/es/07/st11/st11486.es07.pdf>> [30 octubre 2008 12:11]

Comunidad Europea Directiva 78/659/CEE [en línea] (1982: Madrid) en Consejo Económico Europeo <<http://www.cee.org>> [25 marzo 2003 14:30] pp. 1-7.

CONACYT. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Fondo mixto CONACYT-Gobierno del estado de Hidalgo convocatoria 2006-01 [en línea] en Ciencia y Tecnología en los Estados (2006: México) <<http://www.conacyt.mx/>> [Consulta: 20 julio 2006 13:21]

CONAPO. (2002) Proyecciones de la población del estado de Hidalgo, 2000 a 2030. Ed. CONAPO. México

Consejo Mundial del Agua. (1996) World Water Vision: In the 20th century the world population. Ed. Organización de las Naciones Unidas. Marsella. pp. 1-33.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. México. DOF 1990. pp. 1-150.

Corazón de México(a). Agua, Salud y playas Hidalgo, balnearios [en línea] en El Géiser (2005: México) <<http://www.elcorazondemexico.com.mx/publica/ficha.php?seccion=4&edo=1&ficha=1046&subseccion=2>> [Consulta: 7 diciembre 2005 15:33].

Corazón de México(b). Agua, Salud y playas Hidalgo, balnearios [en línea] en El Tephé (2005: México) <<http://www.elcorazondemexico.com.mx/publica/ficha.php?seccion=4&edo=1&ficha=944&subseccion=2>> [Consulta: 7 diciembre 2005 16:44].

Dalton, Ph. (1959) Detergents compositions con el No. 2'875,153 en United State Patent Office, New Jersey patented pp. 1-3.

Decreto por el que se crea la Comisión Nacional del Agua como órgano desconcentrado de la Secretaría de Agricultura y Recursos hidráulicos. CNA. México DOF 16 de enero de 1989.

Delgado, G; Sánchez, H; Romo, L y Pérez, R. (2002) Historia de México: México en el siglo XX. Ed. Pearson Educación primera edición p. 434

Delgado, G. (2004) Agua y Seguridad Nacional: El recurso natural frente a las guerras del futuro. Ed. Debate México primera edición (a) 21 (b) 26 (c) 27 (d) 29 (e) 153-154 (f) 81.

Díaz, F; Díaz, F. y Filardo, K. (2005) Conocimiento Local y Tecnología Apropriada: Lecciones del Alto Mezquital Mexicano. Alteridades de la UAM Iztapalapa. México (15) 29 9-21.

Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental (2002) Evaluación de impacto ambiental del Desarrollo Urbano del Valle de México. SEDUE. Cuenca del Río Tula zona de descarga de aguas residuales de la zona metropolitana de la Ciudad de México. Ed. Biblioteca Virtual de Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental de la Organización Panamericana de la Salud. México pp. 35-57.

Dos muertos en Hidalgo por disputa de un pozo. en la Jornada 20 de febrero (2003).

Dourojeanni, A y Jouravlev, A. (2003) Evolución de políticas hídricas en América Latina y el Caribe. en Bahía Analice & Datos Salvador 13 (especial) 347-355.

Dreux, P. (1981) Introducción a la ecología. Ed. Alianza Madrid primera edición (a) 32 (b) 33.

Enciclopedia de los Municipios de México. estado de Hidalgo: Tecozautla (2003) Gobierno del estado de Hidalgo.

Erquizio, O. (2006) Ciclos económicos en México. Ed. Universidad de Sonora primera edición p. 124

Espionosa, A.; Gómez, N.; Sierra, M.; Betanzos, E.; Caballero, F.; Coutiño, B.; Palafox, A.; Rodríguez, F.; García, A. y Cano, O. (2003) Tecnología y reproducción de semillas de híbridos y variedades sobresalientes de Maíz de calidad Protéinica (QPM) en México. en *Agronomía Mesoamericana* 14 223-228.

Estadística del agua en México. (2005) Comisión Nacional del Agua. México primera edición pp 32-47.

Evaluación de Cumplimiento e Impacto de la NOM001SEMARNAT1996 (2008) para 1997-2007, SEMARNAT. México p. 4.

Ever O. Thaxidho Tecozautla. [en línea] en Sitios turísticos de Tecozautla (2008: México) <<http://www.teco.com.mx/sitiosturisticos/thaxidho.html>> [Consulta: 1 junio 2008 4:03].

Fals, O. (1985) Conocimiento y poder popular: lecciones con campesinos de Nicaragua, México y Colombia. México D.F.: Ed. Siglo XXI primera edición pp. 164-166.

FAO. (2006) Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Agua en la Agricultura: una oportunidad para aprovechar Roma.

FECON. (2003) Federación Costarricense para la Conservación del Medio Ambiente. Foro Social del Agua: el agua se agota gota a gota. en *Boletín Diálogos Ambientales* San José pp. 112-256.

Feder, E. (1984) Capitalismo agricultura en crisis. México D. F. Ed. Nueva Sociología primera edición p. 82.

Fernández, I. Escasez de recursos y conflictos internacionales [en línea] en Fundación Hogar del Empleado. (1997: Madrid) <<http://www.fuhem.es/portal/areas/paz/observatorio/informes/recursos.htm#Sumario>> [Consulta: 18 julio 2006 11:35].

Fernández-Jáuregui, C. (1999) El agua como fuente de conflictos: repaso de los conflictos en el mundo. En *CIDOB d'Afers Internationals*, Barcelona No. 45-46, 179-194.

Flores, V. (2005) Imperio y resistencia: movimientos sociales (conferencia) México. UAM Xochimilco.

Fromm, E. (1982) Psicoanálisis y sociedad. Ed. Fondo de Cultura Económica. México. pp. 35-47.

Gallino, L. (1995) Diccionario de Sociología. Ed. Siglo Veintiuno primera edición. México (a) 1-4; (b) 8-13.

Gamboa, A. (1990) Inconstitucionalidad de las atribuciones que tiene encomendada la Comisión Nacional del Agua como Órgano Administrativo Desconcentrado de la Secretaría de Recursos Hidráulicos. Tesis profesional de Derecho UNAM Facultad de Derecho. México. p. 68.

García, E. (1988) Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen, para adaptarlo a las condiciones de la República mexicana. UNAM. México

García, R.; Gómez, A.; López, J.; Vargas, J y Horwath, W. (2004) Tree growth and $\delta^{13}C$ among populations of *Pinus greggii* Engelm. at two contrasting sites in central México. *Forest Ecology and Management*. Amsterdam 198 1-3 237-247.

Garza Sada, J. Comentarios sobre el agua en los estados productores de alfalfa en México: este producto tiene un consumo acumulado nacional de cinco mil cincuenta y nueve millones de m³ de agua al año. [en línea] en *Movimiento ciudadano por el agua en Aguascalientes* (Aguascalientes: 2006) <http://www.imacmexico.org/ev_es.php?ID=25255_201&ID2=DO_PRINTPAGE> [Consulta: 5 abril 2008 18:25].

Garza, V. (2000) Reuso agrícola de las aguas residuales de Cd. Juárez (Chih., México) en el Valle de Juárez y su impacto en la salud pública. *Revista Salud Pública y Nutrición*. 13 1-11.

Gómez, D. (1999) *Evaluación del impacto ambiental: un instrumento preventivo para la gestión ambiental*. Ed. Mundi-Prensa primera edición. Madrid pp. 87-123.

Gómez, M. (2000) Análisis de contenido cualitativo y cuantitativo: Definición, clasificación y metodología. *Revista de Ciencias Humanas de la Universidad Tecnológica de Pereira*. Pereira.

González, M. (2006) Principales tendencias y modelos de la Educación Ambiental en el sistema escolar en *Revista Iberoamericana de Educación*. Educación ambiental: Teoría y Práctica en Organización de Estados Iberoamericanos. Madrid 11 8-17.

Greenwood, J.; Seshadri, A. y Vandenbroucke, G. (2005) The Baby Boom and Baby Bust en *The American Economic Review* 95, 1, 183-207.

Grismer, M. (2001). Regional alfalfa yield, ETc, and water value in Western States. *Journal of irrigation and drainage engineering*, 127 3 131-139.

Güereca, P. (1996) *Desarrollo Turístico en Tecozautla estado de Hidalgo* Tesis de maestría en urbanismo de la Facultad de Arquitectura. UNAM México. pp. 48-50.

Habermas, J. (1987) *Teoría de la acción comunicativa*. Tomo I Ed. Taurus segunda edición. Barcelona pp. 122-146.

Hacienda de Yextho. Un lugar increíble y místico [en línea] en *Turismo alternativo* (2005: México) <http://www.turismoalternativo.com.mx/geiser_yextho.htm> [Consulta: 15 jul. 2005 15:20].

Hansen, R. (1978) *La política del desarrollo mexicano*. Primera edición. Siglo XXI. México.

Hernández R.; Fernández, C. y Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación*. Ed. McGraw-Hill México segunda edición (a) 396; (b) 303 (c) 455-456.

Hernández, M. (1998) *Caracterización físico-química de los suelos de distrito de riego de Tecozautla*. Hidalgo Tesis de biología. México. UNAM. p. 55.

Herrera, G. (2000) Caracterización geográfica de la sequía en México Tesis de Doctor por la UNAM de la Facultad de Filosofía y Letras en Geografía. México p. 3-4.

Herrera, G. (2004) Diseño y construcción de invernaderos de bajo costo [en línea] Universidad Autónoma de Querétaro Proyectos de investigación registrados (2004: Querétaro) <<http://www.uaq.mx/investigacion/catalogo/2004/fin/inv14.html>> [Consulta: 10 junio 2008 14:01].

Hettleling, J.; Dowing, R. y Smet, P. (1991) Mapping Critical Loads for Europe, CCE Technical Report No.1 National Institute of Public Health and Environmental Protection Bilthoven, The Netherlands pp. 68-74

Hidalguía. Sucesos históricos más importantes [en línea] en hidalguía (2005: México) <<http://www.hidalguia.com.mx/tecozautla/1/index.htm>> [Consulta: 9 julio 2005 16:40].

Hinrichsen, D.; Bryant R. y Ushma D. Hacia una Revolución Azul [en línea] en Informes sobre Población de la Universidad Johns Hopkins (1998: Maryland) <<http://usinfo.state.gov/journals/itgic/0399/ijgs/gj-10.htm>> [Consulta: 2 octubre 2005 8:30].

Hurtado, S. García-Trejo, F. y Gutiérrez, P. (2005) Importancia ecológica de los Macroinvertebrados Bentónicos de la subcuenca del Río San Juan, Querétaro México en la Revista Folia Entomológica Mexicana 3 44 271-286.

INE. (2008) Instituto Nacional de Ecología. Guía para el manejo ambientalmente adecuado de los residuos en Sistema de Manejo Ambiental México.

INEGI. (1995) Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Hidalgo Cuaderno Estadístico Municipal Tecozautla. Ed. INEGI México primera edición p. 116.

INEGI. (2003) Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Hidalgo Censo Agropecuario. Ed. INEGI México primera edición p. 43.

INEGI. (2004) Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Sistema para la Consulta de los Cuadernos Estadísticos Municipales del estado de Hidalgo. en Colección de Cuadernos Estadísticos Municipales y Delegaciones.

INEGI. (2006) Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Estadística de Mortalidad México primera edición

Inzunza I.; Mendoza M.; Catalán y Villa C. (2004) Efecto del déficit hídrico del suelo en la producción de materia seca de alfalfa (*Medicago sativa*, L.). Memorias en Extenso VI Congreso Internacional en Ciencias Agrícolas. Mexicali, B. C.

IPN. Instituto Politécnico Nacional. [en línea] (2005: México) <<http://www.ipn.mx/interna.cfm?strURL=plantilla5.cfm?pagina=26&secc=1>> [Consulta: 13 diciembre 2005 21:46].

Kelsen, H. (1998) International Peace through International Law. The European Journal of international Law. Oxford University Londres 9 306-324.

- Krippendorff, K. (2004) Content Analysis: An Introduction to Its Methodology. Thousand Oaks, CA: Sage publication segunda edición. pp. 35-43.
- Lee, T. (1998) Los precios, la propiedad y los mercados en la asignación de agua. Comisión Económica para América Latina. Santiago p. 10
- Ley de Aguas Nacionales. DOF de 12 de enero de 1992 (a-c) 12.
- Ley Federal de Derechos: Disposiciones aplicables en materia de aguas nacionales. (1981) México.
- LGEEPA (1988) Ley General de Equilibrio Ecológico para Protección al Ambiente DOF 28 de enero.
- López, F.; Muñoz, M. y Hernández, M. (1996) Programa de Manejo Integral de Recursos, Restauración y Conservación de Suelos en el Dexthi, Alto Mezquital, Hgo. [en línea] en Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, UNAM FES IZTAPALAPA México
- Lozano, E. Breve historia del Ferrocarril en México 1837-1964. (1964) Ed. Ferrocarriles de México. primera edición. p. 140
- Mantienen “alerta amarilla” en San Luís Potosí por Dean, (2007) Crónica México 23 de agosto 2007
- Martínez, A. (1991) Reforma económica y liberalización política. Dos niveles de la transición mexicana, Revista de Estudios Políticos (Nueva era) México 74 671-676.
- Meadows D. (1972) Los Límites del Crecimiento. Malaga primera edición FCE
- Mestries, F. (1992) Selvas, Milpas y Ganado: ¿Por qué se Extingue la Selva de los Tuxtlas, Ver.? Ecología y Desarrollo México 47 1-10.
- Ministro de Medio Ambiente de España. Formación y Educación ambiental [en línea] en Artículos de Opinión (2006: Madrid) <http://www.mma.es/portal/secciones/formacion_educacion/reflexiones/arias.htm> [Consulta: 4 septiembre 2006 13:34].
- Muchelli R. Communication et réseaux communication: connaissance du problème, applications pratiques. ESF. París 1971. p. 27.
- NOM001CNA1995. Sistema de alcantarillado sanitario especificaciones de hermeticidad. DOF 11 de noviembre de 1996 pp. 1-13.
- NOM002CNA1995. Toma domiciliaria para abastecimiento de agua potable-especificaciones y métodos de prueba. DOF 14 de octubre de 1996 pp. 1-26.
- NOM003CNA1996. Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir contaminación del acuífero. DOF 3 de febrero de 1997 (primera sección) pp. 1-10.
- NOM011CNA2000. Conservación del recurso agua: que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de aguas nacionales. DOF 17 de abril de 2002 pp. 2-17.
- NOM001SEMARNAT1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. DOF 6 de enero de 1997. p. 2.

NOM002SEMARNAT1996. Establece los límites máximos permisibles en las descargas de aguas residuales en los sistemas de alcantarillado, urbano o municipal. DOF 3 de junio de 1998. p. 3.

NOM003SEMARNAT1997. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales que se reusen en servicios públicos. DOF 27 de septiembre de 1998. p. 5.

NOM004SEMARNAT2002. Protección ambiental Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final. DOF 15 de agosto de 2003 (a) p. 21.

NOM075SEMARNAT1995. Establece los límites máximos permisibles de emisiones a la atmósfera de compuestos orgánicos volátiles provenientes del proceso de los separadores agua-aceite de las refinerías de petróleo. DOF 26 de diciembre de 1995. pp. 1-4.

NOM083SEMARNAT2003. Norma oficial mexicana, Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. DOF 20 de octubre de 2004 (primera sección) pp. 1-16.

NOM127SSA1994, Salud Ambiental: Agua para uso y consumo humano- límites permisibles de calidad y tratamiento a que debe someterse el agua para su potabilización. DOF 18 de enero de 1996 pp. 119-121.

Nomina. Lista de los peones que trabajaron en la presa San Antonio de 10 al 15 de octubre de 1910. la Compañía Constructora e Irrigadora de Tecozautla.

Ocampo, J. (2005) Más allá del Consenso de Washington: una agenda de desarrollo para América Latina en CEPAL. Estudios y Perspectivas México 26 1-28.

Olivera, A.; Prieto, F. y Gálan, C. (2004) Bioacumulación y daños genotóxicos en Pez Cebra (*Danio rerio*) por arsénico en aguas de Zimapán, Hgo. en Revista Aquatic Zaragoza 21 62-70.

Olmedo, R. (1982) Conflicto de las interpretaciones. Conferencia presentada en el auditorio de la Facultad de Medicina Salvador Allende de la UNAM.

Organismo de agua, potable, alcantarillado y saneamiento [en línea] en cultura, salud, enfermedades hídricas <<http://www.apasmetepec.gob.mx/04/02/02.html>> [Consulta: 02 abril 2008 13:11].

Ortega, L. y Suárez, G. (2005) Lineamientos de la política en materia de residuos sólidos municipales. Empresas comunitarias para el manejo. Universidad la Salle Cuernavaca Morelos en Asociación Mexicana para el Control de los Residuos Sólidos y Peligrosos A. C.

Osorio, M. Diversas intervenciones en la ceremonia de Presentación del Programa Nacional Hídrico 2007-2012 [en línea] en Presidencia de la República <<http://www.presidencia.gob.mx/prensa/?contenido=34430#b7>> [Consulta: 4 agosto 2008 12:43].

Pablo, S. Habermans y la teoría crítica de la sociedad. [en línea] en Cinta de Moebio septiembre No.1 (1997: Santiago) en Facultad de Ciencias Sociales

Universidad de Chile en Red de Revista Científica de América Latina y el Caribe
<<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=10100104>>
[Consulta: 11 noviembre 2007 8:18] pp. 1-24.

Plan de Desarrollo Urbano (2000-2020). Secretaría de Desarrollo Urbano, Comunicaciones y Obras Públicas [en línea] en Gobierno del estado de San Luís Potosí (2000: San Luís Potosí) en I Parte Fundamentación
<http://ambiental.uaslp.mx/productos/pduslp/11_antec.htm> [Consulta: 1 mayo 2007 14:40]

Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006: Acciones hoy para el México del Futuro. Presidencia de la República. México 30 de mayo del 2001.

Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012: Presidencia de la República. México 31 de mayo del 2007.

PNH Programa Nacional Hidráulico 2001-2006. (2001) México Ed. SEMARNAT. Comisión Nacional del Agua México primera edición (a) 65, (b) 127; (c) 128 (d) 128.

PNUMA Programa de Medio Ambiente de las Naciones Unidas. Panorama General: Perspectivas del Medio Ambiente 2000. [en línea] en División de Información y Evaluación Ambientales y Alerta Temprana (2000: Nairobi) en Asia occidental <<http://www.unep.org/GEO2000/ov-es.pdf>> [Consulta: 25 julio 2006 20:14] pp. 1-20.

PROFEPA. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Gestión intragubernamental [en línea] en Yucatán (2008: México) en Programa municipio limpio
<http://www.profepa.gob.mx/PROFEPA/DelegacionesPROFEPA/Yucatan/Delegacion/Gestión_Intergubernamental.htm> [Consulta: 6 junio 2008 20:20].

Programa de Manejo Integral del Acuífero Huichapan-Tecoautla-Nopala. (2004) Diagnóstico. México, Pachuca, Hidalgo: Ed. CNA (a) 21-23 (b) 16 (c) 23.

Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006. (2001) Ed. SEMANAT primera edición México. D.F. (a) 47 (b) 48 (c) 42-65 (d) 47 (e) 19.

Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012 (2007) Ed. SEMANAT primera edición México. D.F.

Ramirez-Fuentes, E.; Lucho-Constantino C.; Escamilla-Silva C. y Dendooven L. (2002) Characteristics, and carbon and nitrogen dynamics in soil irrigated with wastewater for different lengths of time. Bioresource Technology 85 (2) 179-187.

Ramírez, F. El agua potable, demanda industrial [en línea] en agua en el mundo (2005: Madrid) en
<<http://drinkingwater.netfirms.com/UsodelAgua,Comousarla%20apropiadamente.htm>> [Consulta: 13 marzo 2005 18:20].

Reglamento de Aguas Nacionales. Comisión Nacional del Agua. Artículo 11 México. DOF 12 de enero de 1994.

Reglamento de usos de agua de Maguey Verde. (2003) Tecozautla. Hidalgo mimeografiada.

RIOC. Red Internacional de Organismos de Cuenca. Creación y Fortalecimiento de los Organismos de Cuenca. [en línea] en Anexo 2 en el Foro Mundial del Agua (2000: La Haya) en Red Internacional de Organismos de Cuenca Gestión Integrada de los Recursos Hídricos <http://www.riob.org/ag2000/gwp6vere_an2.htm/> [Consulta: 19 julio 2006 11:49].

Rivera, J.; Cedillo, L.; Guzmán, M. y Giono, S. (2006) Diagnóstico de enterobacterias en el Río Aleseseca. en Revista de la Facultad de Medicina UNAM 49 1 32-36.

Sachs, I. (1982) Ecodesarrollo: Desarrollo sin destrucción. México Ed. Colegio de México primera edición p. 42.

Sachs, I. (1973) Meio ambiente e civilização, in: Ecologia contra poluição Lisboa : Publicoes Dom Quixote, pp. 107-124.

Salustiano, C.; Marsal, J. y Garmendia, J. (1987) Diccionario UNESCO de Ciencias Sociales. Ed. Planeta-Agostini primera edición. Madrid pp 187-195

Salyano, E. (1989) La administración de la crisis en el Estado Mexicano. México Ed. Instituto Nacional de Administración Pública Serie II. Administración Pública Mexicana, primera edición pp. 163, 181.

SARH (1981) Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Clasificación de Río Moctezuma: cuenca del Río Pánuco hasta la estación hidrométrica las Adjuntas. México Ed. Dirección General de Protección y ordenación ecológica. (a) p. 46.

SCT. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. [en línea] en Carreteras (2005: México) en Subsecretaria de infraestructura Información de Autopistas <<http://dgcc.sct.gob.mx/index.php?id=696>> [Consulta: 20 diciembre 2005 21:35].

SEDUE (1988) Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Glosario de términos. México D.F.: Ed. SEDUE México primera edición pp.1-15.

SEMARNAP. (2000) Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. La gestión ambiental hacia la industria: Logros y retos para el desarrollo sustentable 1995-2000. Ed. SEMARNAP México. pp. 20-66.

SEMARNAT Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. [en línea] (2005: México) <<http://www.semarnat.gob.mx>> [Consulta: 16 junio 2005: 10:30].

SEMARNAT, conócenos. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. [en línea] (2005 México) <<http://www.semarnat.gob.mx/queessemarnat/Pages/inicio.aspx>> [Consulta: 25 diciembre 2005 10:30].

Senado. (2006) Cámara de Senadores de la República LX legislatura. en gaceta parlamentaria No. 166 18 de abril 3º año de ejercicio México.

Siebe, Ch.; Garcia, E.; Schuhmacher, M.; Cifuentes, E. y Domingo, J. (1996) Transfer of Heavy Metals From Soils to Corps Irrigated with Untreated

Sewage Effluents from México City. en *Metals Ions in Biology and Medicine* Paris pp. 180-182.

Sook, M. Los otros braseros: son legales y pagan impuestos, a cambio de ningún beneficio en Canadá. en [línea] en *Masioisare de la Jornada* No. 301 28 septiembre 2003 (2003: México) <<http://www.jornada.unam.mx/2003/09/28/mas-cano.html>> [Consulta: 10 junio 2008 13:02].

Surendra, P. y Verma, I. (2001) Geochemical and Sr–Nd–Pb isotopic evidence for a combined assimilation and fractional crystallization process for volcanic rocks from the Huichapan caldera, Hidalgo, Mexico. *Lithos* *Ámsterdam* 56, 2-3, 141-164.

Surendra P.; Verma, I.; Navarro, L. y Garcia C. Major-element geochemistry and mineralogy of the Huichapan Caldera, Hidalgo, Mexico. en *Journal of South American Earth Sciences* Volumen 5, tomo 3-4, pp. 327-336.

Suspenden desfogue en la presa Zimapán. (2003) en *El Universal México* 22 de octubre.

Suter, M. (2004) A Neotectonic-geomorphologic investigation of the prehistoric rock avalanche damming, Laguna de Metztlán. (Hidalgo State, East Central Mexico) en *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas de la UNAM*. Querétaro 21 3 397-411.

Stratuss, M. (1986) About wastewater reuse in México. *Epidemiological Aspects of Use of Wastewater in Agriculture in México* coord. Ursula Blumenthal. Technical Report. London School of Hygiene and Tropical Medicine.

Tarrillo, H. (1999) Tesis: Utilización del Forraje Verde Hidropónico de Cebada, Alfalfa en pellets y en heno, como forrajes en la alimentación de terneros Holstein en Lactación. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima.

Teorema Ambiental. (2005) *Revista Teorema Ambiental: ciencia y tecnología*, Gran potencial del pimiento en invernaderos No. 55 México

Toledo, V.; Carabias, J.; Mapes C. y Toledo, C. (1981) Crítica a la ecología política. *Nexos México* 47 17-23.

Tolfo, R. (2008) La producción de carne es un desperdicio. *Revista de Acuario Buena Siembra Buenos Aires*.

Toltecas [en línea] Toltecas (México: 2005) <<http://www.valvanera.com/allende/toltecas.htm>> [Consulta: 24 octubre 2005 20:10]

Trejo, E. (2006) Sistema de Recepción de los tratados internacionales en el derecho mexicano. Centro de Documentación, Información y Análisis, Dirección de Servicios de Investigación y análisis, Subdirección de Política exterior de la Cámara de Diputados. Ed. Congreso de la Unión, primer edición. México pp. 33-37.

Tribunal Latinoamericano del Agua. (2007) Situación de los Recursos Hídricos en América Latina. Ed. Biblioteca Virtual. México

Turismo en Querétaro. En el municipio de Ezequiel Montes [en línea] Presa Paso de Tablas (2006: México) <<http://www.todoqro.com/turismo.html#turis2>> [Consulta: 7 enero 2006 13:49].

UAB. Universidad Autónoma de Barcelona. (2008) Nuevos invernaderos permiten optimizar la producción en cultivos. Barcelona

Universität Osnabrück. Osnabrück Environmental Management Model for universities [en línea] en Environmental Management (2000: Madrid) <<http://www.usf.uos.de/proyect/sue/UM-Modell/umgesamt.en.html>> [Consulta: 25 enero 2006 20:47].

Vázquez-Alarcón, A.; Justine-Cajuste, L.; Sibe-Garbach, Ch.; Alcantara-González, G. y De la Isla Bauer. (2001) Cadmio, Niquel y Plomo en agua residual, suelo y cultivos en el Valle del Mezquital, Hidalgo, Agrociencias México. 35 3 267-274.

Vecinos de Tecozautla pelean por el agua; hay un muerto. (2006) la Jornada México 3 de diciembre

Walter, C. (2006) El agua no se niega a nadie. en Revista Bolivariana 5 14

WordStat. Introduction to WordStat V. 5. [en línea] en Provalis Research: Easy powerfull tools resarch (2006: México) <<http://www.provalisresearch.com/wordstat/WordStatFlashDemo.html?65,11>> [Consulta: 19 agosto 2006 13:12].

Wright, D. (2005) Lengua, cultura e historia de los otomis. Revista Arqueología Mexicana de INAH y editorial Raíces México 13 73 1-7.

Yagüe, C. (2001) Eliminación de color en aguas de industria en acabado de piel mediante tecnologías de oxidación. Tesis de Doctorado en Ciencias. España Alicante: Universidad de Alicante, Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes Alicante pp.1-13.

Zapata, F. (2005) Tiempos Neoliberales en México. Ed. Colegio de México. Centro de estudios sociológicos primera edición p. 15

ANEXO 1

LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS FUNCIONES DE LA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS FUNCIONES DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

| No. | CONCEPTO | OPCIONES | | OBSERVACIONES |
|-----|---|----------|----|--|
| | | SI | NO | |
| 1 | (Ubicación de la CNA) en la Ley de Aguas Nacionales La CNA es un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con <u>funciones de derecho público en materia de gestión de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes</u> , con <u>autonomía</u> técnica, ejecutiva, administrativa, de los actos de autoridad que conforme a esta ley corresponde tanto a ésta como a los órganos de autoridad a la misma que se refiere. ² | X | | |
| 2 | (Creación de la CNA) La comisión podrá: efectuar visitas de inspección observando el procedimiento previsto en el artículo 182 y realizar las <u>funciones</u> de inspección y vigilancia necesarias para la protección y seguridad hidráulica, para lo cual cuidara la integridad de la infraestructura hidráulica federal a su cargo y la debida presentación de los servicios hidráulicos federales respectivos, asimismo participará en el sistema nacional de protección civil. ³ | X | | El inventario de los pozos de la CFE es más completo que el de la CNA. |
| 3 | (Tendrá a su cargo) I. Proponer la política hidráulica del país, formular y mantener actualizado el Programa Nacional Hidráulico, y ejecutar el Sistema de Programación Hidráulica; ⁴ | X | | Programa Nacional Hidráulico 2001-2006. |
| 4 | (Tendrá a su cargo) II. Fijar los criterios y lineamientos que permitan dar unidad y congruencia en los programas y acciones del Gobierno Federal en materia de agua; | | X | Falta la operacionalización de las políticas de agua a nivel municipal en el caso de Tecozautla. |

² Ley de Aguas Nacionales, Art. 3 Sección XII publicada el 1 de diciembre de 1992 en el DOF

³ Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales Art. 11 publicado el 12 de enero de 1994 en el DOF.

⁴ DECRETO por el que se crea la Comisión Nacional del Agua como órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 16 de enero de-1989 DOF.

| No. | CONCEPTO | OPCIONES | | OBSERVACIONES |
|-----|--|----------|----|---|
| | | SI | NO | |
| 5 | (Tendrá a su cargo) III. Establecer y, en su caso, proponer las bases para la coordinación de acciones de las unidades administrativas e instituciones públicas que desempeñen funciones relacionadas con el agua; | | X | Se carece de una estrategia rectora por parte de la CNA, que impacte directamente a la contaminación del Río San Juan y la sobreexplotación del acuífero, en coordinación con la Comisión estatal del agua y el departamento de agua y saneamiento del municipio de Tecozautla. |
| 6 | (Tendrá a su cargo) IV. Administrar y regular, en los términos de la ley, las aguas nacionales, la infraestructura hidráulica y los recursos que se le destinen; | X | | Infraestructura hidráulica del distrito de riego de Tecozautla, acuífero de Huichapan-Tecozautla-Nopala, red de agua potable del municipio de Tecozautla y la Presa de Zimapán. |
| 7 | (Tendrá a su cargo) V. Programar, estudiar, construir, operar y conservar obras hidráulicas y realizar las acciones que requiera el aprovechamiento integral del agua; | | X | |
| 8 | (Tendrá a su cargo) VI. Manejar el sistema hidrológico del Valle de México. | X | | México regó 100,000 ha por más de 100 años con aguas crudas provenientes del Valle de México hacia el Valle del Mezquital. |
| 9 | (Tendrá a su cargo) VII. Estudiar, programar y proyectar las obras de drenaje, control de ríos y aprovechamiento de los recursos hidráulicos de la Cuenca del Valle de México, así como construir las obras de drenaje o aprovechamiento hidráulico y realizar las acciones que para su desarrollo se requieran; | X | | |
| 10 | (Tendrá a su cargo) VIII. Asegurar y vigilar la congruencia entre los programas relacionados con el agua y la asignación de los recursos públicos para su ejecución; y | X | | |

| No. | CONCEPTO | OPCIONES | | OBSERVACIONES |
|-----|--|----------|----|---|
| | | SI | NO | |
| 11 | (Tendrá a su cargo) IX. Estudiar, proponer y ejecutar, en su caso, las medidas de tipo financiero que permitan el desarrollo de la infraestructura y de los servicios hidráulicos del país. | X | | |
| 12 | (Será objeto) (La Comisión) tiene por objeto ejercer las atribuciones que le corresponden a la autoridad en materia hídrica y constituirse como el Órgano Superior con carácter técnico, normativo y consultivo de la Federación, en materia de gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo la administración, regulación, control y protección del dominio público hídrico. ⁵ | X | | |
| 13 | (Será objeto) En el ejercicio de sus atribuciones (la Comisión) se organizará en dos modalidades: a. El Nivel Nacional, y b. El Nivel Regional Hidrológico - Administrativo, a través de sus Organismos de Cuenca. | X | | |
| 14 | Las atribuciones, funciones y actividades específicas en materia operativa, ejecutiva, administrativa y jurídica, relativas al ámbito Federal en materia de aguas nacionales y su gestión, se realizarán a través de los Organismos de Cuenca, con las salvedades asentadas en la presente Ley. | X | | La estructura organizacional se clasifican en dos en el país: las regiones administrativas y regiones hidrológicas. |
| 15 | (Atribuciones de la CNA) I. Fungir como la Autoridad en materia de la cantidad y de la calidad de las aguas y su gestión en el territorio nacional y ejercer en consecuencia aquellas atribuciones que conforme a la presente Ley corresponden a la autoridad en materia hídrica, dentro del ámbito de la competencia federal, con apego a la descentralización del sector agua, excepto las que debe ejercer directamente el Ejecutivo Federal o (la Secretaría) y las que estén bajo la responsabilidad de los Gobiernos de los estados, del Distrito Federal o municipios; ⁶ | X | | La descentralización de la gestión del agua tiene una contradicción muy fuerte pues implica el traslado de recursos materiales, técnicos, humanos y financieros hacia cada una de las regiones hidrológicas, y estas son diferenciales. |

⁵ Ley de Aguas Nacionales, Art. 3 Título II Capítulo III publicada el 1 de diciembre de 1992 en el DOF.

⁶ Ley de Aguas Nacionales, Art. 3 Título II Capítulo III publicada el 1 de diciembre de 1992 en el DOF.

| No. | CONCEPTO | OPCIONES | | OBSERVACIONES |
|-----|---|----------|----|--|
| | | SI | NO | |
| 16 | (Atribuciones de la CNA) II. Formular la política hídrica nacional y proponerla al Titular del Poder Ejecutivo Federal, por conducto de (la Secretaría), así como dar seguimiento y evaluar de manera periódica el cumplimiento de dicha política; | X | | Aunque falta la evaluación de la política hídrica a nivel de cuenca, y del municipio de Tecozautla de manera integral. |
| 17 | (Atribuciones de la CNA) III. Integrar, formular y proponer al Titular del Poder Ejecutivo Federal, el Programa Nacional Hídrico, actualizarlo y vigilar su cumplimiento; | X | | Aunque falta la vigilancia de su cumplimiento. |
| 18 | (Atribuciones de la CNA) IV. Elaborar programas especiales de carácter interregional e intercuencas en materia de aguas nacionales; | | X | No existe una estrategia integral en los consejos de cuenca. |
| 19 | (Atribuciones de la CNA) V. Proponer los criterios y lineamientos que permitan dar unidad y congruencia a las acciones del Gobierno Federal en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes, y asegurar y vigilar la coherencia entre los respectivos programas y la asignación de recursos para su ejecución; | | X | No existe congruencia con el PROMARN y la protección del medio ambiente en el municipio. |
| 20 | (Atribuciones de la CNA) VI. Emitir disposiciones de carácter general en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes; | X | | |
| 21 | (Atribuciones de la CNA) VII. Atender los asuntos y proyectos estratégicos y de seguridad nacional en materia hídrica; | X | | La presa de Zimapán fue diseñada y construida por un grupo de ingenieros italianos |
| 22 | (Atribuciones de la CNA) VIII. Formular y aplicar lineamientos técnicos y administrativos para jerarquizar inversiones en obras públicas federales de infraestructura hídrica y contribuir cuando le sea solicitado por estados, Distrito Federal y municipios, con lineamientos para la jerarquización de sus inversiones en la materia; | X | | |

| No. | CONCEPTO | OPCIONES | | OBSERVACIONES |
|-----|--|----------|----|---|
| | | SI | NO | |
| 23 | (Atribuciones de la CNA) IX. Programar, estudiar, construir, operar, conservar y mantener las obras hidráulicas federales directamente o <u>a través de contratos o concesiones con terceros, y realizar acciones que correspondan al ámbito federal para el aprovechamiento integral del agua, su regulación y control y la preservación de su cantidad y calidad, en los casos que correspondan o afecten a dos o más regiones hidrológico - administrativas</u> , o que repercutan en tratados y acuerdos internacionales en cuencas transfronterizas, o cuando así lo disponga el Ejecutivo Federal, así como en los demás casos que establezca esta Ley o sus reglamentos, que queden reservados para la actuación directa de (la Comisión) en su nivel nacional; | X | | |
| 24 | (Atribuciones de la CNA) X. Apoyar, <u>concesionar</u> , contratar, convenir y normar las obras de infraestructura hídrica que se realicen con recursos totales o parciales de la federación o con su aval o garantía, en coordinación con otras dependencias y entidades federales, con el gobierno del Distrito Federal, con gobiernos de los estados que correspondan y, por medio de éstos, con los gobiernos de los municipios beneficiados con dichas obras, en los casos establecidos en la fracción anterior; | X | | |
| 25 | (Atribuciones de la CNA) XI. Operar, conservar y mantener obras y servicios hidráulicos rurales y urbanos cuando el Titular del Ejecutivo Federal así lo disponga en casos de seguridad nacional o de carácter estratégico de conformidad con las Leyes en la materia; | X | | Ocurrió con la construcción de la presa Zimapán, donde se pondera el agua para la presa por el Río San Juan, Río Tula y Río Moctezuma como sus escurrimientos, el ejemplo es la veda que se impone y con ello se contribuye a que las aguas vayan a la presa Zimapán. |

| No. | CONCEPTO | OPCIONES | | OBSERVACIONES |
|-----|--|----------|----|--|
| | | SI | NO | |
| 26 | (Atribuciones de la CNA) XII. Participar en la concertación de créditos y otros mecanismos financieros, incluso sobre la participación de terceros en el financiamiento de obras y servicios, que apoyen la construcción y el desarrollo de las obras y servicios federales hidráulicos; igualmente podrá fomentar y apoyar gestiones de crédito y otros mecanismos financieros en favor de estados, Distrito Federal y municipios conforme a sus atribuciones y a solicitud de parte; | | X | En el municipio se implementó un sistema de apoyo para compra de tubería para riego por aspersión, solamente que era un 30% más caro que el que se vendía en el mercado, por lo que se pulverizó dicho apoyo. |
| 27 | (Atribuciones de la CNA) XIII. Fomentar y apoyar los servicios públicos urbanos y rurales de agua potable, alcantarillado, saneamiento, recirculación y reuso en el territorio nacional, para lo cual se coordinará en lo conducente con los Gobiernos de los estados, y a través de éstos, con los municipios. Esto no afectará las disposiciones, facultades y responsabilidades municipales y estatales, en la coordinación y prestación de los servicios referidos; | | X | Los recursos técnicos, humanos, financieros y materiales los otorga el municipio. |
| 28 | (Atribuciones de la CNA) XIV. Fomentar y apoyar el desarrollo de los sistemas de agua potable y alcantarillado; los de saneamiento, tratamiento y reuso de aguas; los de riego o drenaje y los de control de avenidas y protección contra inundaciones en los casos previstos en la fracción IX del presente Artículo; contratar, concesionar o descentralizar la prestación de los servicios que sean de su competencia o que así convenga con los Gobiernos Estatales y, por conducto de éstos, con los Municipales, o con terceros; | | X | El sistema de agua y alcantarillado lo ejecuta el municipio; no existe una planta de tratamiento de agua, no se han realizado acciones para protección civil, aunque sí se encuentra presente la Comisión Estatal del Agua de Hidalgo. |
| 29 | (Atribuciones de la CNA) XV. Proponer al Titular del Poder Ejecutivo Federal el establecimiento de Distritos de Riego y en su caso, la expropiación de los bienes inmuebles correspondientes; | X | | De acuerdo al Programa Nacional Hidráulico se establecen los distritos de riego. |

| No. | CONCEPTO | OPCIONES | | OBSERVACIONES |
|-----|---|----------|----|---|
| | | SI | NO | |
| 30 | (Atribuciones de la CNA) XVI. Regular los servicios de riego en distritos y unidades de riego en el territorio nacional, e integrar, con el concurso de sus Organismos de Cuenca, los censos de infraestructura, los volúmenes entregados y aprovechados, así como los padrones de usuarios, el estado que guarda la infraestructura y los servicios. Esto no afectará los procesos de descentralización y desconcentración de atribuciones y actividades del ámbito federal, ni las disposiciones, facultades y responsabilidades estatales y municipales, así como de asociaciones, sociedades y otras organizaciones de usuarios de riego, en la coordinación y prestación de los servicios referidos; | X | | El proceso de descentralización no ha construido con recurso del municipio. |
| 31 | (Atribuciones de la CNA) XVII. Administrar y custodiar las aguas nacionales y los bienes nacionales a que se refiere el Artículo 113 de esta Ley, y preservar y controlar la calidad de las mismas, en el ámbito nacional; | X | | |
| 32 | (Atribuciones de la CNA) XVIII. Establecer las prioridades nacionales en lo concerniente a la administración y gestión de las aguas nacionales y de los bienes nacionales inherentes a que se refiere la presente Ley; | X | | En el Programa Nacional Hídrico, se establece la administración y la gestión de aguas nacionales, pero falta la priorización transparente. |
| 33 | (Atribuciones de la CNA) XIX. Acreditar, promover, y apoyar la organización y participación de los usuarios en el ámbito nacional, y apoyarse en lo conducente en los gobiernos estatales, para realizar lo propio en los ámbitos estatal y municipal, para mejorar la gestión del agua, y fomentar su participación amplia, informada y con capacidad de tomar decisiones y asumir compromisos, en términos de Ley; | X | | A nivel municipal existe el COTAS del municipio y la organización de usuarios de pozos del Valle de Tecozautla quienes sí han obtenido una condonación en el pago de luz. |
| 34 | (Atribuciones de la CNA) XX. Expedir títulos de concesión, asignación o permiso de descarga a que se refiere la presente Ley y sus reglamentos, reconocer derechos y llevar el Registro Público de Derechos de Agua. | X | | Existió un diferendo entre el registro de usuarios que tenía la CNA con 102 pozos y la CFE con 109. |

| No. | CONCEPTO | OPCIONES | | OBSERVACIONES |
|-----|---|----------|----|---|
| | | SI | NO | |
| 35 | (Atribuciones de la CNA) XXI. Conciliar y, en su caso, fungir a petición de los usuarios, como árbitro en la prevención, mitigación y solución de conflictos relacionados con el agua y su gestión, en los términos de los reglamentos de esta Ley; | | X | En el caso de Zimapán se les otorgó a los habitantes de Aljibes un lugar donde hicieron sus casas, esto trajo conflictos por el agua subterránea donde hubo un muerto, y por otro lado en el caso de la condonación de pago a CFE, se respondió a una presión más que a una conciliación. |
| 36 | (Atribuciones de la CNA) XXII. Analizar y resolver con el concurso de las partes que correspondan, los problemas y conflictos derivados de la explotación, uso, aprovechamiento o conservación de las aguas nacionales entre los usos y usuarios, en los casos establecidos en la fracción IX del presente artículo; | X | | No existe un programa maestro para evitar conflictos sociales ocasionados por el agua. |
| 37 | (Atribuciones de la CNA) XXIII. Celebrar convenios con entidades o instituciones extranjeras y organismos afines para la asistencia y cooperación técnica, intercambio de información relacionada con el cumplimiento de sus objetivos y funciones, e intercambio y capacitación de recursos humanos especializados, bajo los principios de reciprocidad y beneficios comunes, en el marco de los convenios y acuerdos que suscriban la Secretaría de Relaciones Exteriores, y (la Secretaría), en su caso, con otros países con el propósito de fomentar la cooperación técnica, científica y administrativa en materia de recursos hídricos y su gestión integrada. | X | | No se ha realizado un convenio de intercambio tecnológico y producción agropecuario donde intervenga la CNA. |

| No. | CONCEPTO | OPCIONES | | OBSERVACIONES |
|-----|--|----------|----|--|
| | | SI | NO | |
| 38 | (Atribuciones de la CNA) XXIV. Concertar con los interesados, en el ámbito nacional, las medidas que correspondan, con apego a esta Ley y sus reglamentos, así como las demás disposiciones aplicables, cuando la adopción de acciones necesarias pudieren afectar los derechos de concesionarios y asignatarios de aguas nacionales; | X | | El deterioro del medio ambiente menoscaba la producción en función del encarecimiento del agua, no hay programa a largo plazo para atender esta situación. |
| 39 | (Atribuciones de la CNA) XXV. Celebrar convenios de coordinación con la Federación, el Distrito Federal, estados, y a través de éstos, con los municipios y sus respectivas administraciones públicas, así como de concertación con el sector social y privado, y favorecer, en el ámbito de su competencia, en forma sistemática y con medidas específicas, la descentralización de la gestión de los recursos hídricos en términos de Ley; | X | | |
| 40 | Programa Nacional de Desarrollo 2001-2006. | X | | |
| 41 | Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006. | X | | |
| 42 | Programa Nacional Hidráulico 2001-2006. | X | | |
| 43 | NOM001SEMARNAT1996 Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, cuyo objetivo es proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. 4. Especificaciones 4.1 La concentración de contaminantes básicos, metales pesados y cianuros para las descargas de aguas residuales a aguas y bienes nacionales, no debe exceder el valor indicado como límite máximo permisible en las Tablas 2 y 3 de esta Norma Oficial Mexicana. El rango permisible del potencial hidrógeno (pH) es de 5 a 10 unidades. | | X | |

| No. | CONCEPTO | OPCIONES | | OBSERVACIONES |
|-----|---|----------|----|---------------|
| | | SI | NO | |
| | <p>4.2 Para determinar la contaminación por patógenos se tomará como indicador a los coliformes fecales. El límite máximo permisible para las descargas de aguas residuales vertidas a aguas y bienes nacionales, así como las descargas vertidas a suelo (uso en riego agrícola) es de 1,000 y 2,000 como número más probable (NMP) de coliformes fecales por cada 100 mml para el promedio mensual y diario, respectivamente.</p> <p>4.3 Para determinar la contaminación por parásitos se tomará como indicador los huevos de helminto. El límite máximo permisible para las descargas vertidas a suelo, es de un huevo de helminto por litro para riego no restringido, y de cinco huevos por litro para riego no restringido, lo cual se llevará a cabo de acuerdo a la técnica establecida en el anexo 1 de esta Norma.</p> | | | |
| 44 | NOM002ECOL1996 Establece los límites máximos permisibles en las descargas de aguas residuales en los sistemas de alcantarillado, urbano o municipal, cuyo objetivo es prevenir y controlar la contaminación de aguas y bienes nacionales, así como proteger la infraestructura de dichos sistemas. | | X | |
| 45 | NOM003ECOL1997 Determina los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público, cuyo objeto es proteger el medio ambiente y la salud de la población, es de observancia obligatoria para las entidades públicas responsables de su tratamiento y reuso. | | X | |
| 46 | NOM004SEMARNAT, 2002 Protección ambiental, lodos y biosólidos, especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final, teniendo como objetivo posibilitar su aprovechamiento o disposición final y proteger al medio ambiente y la salud humana. Sus antecedentes los encontramos en 26 normas mexicanas que fueron promulgadas desde 1973 a 1987. | | X | |

| No. | CONCEPTO | OPCIONES | | OBSERVACIONES |
|-----|---|----------|----|---------------|
| | | SI | NO | |
| 47 | NOM004ECOL1996 Requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general. | | X | |
| 48 | NOM003CNA1996 Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de aguas para prevenir la contaminación del acuífero. | | X | |
| 49 | NOM002CNA1995 Especificaciones y métodos de prueba en la toma domiciliaria para abastecimiento de agua potable. | | X | |
| 50 | NOM001CNA1995 Especificaciones de Hermeticidad para los sistemas de alcantarillado. | | X | |
| 51 | NOM127SSA1994 Salud Ambiental: Agua para uso y consumo humano límites permisibles de calidad y tratamiento a que debe someterse el agua para su potabilización. | | X | |
| 52 | PROYNOM11CNA2000 Conservación del recurso agua que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales. | | X | |
| 53 | NOM075ECOL1995 Establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de compuestos orgánicos volátiles provenientes del proceso de los separadores agua-aceite de las refinerías de petróleo. | | X | |
| 54 | NOM052ECOL1993 Establece las características de los residuos peligrosos y los límites que hacen un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. | | X | |
| 55 | NOM053ECOL1993 Establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por la norma oficial (NOM-052-ECOL, 1993). | | X | |
| 56 | NOM037FITO, 1995 Por la que se establecen las especificaciones del proceso de producción y procesamiento de productos agrícolas orgánicos. | | X | |
| 57 | Ley Federal de Derechos en materia de agua ARTÍCULO 222. Están obligadas al pago del derecho sobre agua, las personas físicas y | | X | |

| No. | CONCEPTO | OPCIONES | | OBSERVACIONES |
|-----|---|----------|----|---------------|
| | | SI | NO | |
| | las morales que usen, exploten o aprovechen aguas nacionales, bien sea de hecho o al amparo de títulos de asignación, concesión, autorización o permiso, otorgados por el Gobierno Federal, de acuerdo con la zona de disponibilidad de agua en que se efectúe su extracción de conformidad a la división territorial contenida en el artículo 231 de esta Ley. | | | |

ANEXO 2

SUPERFICIES CULTIVADAS EN TECOZAUTLA DE 1994 A 2007

**CONCENTRADO DE CULTIVOS EN TECOZAUTLA AÑO POR CULTIVO
1994 AL 2007 SUPERFICIE SEMBRADA EN HECTÁREAS**

| | | 2007 | 2006 | 2005 | 2004 | 2003 | 2002 | 2001 | 2000 | 1999 | 1998 | 1997 | 1996 | 1995 | 1994 | TOTAL | % |
|----|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------------|
| 1 | MAGUEY PULQUERO | 0 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 37 | 0.02455079 |
| 2 | ZAPOTE | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 11 | 0.00729888 |
| 3 | GRANADA | 0 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 0 | 0 | 0 | 60 | 0.03981209 |
| 4 | SANDIA | 0 | 6 | 0 | 3 | 6 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 | 0.01260716 |
| 5 | CACAHUATE | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0.00398121 |
| 6 | COL REPOLLO | 0 | 3 | 5 | 7 | 10 | 5 | 12 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 52 | 0.03450381 |
| 7 | NUEZ | 0 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 0 | 0 | 0 | 170 | 0.11280091 |
| 8 | AVENA FORRJAERA EN VERDE | 90 | 61 | 401 | 0 | 76 | 120 | 22 | 130 | 0 | 200 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,100 | 0.72988826 |
| 9 | DURAZNO | 0 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 32 | 32 | 32 | 0 | 0 | 0 | 215 | 0.14265998 |
| 10 | AGUACATE | 0 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 0 | 0 | 0 | 220 | 0.14597765 |
| 11 | CEBADA FORRAJERA EN VERDE | 0 | 0 | 168 | 68 | 0 | 0 | 0 | 125 | 0 | 200 | 0 | 0 | 0 | 0 | 561 | 0.37224301 |
| 12 | TUNA | 0 | 103 | 103 | 103 | 103 | 103 | 103 | 103 | 103 | 103 | 103 | 0 | 103 | 0 | 1,133 | 0.75178491 |
| 13 | GUAYABA | 0 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 37 | 38 | 37 | 37 | 32 | 0 | 0 | 0 | 371 | 0.2461714 |
| 14 | UVA | 0 | 10 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0.06635348 |
| 15 | CHILE VERDE | 148 | 112 | 92 | 95 | 56 | 81 | 76 | 66 | 32 | 0 | 4 | 25 | 40 | 30 | 857 | 0.56864931 |
| 16 | CEBOLLA | 33 | 35 | 29 | 25 | 39 | 53 | 55 | 45 | 0 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 329 | 0.21830294 |
| 17 | CHICARO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.00066353 |
| 18 | EJOTE | 0 | 154 | 152 | 158 | 185 | 183 | 262 | 0 | 0 | 0 | 198 | 0 | 0 | 0 | 1,292 | 0.85728694 |
| 19 | AJO | 47 | 42 | 36 | 75 | 47 | 58 | 58 | 52 | 20 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 465 | 0.30854367 |
| 20 | PEPINO | 236 | 278 | 264 | 287 | 194 | 234 | 224 | 204 | 233 | 10 | 235 | 0 | 0 | 0 | 2,399 | 1.59181994 |

| | | 2007 | 2006 | 2005 | 2004 | 2003 | 2002 | 2001 | 2000 | 1999 | 1998 | 1997 | 1996 | 1995 | 1994 | TOTAL | % |
|----|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|---------|------------|
| 21 | TOMATE VERDE | 440 | 413 | 396 | 470 | 416 | 425 | 381 | 365 | 300 | 208 | 435 | 614 | 777 | 0 | 5,640 | 3.74233617 |
| 22 | TOMATE ROJO (JITOMATE) | 309 | 270 | 247 | 243 | 251 | 225 | 276 | 211 | 201 | 85 | 90 | 0 | 0 | 460 | 2,868 | 1.90301776 |
| 23 | CALABACITAS | 569 | 538 | 554 | 663 | 611 | 651 | 800 | 594 | 743 | 730 | 661 | 833 | 1,210 | 0 | 9,157 | 6.075988 |
| 24 | ALFALFA VERDE | 0 | 1,305 | 1,300 | 879 | 879 | 879 | 804 | 804 | 744 | 744 | 744 | 690 | 690 | 690 | 11,152 | 7.39973989 |
| 25 | FRIJOL EJOTERO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 75 | 106 | 288 | 198 | 0 | 0 | 0 | 667 | 0.4425777 |
| 26 | FRIJOL | 2,594 | 2,729 | 2,528 | 2,617 | 2,636 | 2,215 | 2,282 | 2,436 | 2,517 | 2,242 | 2,455 | 2,313 | 2,046 | 2,914 | 34,524 | 22.9078748 |
| 27 | MAÍZ GRANO | 5,768 | 5,643 | 5,398 | 5,654 | 5,753 | 5,833 | 5,858 | 6,243 | 6,421 | 5,132 | 5,143 | 4,818 | 4,761 | 4,877 | 77,302 | 51.2925658 |
| | TOTAL | 10,234 | 11,816 | 11,796 | 11,470 | 11,385 | 11,188 | 11,329 | 11,586 | 11,535 | 10,102 | 10,376 | 9,293 | 9,627 | 8,971 | 150,708 | 100 |
| | % | 6.79 | 7.84 | 7.83 | 7.61 | 7.55 | 7.42 | 7.52 | 7.69 | 7.65 | 6.70 | 6.88 | 6.17 | 6.39 | 5.95 | 100.00 | 150,708 |

Fuente: de 2001 a 2006 Sistema de Información Agropecuaria de la SAGARPA y de 1994 a 2000 el INEGI

**CONCENTRADO DE CULTIVOS EN TECOZAUTLA AÑO POR CULTIVO
1994 AL 2007 SUPERFICIE COSECHADA POR HECTÁREA**

| | | 2007 | 2006 | 2005 | 2004 | 2003 | 2002 | 2001 | 2000 | 1999 | 1998 | 1997 | 1996 | 1995 | 1994 | TOTAL | % |
|----|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|---------|
| 1 | MAGUEY PULQUERO | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0.00443 |
| 2 | ZAPOTE | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0.00738 |
| 3 | GRANADA | 0 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 4 | 0 | 0 | 0 | 58 | 0.04283 |
| 4 | SANDIA | 0 | 6 | 0 | 3 | 6 | 0 | | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 | 0.01403 |
| 5 | CACAHUATE | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0.00443 |
| 6 | COL REPOLLO | 0 | 3 | 5 | 7 | 10 | 5 | 12 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 52 | 0.0384 |
| 7 | NUEZ | 0 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 0 | 0 | 0 | 170 | 0.12553 |
| 8 | AVENA FORRJAERA EN VERDE | 44 | 61 | 401 | 0 | 76 | 120 | 22 | 130 | 0 | 200 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,054 | 0.77827 |
| 9 | DURAZNO | 0 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 32 | 32 | 25 | 0 | 0 | 0 | 208 | 0.15359 |
| 10 | AGUACATE | 0 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 0 | 0 | 0 | 220 | 0.16245 |
| 11 | CEBADA FORRAJERA EN VERDE | 0 | 0 | 168 | 68 | 0 | 0 | 0 | 125 | 0 | 200 | 0 | 0 | 0 | 0 | 561 | 0.41424 |
| 12 | TUNA | 0 | 103 | 103 | 103 | 103 | 103 | 103 | 103 | 103 | 103 | 103 | 0 | 103 | 0 | 1,133 | 0.8366 |
| 13 | GUAYABA | 0 | 38 | 38 | 38 | 38 | 37 | 37 | 32 | 28 | 32 | 27 | 0 | 0 | 0 | 345 | 0.25475 |
| 14 | UVA | 0 | 10 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 85 | 0.06276 |
| 15 | CHILE VERDE | 148 | 112 | 92 | 95 | 56 | 81 | 76 | 66 | 32 | 0 | 4 | 25 | 40 | 30 | 857 | 0.6328 |
| 16 | CEBOLLA | 33 | 35 | 29 | 25 | 39 | 53 | 55 | 45 | 0 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 329 | 0.24293 |
| 17 | CHICHARO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.00074 |
| 18 | EJOTE | 0 | 154 | 152 | 157 | 185 | 183 | 262 | 0 | 0 | 0 | 138 | 0 | 0 | 0 | 1,231 | 0.90896 |
| 19 | AJO | 47 | 42 | 36 | 75 | 47 | 58 | 58 | 52 | 20 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 465 | 0.34335 |

| | | 2007 | 2006 | 2005 | 2004 | 2003 | 2002 | 2001 | 2000 | 1999 | 1998 | 1997 | 1996 | 1995 | 1994 | TOTAL | % |
|----|------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|
| 20 | PEPINO | 236 | 278 | 264 | 285 | 194 | 234 | 224 | 204 | 233 | 10 | 204 | 0 | 0 | 0 | 2,366 | 1.74704 |
| 21 | TOMATE VERDE | 440 | 413 | 396 | 460 | 416 | 425 | 381 | 365 | 300 | 208 | 406 | 594 | 777 | 0 | 5,581 | 4.12098 |
| 22 | TOMATE ROJO (JITOMATE) | 309 | 270 | 247 | 241 | 251 | 225 | 276 | 211 | 201 | 50 | 90 | 0 | 0 | 460 | 2,831 | 2.09039 |
| 23 | CALABACITAS | 569 | 538 | 554 | 638 | 611 | 651 | 800 | 594 | 693 | 715 | 571 | 588 | 1,210 | 0 | 8,732 | 6.44766 |
| 24 | ALFALFA VERDE | 0 | 1,305 | 1,300 | 879 | 879 | 879 | 804 | 804 | 744 | 744 | 744 | 690 | 690 | 690 | 11,152 | 8.23457 |
| 25 | FRIJOL EJOTERO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 75 | 106 | 288 | 138 | 0 | 0 | 0 | 607 | 0.44821 |
| 26 | FRIJOL | 2,294 | 2,729 | 2,528 | 2,417 | 2,636 | 2,215 | 2,262 | 1,946 | 2,037 | 2,242 | 1,730 | 2,004 | 1,248 | 2,914 | 31,202 | 23.0394 |
| 27 | MAÍZ GRANO | 2,273 | 5,643 | 5,398 | 5,154 | 5,753 | 5,833 | 5,818 | 5,403 | 3,961 | 5,132 | 3,372 | 3,967 | 3,564 | 4,877 | 66,148 | 48.8433 |
| | TOTAL | 6,393 | 11,811 | 11,791 | 10,725 | 11,378 | 11,180 | 11,269 | 10,232 | 8,536 | 10,047 | 7,596 | 7,868 | 7,632 | 8,971 | 135,429 | 100 |
| | % | 4.72 | 8.72 | 8.71 | 7.92 | 8.40 | 8.26 | 8.32 | 7.56 | 6.30 | 7.42 | 5.61 | 5.81 | 5.64 | 6.62 | 100.00 | 135,429 |

Fuente: de 2001 a 2006 Sistema de Información Agropecuaria de la SAGARPA y de 1994 a 2000 el (INEGI)

CONCENTRADO DE CULTIVOS EN TECOZAUTLA AÑO POR CULTIVO
1994 AL 2007 DIFERENCIA ENTRE SUPERFICIE SEMBRADA Y COSECHADA EN HECTÁREAS

| | | 2007 | 2006 | 2005 | 2004 | 2003 | 2002 | 2001 | 2000 | 1999 | 1998 | 1997 | 1996 | 1995 | 1994 | TOTAL | % |
|----|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|---------|
| 1 | MAGUEY PULQUERO | 0 | 5 | 5 | 5 | 7 | 7 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 31 | 0.20289 |
| 2 | ZAPOTE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.00654 |
| 3 | GRANADA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0.01309 |
| 4 | SANDIA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | CACAHUATE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | COL REPOLLO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | NUEZ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | AVENA FORRAJERA EN VERDE | 46 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 46 | 0.30107 |
| 9 | DURAZNO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0.04581 |
| 10 | AGUACATE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | CEBADA FORRAJERA EN VERDE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | TUNA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | GUAYABA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 6 | 9 | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 | 26 | 0.17017 |
| 14 | UVA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 0.09817 |
| 15 | CHILE VERDE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | CEBOLLA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | CHICHARO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 18 | EJOTE | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 60 | 0 | 0 | 0 | 61 | 0.39924 |
| 19 | AJO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | | 2007 | 2006 | 2005 | 2004 | 2003 | 2002 | 2001 | 2000 | 1999 | 1998 | 1997 | 1996 | 1995 | 1994 | TOTAL | % |
|----|------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|--------|---------|
| 20 | PEPINO | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 31 | 0 | 0 | 0 | 33 | 0.21598 |
| 21 | TOMATE VERDE | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 29 | 20 | 0 | 0 | 59 | 0.38615 |
| 22 | TOMATE ROJO (JITOMATE) | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 35 | 0 | 0 | 0 | 0 | 37 | 0.24216 |
| 23 | CALABACITAS | 0 | 0 | 0 | 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 50 | 15 | 90 | 245 | 0 | 0 | 425 | 2.7816 |
| 24 | ALFALFA VERDE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 25 | FRIJOL EJOTERO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 60 | 0 | 0 | 0 | 60 | 0.3927 |
| 26 | FRIJOL | 300 | 0 | 0 | 200 | 0 | 0 | 20 | 490 | 480 | 0 | 725 | 309 | 798 | 0 | 3,322 | 21.7423 |
| 27 | MAÍZ GRANO | 3,495 | 0 | 0 | 500 | 0 | 0 | 40 | 840 | 2,460 | 0 | 1,771 | 851 | 1,197 | 0 | 11,154 | 73.0022 |
| | TOTAL | 3,841 | 5 | 5 | 745 | 7 | 8 | 60 | 1,354 | 2,999 | 55 | 2,780 | 1,425 | 1,995 | 0 | 15,279 | 100 |
| | % | 25.14 | 0.03 | 0.03 | 4.88 | 0.05 | 0.05 | 0.39 | 8.86 | 19.63 | 0.36 | 18.19 | 9.33 | 13.06 | 0.00 | 100 | 15,279 |

CONCENTRADO DE CULTIVOS EN TECOZAUTLA AÑO POR CULTIVO
1994 AL 2007 PRODUCCIÓN EN TONELADAS

| | | 2007 | 2006 | 2005 | 2004 | 2003 | 2002 | 2001 | 2000 | 1999 | 1998 | 1997 | 1996 | 1995 | 1994 | TOTAL | % |
|----|---------------------------|-------|------|-------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|------|------|------|--------|-----------|
| 1 | MAGUEY PULQUERO | 0 | 300 | 275 | 260 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 835 | 0.0738197 |
| 2 | ZAPOTE | 0 | 4 | 4 | 4 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 2 | 5 | 0 | 0 | 0 | 49 | 0.0043319 |
| 3 | GRANADA | 0 | 28 | 28 | 27 | 23 | 28 | 32 | 32 | 32 | 24 | 18 | 0 | 0 | 0 | 272 | 0.0240467 |
| 4 | SANDIA | 0 | | 0 | 60 | 111 | 0 | 0 | 64 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 235 | 0.0207756 |
| 5 | CACAHUATE | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0.0005304 |
| 6 | COL REPOLLO | 0 | 72 | 100 | 168 | 170 | 90 | 120 | 80 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 800 | 0.0707255 |
| 7 | NUEZ | 0 | 51 | 51 | 51 | 46 | 49 | 55 | 63 | 63 | 46 | 63 | 0 | 0 | 0 | 537 | 0.0474745 |
| 8 | AVENA FORRAJERA EN VERDE | 484 | 305 | 4,812 | 0 | 836 | 1,440 | 220 | 1,040 | 0 | 2,400 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11,537 | 1.0199496 |
| 9 | DURAZNO | 0 | 68 | 68 | 68 | 68 | 68 | 77 | 85 | 160 | 96 | 100 | 0 | 0 | 0 | 858 | 0.0758089 |
| 10 | AGUACATE | 0 | 110 | 110 | 88 | 110 | 110 | 110 | 154 | 154 | 66 | 132 | 0 | 0 | 0 | 1,144 | 0.1011374 |
| 11 | CEBADA FORRAJERA EN VERDE | 0 | 0 | 2,016 | 1,088 | 0 | 0 | 0 | 112 | 0 | 240 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,456 | 0.305534 |
| 12 | TUNA | 0 | 309 | 309 | 309 | 309 | 309 | 258 | 257 | 258 | 206 | 247 | 0 | 258 | 0 | 3,029 | 0.2677401 |
| 13 | GUAYABA | 0 | 243 | 224 | 224 | 224 | 284 | 259 | 224 | 164 | 30 | 183 | 0 | 0 | 0 | 2,059 | 0.1820297 |
| 14 | UVA | 0 | 60 | 75 | 120 | 195 | 195 | 120 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 765 | 0.0676312 |
| 15 | CHILE VERDE | 1,006 | 728 | 644 | 570 | 336 | 539 | 557 | 429 | 233 | 0 | 30 | 150 | 240 | 180 | 5,642 | 0.4987913 |
| 16 | CEBOLLA | 495 | 500 | 435 | 308 | 468 | 681 | 523 | 405 | 0 | 225 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,040 | 0.3571194 |
| 17 | CHICHARO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0.0001768 |

| | | 2007 | 2006 | 2005 | 2004 | 2003 | 2002 | 2001 | 2000 | 1999 | 1998 | 1997 | 1996 | 1995 | 1994 | TOTAL | % |
|----|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|-----------|
| 18 | EJOTE | 0 | 1,309 | 1,368 | 1,256 | 1,480 | 1,405 | 2,227 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9,045 | 0.7996398 |
| 19 | AJO | 340 | 294 | 245 | 550 | 345 | 425 | 395 | 334 | 140 | 210 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,277 | 0.2897446 |
| 20 | PEPINO | 5,214 | 6,550 | 5,280 | 7,039 | 3,740 | 4,455 | 3,102 | 2,790 | 3,322 | 150 | 2,585 | 0 | 0 | 0 | 44,227 | 3.9099248 |
| 21 | TOMATE VERDE | 5,584 | 5,035 | 5,553 | 5,520 | 5,676 | 4,095 | 4,191 | 3,468 | 3,420 | 1,664 | 4,060 | 4,334 | 6,049 | 0 | 58,649 | 5.1849723 |
| 22 | TOMATE ROJO (JITOMATE) | 4,767 | 4,320 | 4,182 | 3,540 | 4,306 | 3,760 | 4,131 | 2,987 | 3,158 | 750 | 1,350 | 0 | 0 | 6,035 | 43,286 | 3.8267339 |
| 23 | CALABACITAS | 8,159 | 7,405 | 7,756 | 8,932 | 7,654 | 8,718 | 11,200 | 8,074 | 10,922 | 10,010 | 6,852 | 7,002 | 16,080 | 0 | 118,764 | 10.499514 |
| 24 | ALFALFA VERDE | 0 | 73,080 | 81,900 | 55,377 | 55,377 | 53,804 | 45,024 | 45,024 | 41,664 | 41,664 | 31,248 | 24,840 | 27,600 | 41,400 | 618,002 | 54.635563 |
| 25 | FRIJOL EJOTERO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 525 | 848 | 2,496 | 1,016 | 0 | 0 | 0 | 4,885 | 0.4318674 |
| 26 | FRIJOL | 3,359 | 3,661 | 3,654 | 3,202 | 3,461 | 2,142 | 1,820 | 1,398 | 1,611 | 1,323 | 949 | 1,652 | 1,155 | 2,088 | 31,474 | 2.7825219 |
| 27 | MAÍZ GRANO | 13,775 | 15,173 | 15,743 | 14,707 | 16,353 | 16,525 | 12,451 | 10,669 | 9,665 | 8,654 | 6,402 | 8,052 | 7,674 | 8,419 | 164,262 | 14.521896 |
| | TOTAL | 43,183 | 119,611 | 134,831 | 103,468 | 101,294 | 99,126 | 86,877 | 78,220 | 75,820 | 70,256 | 55,240 | 46,030 | 59,056 | 58,122 | 1,131,134 | 100 |
| | % | 3.81767 | 10.5744 | 11.92 | 9.14729 | 8.95504 | 8.76343 | 7.68056 | 6.91518 | 6.70301 | 6.21111 | 4.88359 | 4.06937 | 5.22095 | 5.13838 | 100 | 1,131,134 |

Fuente: de 2001 a 2006 Sistema de Información Agropecuaria de la SAGARPA y de 1994 a 2000 el (INEGI)

CONCENTRADO DE CULTIVOS EN TECOZAUTLA AÑO POR CULTIVO
1994 AL 2007 TONELADAS POR HECTÁREA

| | | 2007 | 2006 | 2005 | 2004 | 2003 | 2002 | 2001 | 2000 | 1999 | 1998 | 1997 | 1996 | 1995 | 1994 | TOTAL | % |
|----|---------------------------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|------|------|------|--------|---------|
| 1 | MAGUEY PULQUERO | 0.00 | 42.86 | 137.50 | 130.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 310.36 | 11.2384 |
| 2 | ZAPOTE | 0.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 2.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 49.00 | 1.77435 |
| 3 | GRANADA | 0.00 | 4.67 | 4.67 | 4.50 | 3.83 | 4.67 | 5.33 | 5.33 | 5.33 | 4.00 | 4.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 46.83 | 1.69589 |
| 4 | SANDIA | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 20.00 | 18.50 | 0.00 | 0.00 | 16.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 54.50 | 1.97351 |
| 5 | CACAHUATE | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 0.03621 |
| 6 | COL REPOLLO | 0.00 | 24.00 | 20.00 | 24.00 | 17.00 | 18.00 | 10.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 121.00 | 4.38155 |
| 7 | NUEZ | 0.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 2.71 | 2.85 | 3.21 | 3.71 | 3.71 | 2.71 | 3.71 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 31.59 | 1.14385 |
| 8 | AVENA FORRJAERA EN VERDE | 5.38 | 5.00 | 12.00 | 0.00 | 11.00 | 12.00 | 10.00 | 8.00 | 0.00 | 12.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 75.38 | 2.72952 |
| 9 | DURAZNO | 0.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.50 | 5.00 | 5.00 | 3.00 | 4.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 41.50 | 1.50276 |
| 10 | AGUACATE | 0.00 | 5.00 | 5.00 | 4.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 7.00 | 7.00 | 3.00 | 6.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 52.00 | 1.88298 |
| 11 | CEBADA FORRAJERA EN VERDE | 0.00 | 0 | 12.00 | 16.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.90 | 0.00 | 1.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 30.10 | 1.08981 |
| 12 | TUNA | 0.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.00 | 2.40 | 0.00 | 2.50 | 0.00 | 29.40 | 1.06471 |
| 13 | GUAYABA | 0.00 | 6.39 | 5.89 | 5.89 | 5.89 | 7.68 | 7.00 | 7.00 | 5.86 | 0.94 | 6.78 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 59.33 | 2.1483 |
| 14 | UVA | 0.00 | 6.00 | 5.00 | 8.00 | 13.00 | 13.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 53.00 | 1.91919 |
| 15 | CHILE VERDE | 6.80 | 6.50 | 7.00 | 6.00 | 6.00 | 6.65 | 7.33 | 6.50 | 7.28 | 0.00 | 7.50 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 85.56 | 3.09829 |
| 16 | CEBOLLA | 15.00 | 14.29 | 15.00 | 12.32 | 12.00 | 12.85 | 9.50 | 9.00 | 0.00 | 15.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 114.95 | 4.16265 |
| 17 | CHICHARO | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.00 | 0.07242 |
| 18 | EJOTE | 0.00 | 8.50 | 9.00 | 8.00 | 8.00 | 7.68 | 8.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 49.68 | 1.79888 |

| | | 2007 | 2006 | 2005 | 2004 | 2003 | 2002 | 2001 | 2000 | 1999 | 1998 | 1997 | 1996 | 1995 | 1994 | TOTAL | % |
|----|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|----------|----------|
| 19 | AJO | 7.23 | 7.00 | 6.79 | 7.33 | 7.34 | 7.33 | 6.81 | 6.42 | 7.00 | 7.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 70.26 | 2.54417 |
| 20 | PEPINO | 22.09 | 23.56 | 20.00 | 24.70 | 19.28 | 19.04 | 13.85 | 13.68 | 14.26 | 15.00 | 12.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 198.12 | 7.1742 |
| 21 | TOMATE VERDE | 12.69 | 12.19 | 14.02 | 12.00 | 13.64 | 9.64 | 11.00 | 9.50 | 11.40 | 8.00 | 10.00 | 7.30 | 7.79 | 0.00 | 139.17 | 5.03941 |
| 22 | TOMATE ROJO (JITOMATE) | 15.43 | 16.00 | 16.93 | 14.69 | 17.15 | 16.71 | 14.97 | 14.16 | 15.71 | 15.00 | 15.00 | 0.00 | 0.00 | 13.12 | 184.87 | 6.69423 |
| 23 | CALABACITAS | 14.34 | 13.76 | 14.00 | 14.00 | 12.53 | 13.39 | 14.00 | 13.59 | 15.76 | 14.00 | 12.00 | 11.91 | 13.29 | 0.00 | 176.57 | 6.39387 |
| 24 | ALFALFA VERDE | 0.00 | 56.00 | 63.00 | 63.00 | 63.00 | 61.21 | 56.00 | 56.00 | 56.00 | 56.00 | 42.00 | 36.00 | 40.00 | 60.00 | 708.21 | 25.6451 |
| 25 | FRIJOL EJOTERO | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 7.00 | 8.00 | 8.67 | 7.36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 31.03 | 1.1236 |
| 26 | FRIJOL | 1.29 | 1.34 | 1.45 | 1.32 | 1.31 | 0.97 | 0.80 | 0.72 | 0.79 | 0.59 | 0.55 | 0.82 | 0.93 | 0.72 | 13.61 | 0.49266 |
| 27 | MAÍZ GRANO | 2.39 | 2.69 | 2.92 | 2.85 | 2.84 | 2.83 | 2.14 | 1.97 | 2.44 | 1.69 | 1.90 | 2.03 | 2.15 | 1.73 | 32.57 | 1.17945 |
| | TOTAL | 102.64 | 270.75 | 386.17 | 392.61 | 253.03 | 234.49 | 208.44 | 207.97 | 174.04 | 171.79 | 141.36 | 64.06 | 72.66 | 81.56 | 2,761.58 | 100 |
| | % | 3.72 | 9.80 | 13.98 | 14.22 | 9.16 | 8.49 | 7.55 | 7.53 | 6.30 | 6.22 | 5.12 | 2.32 | 2.63 | 2.95 | 100 | 2,761.58 |

Fuente: de 2001 a 2006 Sistema de Información Agropecuaria de la SAGARPA y de 1994 a 2000 el (INEGI)

CONCENTRADO DE CULTIVOS EN TECOZAUTLA AÑO POR CULTIVO
1994 AL 2007 VALOR DE LA PRODUCCIÓN EN PESOS

| | | 2007 | 2006 | 2005 | 2004 | 2003 | 2002 | 2001 | 2000 | 1999 | 1998 | 1997 | 1996 | 1995 | 1994 | TOTAL | % |
|----|---------------------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------|--------------|--------------|------------------|-------|
| 1 | MAGUEY PULQUERO | \$0.00 | \$600,000.00 | \$550,000.00 | \$520,000.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$1,670,000.00 | 0.1 |
| 2 | ZAPOTE | \$0.00 | \$7,200.00 | \$8,000.00 | \$8,000.00 | \$18,000.00 | \$18,000.00 | \$18,000.00 | \$18,000.00 | \$18,000.00 | \$6,000.00 | \$12,000.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$131,200.00 | 0.008 |
| 3 | GRANADA | \$0.00 | \$58,800.00 | \$56,000.00 | \$54,000.00 | \$46,000.00 | \$56,000.00 | \$64,000.00 | \$80,000.00 | \$64,000.00 | \$120,000.00 | \$39,000.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$637,800.00 | 0.04 |
| 4 | SANDIA | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$126,000.00 | \$222,000.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$256,000.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$604,000.00 | 0.03 |
| 5 | CACAHUATE | \$0.00 | \$24,000.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$24,000.00 | 0.001 |
| 6 | COL REPOLLO | \$0.00 | \$72,000.00 | \$150,000.00 | \$252,000.00 | \$255,000.00 | \$225,000.00 | \$480,000.00 | \$160,000.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$1,594,000.00 | 0.1 |
| 7 | NUEZ | \$0.00 | \$408,000.00 | \$459,000.00 | \$408,000.00 | \$368,000.00 | \$388,000.00 | \$436,000.00 | \$504,000.00 | \$504,000.00 | \$230,000.00 | \$189,000.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$3,894,000.00 | 0.2 |
| 8 | AVENA FORRAJERA EN VERDE | \$0.00 | \$183,000.00 | \$2,887,200.00 | \$0.00 | \$376,200.00 | \$648,000.00 | \$77,000.00 | \$520,000.00 | \$0.00 | \$840,000.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$5,531,400.00 | 0.3 |
| 9 | DURAZNO | \$0.00 | \$421,600.00 | \$408,000.00 | \$408,000.00 | \$408,000.00 | \$408,000.00 | \$459,000.00 | \$850,000.00 | \$1,456,000.00 | \$672,000.00 | \$270,000.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$5,760,600.00 | 0.3 |
| 10 | AGUACATE | \$0.00 | \$770,000.00 | \$770,000.00 | \$440,000.00 | \$440,000.00 | \$440,000.00 | \$440,000.00 | \$462,000.00 | \$1,078,000.00 | \$330,000.00 | \$409,000.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$5,579,000.00 | 0.3 |
| 11 | CEBADA FORRAJERA EN VERDE | \$0.00 | 0 | \$1,008,000.00 | \$544,000.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$248,000.00 | \$0.00 | \$408,000.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$2,208,000.00 | 0.1 |
| 12 | TUNA | \$0.00 | \$494,400.00 | \$463,500.00 | \$463,500.00 | \$463,500.00 | \$309,000.00 | \$257,500.00 | \$463,000.00 | \$296,000.00 | \$206,000.00 | \$272,000.00 | \$0.00 | \$155,000.00 | \$0.00 | \$3,843,400.00 | 0.2 |
| 13 | GUAYABA | \$0.00 | \$996,300.00 | \$896,000.00 | \$672,000.00 | \$896,000.00 | \$852,000.00 | \$1,036,000.00 | \$672,000.00 | \$656,000.00 | \$120,000.00 | \$457,000.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$7,253,300.00 | 0.4 |
| 14 | UVA | \$0.00 | \$360,000.00 | \$450,000.00 | \$480,000.00 | \$975,000.00 | \$780,000.00 | \$600,000.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$3,645,000.00 | 0.2 |
| 15 | CHILE VERDE | \$0.00 | \$3,666,000.00 | \$4,816,000.00 | \$4,560,000.00 | \$1,344,000.00 | \$2,492,000.00 | \$3,342,000.00 | \$1,566,000.00 | \$961,000.00 | \$0.00 | \$90,000.00 | \$450,000.00 | \$840,000.00 | \$540,000.00 | \$24,687,000.00 | 1.5 |
| 16 | CEBOLLA | \$0.00 | \$1,185,000.00 | \$1,713,000.00 | \$1,028,000.00 | \$1,434,000.00 | \$2,676,000.00 | \$1,828,750.00 | \$1,215,000.00 | \$0.00 | \$2,025,000.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$13,104,750.00 | 0.8 |
| 17 | CHICHARO | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$16,000.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$16,000.00 | 0.001 |
| 18 | EJOTE | \$0.00 | \$3,825,000.00 | \$5,580,000.00 | \$3,768,000.00 | \$2,620,000.00 | \$5,437,500.00 | \$8,908,000.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$30,138,500.00 | 1.8 |
| 19 | AJO | \$0.00 | \$2,324,000.00 | \$2,250,000.00 | \$7,391,700.00 | \$3,930,000.00 | \$4,540,000.00 | \$3,017,000.00 | \$2,441,000.00 | \$840,000.00 | \$1,470,000.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$28,203,700.00 | 1.7 |
| 20 | PEPINO | \$0.00 | \$14,730,000.00 | \$20,360,000.00 | \$26,092,000.00 | \$7,228,000.00 | \$12,408,750.00 | \$10,543,000.00 | \$7,296,000.00 | \$8,706,000.00 | \$375,000.00 | \$6,965,000.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$114,703,750.00 | 7.2 |

| | | 2007 | 2006 | 2005 | 2004 | 2003 | 2002 | 2001 | 2000 | 1999 | 1998 | 1997 | 1996 | 1995 | 1994 | TOTAL | % |
|----|------------------------|--------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|-------|
| 21 | TOMATE VERDE | \$0.00 | \$19,152,500.00 | \$26,856,000.00 | \$19,740,000.00 | \$11,856,000.00 | \$13,257,000.00 | \$13,953,500.00 | \$12,872,000.00 | \$14,400,000.00 | \$8,320,000.00 | \$12,062,000.00 | \$7,227,000.00 | \$10,780,000.00 | \$0.00 | \$170,476,000.00 | 10.75 |
| 22 | TOMATE ROJO (JITOMATE) | \$0.00 | \$22,272,000.00 | \$22,230,000.00 | \$22,020,000.00 | \$10,587,250.00 | \$14,320,000.00 | \$19,279,000.00 | \$10,409,000.00 | \$10,892,000.00 | \$4,500,000.00 | \$3,105,000.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$10,733,500.00 | \$150,347,750.00 | 9.4 |
| 23 | CALABACITAS | \$0.00 | \$18,566,600.00 | \$34,468,000.00 | \$40,656,000.00 | \$12,136,320.00 | \$23,580,000.00 | \$26,250,000.00 | \$18,308,000.00 | \$23,006,000.00 | \$30,415,000.00 | \$19,686,000.00 | \$7,002,000.00 | \$30,276,000.00 | \$0.00 | \$284,349,920.00 | 17.8 |
| 24 | ALFALFA VERDE | \$0.00 | \$21,924,000.00 | \$24,570,000.00 | \$16,613,100.00 | \$16,613,100.00 | \$16,141,080.00 | \$18,009,600.00 | \$18,010,000.00 | \$9,582,000.00 | \$16,666,000.00 | \$12,499,000.00 | \$7,452,000.00 | \$8,280,000.00 | \$12,420,000.00 | \$198,779,880.00 | 12.4 |
| 25 | FRIJOL EJOTERO | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$1,050,000.00 | \$2,718,000.00 | \$7,008,000.00 | \$3,356,000.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$14,132,000.00 | 0.8 |
| 26 | FRIJOL | \$0.00 | \$36,609,000.00 | \$36,537,000.00 | \$30,565,000.00 | \$27,690,000.00 | \$17,132,000.00 | \$14,263,970.00 | \$11,183,000.00 | \$15,690,000.00 | \$17,456,000.00 | \$6,544,000.00 | \$11,274,000.00 | \$3,925,000.00 | \$6,869,700.00 | \$235,738,670.00 | 14.8 |
| 27 | MAÍZ GRANO | \$0.00 | \$32,532,680.00 | \$33,060,510.00 | \$30,447,720.00 | \$32,706,400.00 | \$33,049,200.00 | \$24,902,500.00 | \$21,339,000.00 | \$20,244,000.00 | \$20,970,000.00 | \$8,963,000.00 | \$13,115,000.00 | \$6,784,000.00 | \$7,209,800.00 | \$285,323,810.00 | 17.9 |
| | TOTAL | \$0.00 | \$181,182,080.00 | \$220,546,210.00 | \$207,257,020.00 | \$132,612,770.00 | \$149,157,530.00 | \$148,180,820.00 | \$109,942,000.00 | \$111,111,000.00 | \$112,137,000.00 | \$74,918,000.00 | \$46,520,000.00 | \$61,040,000.00 | \$37,773,000.00 | \$1,592,377,430.00 | 100 |
| | % | 0 | 11.38 | 13.85 | 13.02 | 8.33 | 9.37 | 9.31 | 6.90 | 6.98 | 7.04 | 4.70 | 2.92 | 3.83 | 2.37 | 100 | |

Fuente: de 2001 a 2006 Sistema de Información Agropecuaria de la (SAGARPA) y de 1994 a 2000 el (INEGI)

CONCENTRADO DE CULTIVOS EN TECOZAUTLA AÑO POR CULTIVO
1994 AL 2007 COSTO PROMEDIO POR TONELADA

| | | 2007 | 2006 | 2005 | 2004 | 2003 | 2002 | 2001 | 2000 | 1999 | 1998 | 1997 | 1996 | 1995 | 1994 | TOTAL | % |
|----|---------------------------|--------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|------|
| 1 | MAGUEY PULQUERO | \$0.00 | \$300,000.00 | \$275,000.00 | \$260,000.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$835,000.00 | 12.2 |
| 2 | ZAPOTE | \$0.00 | \$7,200.00 | \$8,000.00 | \$8,000.00 | \$18,000.00 | \$18,000.00 | \$18,000.00 | \$18,000.00 | \$18,000.00 | \$6,000.00 | \$12,000.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$131,200.00 | 1.9 |
| 3 | GRANADA | \$0.00 | \$9,800.00 | \$9,333.33 | \$9,000.00 | \$7,666.67 | \$9,333.33 | \$10,666.67 | \$13,333.33 | \$10,666.67 | \$20,000.00 | \$9,750.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$109,550.00 | 1.6 |
| 4 | SANDIA | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$42,000.00 | \$37,000.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$64,000.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$143,000.00 | 2.1 |
| 5 | CACAHUATE | \$0.00 | \$4,000.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$4,000.00 | 0.05 |
| 6 | COL REPOLLO | \$0.00 | \$24,000.00 | \$30,000.00 | \$36,000.00 | \$25,500.00 | \$45,000.00 | \$40,000.00 | \$16,000.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$216,500.00 | 3.1 |
| 7 | NUEZ | \$0.00 | \$24,000.00 | \$27,000.00 | \$24,000.00 | \$21,647.06 | \$22,823.53 | \$25,647.06 | \$29,647.06 | \$29,647.06 | \$13,529.41 | \$11,117.65 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$229,058.82 | 3.3 |
| 8 | AVENA FORRAJERA EN VERDE | \$0.00 | \$3,000.00 | \$7,200.00 | \$0.00 | \$4,950.00 | \$5,400.00 | \$3,500.00 | \$4,000.00 | \$0.00 | \$4,200.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$32,250.00 | 0.4 |
| 9 | DURAZNO | \$0.00 | \$24,800.00 | \$24,000.00 | \$24,000.00 | \$24,000.00 | \$24,000.00 | \$27,000.00 | \$50,000.00 | \$45,500.00 | \$21,000.00 | \$10,800.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$275,100.00 | 4 |
| 10 | AGUACATE | \$0.00 | \$35,000.00 | \$35,000.00 | \$20,000.00 | \$20,000.00 | \$20,000.00 | \$20,000.00 | \$21,000.00 | \$49,000.00 | \$15,000.00 | \$18,590.91 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$253,590.91 | 3.7 |
| 11 | CEBADA FORRAJERA EN VERDE | \$0.00 | 0 | \$6,000.00 | \$8,000.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$1,984.00 | \$0.00 | \$2,040.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$18,024.00 | 0.2 |
| 12 | TUNA | \$0.00 | \$4,800.00 | \$4,500.00 | \$4,500.00 | \$4,500.00 | \$3,000.00 | \$2,500.00 | \$4,495.15 | \$2,873.79 | \$2,000.00 | \$2,640.78 | \$0.00 | \$1,504.85 | \$0.00 | \$37,314.56 | 0.5 |
| 13 | GUAYABA | \$0.00 | \$26,218.42 | \$23,578.95 | \$17,684.21 | \$23,578.95 | \$23,027.03 | \$28,000.00 | \$21,000.00 | \$23,428.57 | \$3,750.00 | \$16,925.93 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$207,192.05 | 3 |
| 14 | UVA | \$0.00 | \$36,000.00 | \$30,000.00 | \$32,000.00 | \$65,000.00 | \$52,000.00 | \$40,000.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$255,000.00 | 3.7 |
| 15 | CHILE VERDE | \$0.00 | \$32,732.14 | \$52,347.83 | \$48,000.00 | \$24,000.00 | \$30,765.43 | \$43,973.68 | \$24,030.30 | \$30,031.25 | \$0.00 | \$22,500.00 | \$18,000.00 | \$21,000.00 | \$18,000.00 | \$365,380.64 | 5.3 |
| 16 | CEBOLLA | \$0.00 | \$33,857.14 | \$59,068.97 | \$41,120.00 | \$36,769.23 | \$50,490.57 | \$33,250.00 | \$27,000.00 | \$0.00 | \$135,000.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$416,555.91 | 6.1 |
| 17 | CHICHARO | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$16,000.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$16,000.00 | 0.23 |
| 18 | EJOTE | \$0.00 | \$24,837.66 | \$36,710.53 | \$24,000.00 | \$14,162.16 | \$29,713.11 | \$34,000.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$163,423.47 | 2.4 |
| 19 | AJO | \$0.00 | \$55,333.33 | \$62,500.00 | \$98,556.00 | \$83,617.02 | \$78,275.86 | \$52,017.24 | \$46,942.31 | \$42,000.00 | \$49,000.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$568,241.77 | 8.3 |

| | | 2007 | 2006 | 2005 | 2004 | 2003 | 2002 | 2001 | 2000 | 1999 | 1998 | 1997 | 1996 | 1995 | 1994 | TOTAL | % |
|----|------------------------|--------|--------------|----------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|----------------|------|
| 20 | PEPINO | \$0.00 | \$52,985.61 | \$77,121.21 | \$91,550.88 | \$37,257.73 | \$53,028.85 | \$47,066.96 | \$35,764.71 | \$37,364.81 | \$37,500.00 | \$34,142.16 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$503,782.91 | 7.4 |
| 21 | TOMATE VERDE | \$0.00 | \$46,374.09 | \$67,818.18 | \$42,913.04 | \$28,500.00 | \$31,192.94 | \$36,623.36 | \$35,265.75 | \$48,000.00 | \$40,000.00 | \$29,709.36 | \$12,166.67 | \$13,873.87 | \$0.00 | \$432,437.27 | 6.3 |
| 22 | TOMATE ROJO (JITOMATE) | \$0.00 | \$82,488.89 | \$90,000.00 | \$91,369.29 | \$42,180.28 | \$63,644.44 | \$69,851.45 | \$49,331.75 | \$54,189.05 | \$90,000.00 | \$34,500.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$23,333.70 | \$690,888.86 | 10.1 |
| 23 | CALABACITAS | \$0.00 | \$34,510.41 | \$62,216.61 | \$63,724.14 | \$19,863.04 | \$36,221.20 | \$32,812.50 | \$30,821.55 | \$33,197.69 | \$42,538.46 | \$34,476.36 | \$11,908.16 | \$25,021.49 | \$0.00 | \$427,311.61 | 6.2 |
| 24 | ALFALFA VERDE | \$0.00 | \$16,800.00 | \$18,900.00 | \$18,900.00 | \$18,900.00 | \$18,363.00 | \$22,400.00 | \$22,400.50 | \$12,879.03 | \$22,400.54 | \$16,799.73 | \$10,800.00 | \$12,000.00 | \$18,000.00 | \$229,542.80 | 3.3 |
| 25 | FRIJOL EJOTERO | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$14,000.00 | \$25,641.51 | \$24,333.33 | \$24,318.84 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$88,293.68 | 1.2 |
| 26 | FRIJOL | \$0.00 | \$13,414.80 | \$14,452.93 | \$12,645.84 | \$10,504.55 | \$7,734.54 | \$6,305.91 | \$5,746.66 | \$7,702.50 | \$7,785.91 | \$3,782.66 | \$5,625.75 | \$3,145.03 | \$2,357.48 | \$101,204.56 | 1.4 |
| 27 | MAÍZ GRANO | \$0.00 | \$5,765.14 | \$6,124.59 | \$5,907.59 | \$5,685.10 | \$5,665.90 | \$4,280.25 | \$3,949.47 | \$5,110.83 | \$4,086.13 | \$2,658.07 | \$3,306.02 | \$1,903.48 | \$1,478.33 | \$55,920.90 | 0.8 |
| | TOTAL | \$0.00 | \$897,917.65 | \$1,026,873.11 | \$1,023,871.00 | \$573,281.80 | \$627,679.74 | \$613,895.09 | \$538,712.54 | \$475,232.76 | \$540,163.78 | \$284,712.43 | \$61,806.60 | \$78,448.73 | \$63,169.50 | \$6,805,764.72 | 100 |
| | % | 0 | 13 | 15 | 15 | 8 | 9 | 9 | 8 | 7 | 8 | 4 | 1 | 1 | 1 | 100 | |

Fuente: de 2001 a 2006 Sistema de Información Agropecuaria de la SAGARPA y de 1994 a 2000 el (INEGI)

