

DESARROLLO REGIONAL A LA LUZ DEL ANÁLISIS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS: EL CASO DE TECOZAUTLA HIDALGO.

José Gilberto Reséndiz Romero¹

Luis Raúl Tovar Galvez²

Clasificación JEL (Journal of Economic Literature)

Q - Agricultural and Natural Resource Economics; Environmental and Ecological Economics.

Q5 - Environmental Economics

Q56 - Environment and Development; Environment and Trade; Sustainability; Environmental Accounts and Accounting; Environmental Equity; Population Growth

Q2 - Renewable Resources and Conservation

Q25 - Water

R1 - General Regional Economics

R11 - Regional Economic Activity: Growth, Development, Environmental Issues, and Changes

Resumen

El presente artículo presenta la dinámica de la población en relación con los recursos hídricos, con sus impactos en el municipio de Tecozautla, Hgo. Un municipio prototipo de zona semiárida, del centro y norte del país. El objetivo es analizar la población en Tecozautla en relación a la existencia de los recursos hídricos y su examen de cara al futuro inmediato. La metodología se basa en un análisis demográfico de la población de este municipio a lo largo de 100 años. Los resultados indican que el crecimiento o disminución de la población obedecen a modelos de desarrollo orientados a la explotación de una actividad económica en específico, dejando su saldo negativo en los recursos hídricos, por ello las conclusiones advierten un deterioro del medio ambiente en relación al crecimiento de la población, proceso de industrialización y de urbanización, también a la falta de coordinación entre los tres niveles de gobierno para tener una política hídrica integral.

¹ Maestro en Ciencias en Medio Ambiente y Desarrollo Integrado por el CIEMAD-IPN, adscrito al Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales CIECAS del IPN, Profesor-investigador, Director del proyecto Factores económicos, tecnológicos y sociales que determinan el manejo integral de los Residuos Sólidos Municipales en la Central de Abastos en el marco de la construcción de un biodigestor. jgrese@ipn.mx (alternativo) gilmilenio@hotmail.com. Agradezco al IPN por darme la oportunidad del desarrollo profesional que llega a la presentación de este trabajo.

² Doctor en Nutrición profesor investigador del Centro Interdisciplinario de Investigaciones en Medio Ambiente del IPN, miembro del Sistema Nacional de Investigadores SNI 1

Palabras clave: Desarrollo, Población, recursos hídricos, Río San Juan, Río Tula y Tecozautla.

Abstract

This paper presents the dynamics of the population in relation to water resources, with impacts in the town of Tecozautla, Hidalgo. A municipality prototype, central and northern. The objective is to analyze the population Tecozautla regarding the existence of water resources and their consideration of the immediate future. The methodology is based on a demographic analysis of the population of this town over 100 years. The results indicate that the growth or population decline obey oriented development models the operation of a specific economic activity, leaving the negative balance in the water, so the conclusions warn a deterioration of the environment on growth population, industrialization and urbanization, also a lack of coordination between the three levels of government to have a comprehensive water policy.

Keywords: Development, Population, Water Resources, Río San Juan, Río Tula and Tecozautla.

Introducción

Uno de los temas recurrentes en el futuro inmediato para México en materia sociodemografía va a ser el crecimiento de las ciudades y el fenómeno de su réplica, a lo largo y ancho del país del modelo de la ciudad de México a las ciudades medias e intermedias del país, lo mismo en el valle, la montaña, la frontera o la costa, con sus efectos nocivos. En este proceso convergen tres procesos paralelos: el crecimiento de la población, el de industrialización y el de urbanización. Además la megaurbe de la ciudad de México se anexará con Cuernavaca en 2020, con Puebla y Tlaxcala en 2030, con Querétaro y San Juan del Río en 2040 y se estima que para 2050 la población seará de 37 millones de habitantes en la megaciudad (Garza, 2007: 90), implicando retos y perspectivas socioambientales aún no evaluadas.

Justificación del estudio: relación de población con el medio ambiente

Aunque la advertencia mundial viene del pasado reciente, desde el informe Burtland en 1987, donde se señala que la población mundial en las ciudades ha pasado de 734 mil habitantes en 1950 a 1 millón 982 mil habitantes en 1985, en ese año se realizo un análisis prospectivo para el 2000 con 2 millones 853 mil habitantes, para el 2025 con 5 mil millones

habitando en ciudades en el mundo (Burtland, 1987: 282), lo cual va a implicar una reconversión de la estructura y organización social para la producción.

En 1950 se inician varios procesos paralelos la explosión demográfica, el proceso de industrialización y urbanización, estos dos últimos para los países en vías de desarrollo, teniendo un impacto nefasto en el medio ambiente y particularmente en los recursos hídricos, agravado esto por el hecho de la poca precipitación fluvial en el centro y norte del país, por ello es importante la realización de un estudio concretos de la población en un municipio de estas características como lo es Tecozautla, un ejemplo de los municipios del centro y norte del país, debido también a que en él confluyen dos ríos perennes, el Tula y San Juan,

El Río San Juan repite el modelo de contaminación del Río Tula, es decir lo que ocurrió durante 100 años de descarga de agua residual de la Cd. de México al Valle del Mezquital por el Río Tula, ocurre lo mismo desde hace 30 años de descarga de agua residual de San Juan del Río, Qro., al río que lleva su nombre, ambos ríos confluyen en Tecozautla, ahí en el Infiernillo antes de llegar a la presa Zimapan.

“En la cuenca se generan aproximadamente 43 Mm³ de aguas residuales, de las cuales el 32% son de origen industrial, 41% de origen urbano-industrial y el resto de origen rural. Esto equivale a una producción anual de 24,840 toneladas de carga de contaminantes en términos de Demanda Química de Oxígeno (DQO). Los Resultados de la evaluación de la información de la calidad, obtenida en el periodo de 1978-2000, y evaluada a través del Índice de la Calidad del Agua (ICA), muestran que la calidad del agua del río, ha fluctuado entre valores del ICA de 20 y 70%. Esto indica que la calidad ha estado entre altamente contaminada y poco contaminada, presentando una tendencia hacia una mejor calidad sobre todo en los últimos dos años. La calidad del agua más baja (ICA entre 20-30%, altamente contaminada) se presenta en la estación ubicada aguas debajo de la ciudad de San Juan del Río. La mejor calidad del agua se presenta en la estación ubicada aguas arriba de dicha ciudad, con valores del ICA entre 40 y 70%. Ahora bien, considerando el comportamiento de los resultados del ICA y los usos que en él se establecen, el agua del río San Juan del Río, en las seis estaciones,

resulta ser no apta para fines de abastecimiento de agua potable, recreación, pesca y vida cotidiana.“ (Mundial, 2007)

Actualmente las áreas que forman el desierto y el semidesierto de México ascienden a un millón 50 mil kilómetros cuadrados y su avance es continuo, incluso en regiones consideradas como subtropicales. Tan sólo en el año 2001, más de 13 mil 700 incendios forestales han consumido 530 mil hectáreas de vegetación (Herrera, 2001: 15).

La dinámica de la población en los estados del centro y del norte a lo largo del siglo XX fue semejante, aunque teniendo sus particularidades de cada uno de los municipios, entonces resulta que el aumento de la población y la escasez de los recursos hídricos son simultáneos en esta área del país.

El objetivo es analizar la población en Tecozautla en relación a los cambios, estructura, instituciones y procesos de la existencia de los recursos hídricos y su examen de cara al futuro inmediato.

El debate actual de medio ambiente y población, acepta que el crecimiento de la población impacta e impone presiones insostenibles sobre los recursos renovables y en mucha menor medida en los recursos no renovables, y que la pobreza depende de la capacidad para invertir en una actividad económica sustentable (Pearce, 1990: 223), esto se hace más presente en el caso mexicano.

La disyuntiva es o bien conservación de los recursos naturales o bien se desarrollan las actividades económicas trayendo como consecuencia la destrucción de los recursos naturales y la extinción de la población a corto, mediano o largo plazo. La otra alternativa es un desarrollo armónico con el medio ambiente, es decir un desarrollo sustentable, sin embargo para los países como México con su estructura económica y de poder actual se convierte en una utopía, es decir esto no puede llevarse a cabo en la práctica en forma inmediata y consistente con un modelo de capitalismo rapaz y depredador de los recursos naturales (Carrillo, 2008).

En este sentido para la autoridad, la CNA hay cuatro concepciones de contaminación del agua: la industrial, los vertidos urbanos, la navegación, la agricultura y la ganadería (Barba, 2002: 13-16). Todas ellas se encuentran directamente relacionadas con el crecimiento, desarrollo y desaparición de la población. La relación directa con el presente trabajo es que

independiente de los contaminantes y las formas de contaminantes son formas de privatizar el agua, que tienen una dependencia directa con la población.

Al país, lo podemos dividir en dos sectores: uno con precipitación y otro sin precipitación fluvial, el primero se encuentra en el sureste del país y junto a la sierra madre oriental y occidental, donde existe una precipitación del 80% del total del país y por otro lado ahí tenemos al 23% de la población, el 8% del riego, el 30% de la industria y el 16% del PIB del país, mientras en el segundo grupo se encuentra el 77% de la población del país, el 70% de la industria, el 84% del PIB, el 92% del riego y tan sólo el 20% de la precipitación.

Entonces tenemos una relación inversamente proporcional entre la presencia de la precipitación fluvial y el desarrollo, a partir de estas consideraciones se justifica el hacer un estudio que relacione la población, el desarrollo y los recursos hídricos de los municipios del centro y norte del país con escasez de agua de lluvia y abatimiento de los acuíferos, ambos siendo un denominador común en estos municipios, que construyen un futuro poco propicio para el desarrollo sino se hace algo rápidamente para revertir su deterioro.

Se sabe que esta distribución obedece a condiciones orográficas, climatológicas, fluviales y pluviales que están dadas independientemente de la acción del hombre.

De tal suerte se agravan con la organización para la producción que en las regiones sin precipitación se han hecho, la dependencia y el reto que esto es para la gestión integral de los recursos hídricos en México, el análisis de está nos ocuparía otro trabajo que por el momento no es el objetivo del presente, sin embargo visualizamos algunos aspectos significativos en la relación recursos hídricos y desarrollo regional.

Las características de los recursos hídricos en las zonas semiáridas son: 1) Demanda que va en aumento en forma constante y permanente; 2) Existe una contaminación del agua y 3) Alto porcentaje de agua no contabilizada en los sistemas de agua potable (Vindas, 2005: 28) y la solución requiere de estrategias integrales para este tipo de zonas que va de la mano de políticas integrales de desarrollo regional, comunitario y acorde al nacional.

Las características de Tecozautla son: precipitación pluvial de 517 mm anuales, entonces es una zona semiárida con una superficie de 573.8 km², una temperatura de 19° C, se encuentra a una distancia de 159 km de Pachuca, una altitud de 1,700 msnm y una población de 31,609 habitantes para el conteo de población del 2005. Se encuentra en el estado de Hidalgo en la región extensión del Valle del Mezquital ver Figura No. 1.

En este sentido, tenemos en el agua superficial en el Río San Juan una contaminación que viene de la presa Centenario ubicada en Tequizquiapan y donde San Juan del Río descarga sus aguas residuales. El desarrollo económico en estas zonas se ve supeditado a la presencia de los recursos naturales y fundamentalmente del agua, como son las actividades agropecuarias, la avicultura y los servicios turísticos. El río Moctezuma, extensión del Río San Juan vive un proceso continuo y sostenido al igual que el Río Tula de contaminación que riega la superficie más grande del mundo con aguas residuales: fuente de recursos y amenaza a la viabilidad de desarrollo.

Los recursos hídricos en el municipio de Tecozautla son insumos de las actividades productivas pero a la vez son vehículo por el cual se hacen las descargas de los contaminantes, esta última función hace que sus características se vean severamente alteradas tras su paso por la industria y no pueda ser utilizada posteriormente (Yagüe, 2001: 12), este municipio lo riegan fundamentalmente dos ríos: San Juan y Tula, ambos se convertirán en Moctezuma antes de llegar a la presa Zimapan, la cuenca del Río Tula esta integrada de la siguiente forma: colector principal 2,192 km²; una subcuenca que abarca al Río Tepeji hasta la presa la Requena con 865 km²; la del río Tlautla con 512 km²; la del Río de las Rosas con un área de 300 km²; la del Río Salado con 669 km²; un aportador secundario, el Río Actopan 1,329 km²; y la del Río Alfajayucan con un área de 856 km² (Comisión Federal de Electricidad, 1993: 9-18).

Figura No. 1 Regiones socioeconómicas del estado de Hidalgo.



Mientras el Río San Juan en el estado de Querétaro nace antes de llegar a la ciudad del mismo nombre, después sale en paralelo a la carretera a Tequisquiapan donde se encuentra el parque industrial, del cual descarga aguas residuales, se une con Arroyo Seco y el dren Caracol donde se encuentran las presas Constitución de 1917 y La Llave.

De ahí llega el río a la presa Centenario, ubicada en Tequisquiapan, recibe las descargas de esa ciudad y sigue hacia la frontera con el estado de Hidalgo.

En este punto donde se da el control de avenidas y generación de energía eléctrica y para recibir aguas abajo las descargas de Tequesquitengo. El río continúa a 9 km y pasa por la Presa derribadora Paso de Tablas.

El agua de éste río se utiliza para generar energía eléctrica y en la pesca. Al salir de ahí, el Río San Juan continúa hacia el noroeste por el Valle de Tecozautla, continúa y baña a parte del municipio de Tecozautla donde es utilizada el agua para riego en la agricultura y de ahí sigue su camino hasta el infiernillo donde confluyen el Río San Juan con el Río Tula, donde cambia su nombre a Río Moctezuma en su antecedente antes de llegar a la presa Zimapan.

Después va a transitar por los estados de: Hidalgo, San Luis Potosí y Veracruz cambiando su nombre al del Río Panuco, culminando en el Panuco Veracruz frontera con Tamaulipas hasta llegar al Golfo de México. El Río San Juan y parte del Río Tula conforman parte de la cuenca del Panuco. Ver Figura No. 1.

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, 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: 1-15), a medida que la población y la economía van creciendo aumenta la demanda de agua, en tanto que la disponibilidad de ese recurso se mantiene constante. “La escasez da conflictos referentes al uso del agua que abarca aspectos cuantitativos y cualitativos” (Banco Interamericano de Desarrollo, 2001: 23).

Es un municipio irrigado fundamentalmente por el Río San Juan, que está siguiendo el modelo de contaminación del Río Tula.

Si esto se replica en todo el país se tendrá en el futuro inmediato una crisis de abasto, como hoy, ya la tienen África y Asia, esto es un *stress* hídrico, un encarecimiento del producto, tanto del agua superficial que se utiliza para regar y darla a los animales, que después es vertida a la presa Zimapán y la subterránea que se utiliza para el abasto humano, el conflicto social por el agua que en Tecozautla tiene sus antecedentes desde su formación con la pugna por el agua entre los Otomíes y Chichimecas.

Antecedentes

El asentamiento humano en Tecozautla requirió de la existencia de agua segura en cantidad y calidad para el grupo que se ubicó primeramente ahí, se examinará esto en detalle.

La desintegración del imperio Tolteca, aproximadamente en el siglo VI después de nuestra era produjo los primeros asentamientos humanos en el Valle de Tecozautla.

Estos conflictos a partir de la posesión del agua, la presencia de la población y el desarrollo se encuentran íntimamente interrelacionados entre sí y desde una forma interna.

Por otro lado, 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 Otomíes. En Tecozautla aún se conserva la casa que habitó el último de sus gobernantes después de la conquista de nombre Roque Jacinto, situada en la Calle Oscura (Hidalguía, 2005: 1-3).

El contacto cultural entre los Otomíes 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 para escapar de la violencia del sistema de dominación y ante un shock cultural (Aguirre, 1982; 68-69). Las tierras de Tecozautla no disponían de un potencial minero ni tampoco eran propicias para el cultivo del café, luego entonces la población estaba reducida en ese momento histórico en el siglo VI después de nuestra era.

La construcción de la presa Dorani que hoy no se utiliza, propicia la construcción en 1523 de otras obras hidráulicas que tienen un carácter de control político y social por parte de los españoles pues las realiza el párroco Graciano Agüero, socio de la Santa Inquisición, como

una forma de actuar de los conquistadores, además 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: 1-3).

Las primeras casas, iglesias, conventos, puentes y obras hidráulicas fueron construidos instaurada apenas en la Colonia.

Un ejemplo de las diferentes etapas de desarrollo lo tenemos en los cambios que en la historia de la hacienda de Yextho, legendario monasterio del siglo XVI construido por frailes franciscanos, en el siglo XIX y XX es convertido en hacienda, después en 1980 es convertido en hotel y hoy es la casa club de un desarrollo turístico (Hacienda Yextho, 2005: 2).

En 1810 Juan Villagrán se levanta en armas contra el gobierno virreinal y apoyado por los otomis enfrenta a los españoles (Hidalguía, 2005: 1-3). 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 (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 de ferrocarril, 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 del Sistema Ferroviario (Lozano, 1964: 140).

Con el surgimiento del Geiser a principios del siglo XX se construyó un balneario de aguas termales de un vapor a 100 °C para 300 personas y se construyó un camino pavimentado hasta 1992. En el 2008 se da una remodelación y ampliación del mismo. 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.

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, 1993b: 49-58), 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.

A principios del siglo XX la calidad del 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: 1-5).

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.

Con los anteriores sucesos se dan cambios en las etapas y modelos de desarrollo a nivel nacional que impactan el proceso histórico de Tecozautla. Encontramos que ha existido el modelo de desarrollo minero agroexportador, desde la Colonia hasta 1910, basado en la producción de la minería comercializada en el exterior y la agricultura consumo interno (Zapata, 2005: 15), México tenía una población de 15.2 millones de habitantes para 1910, mientras en Tecozautla contaba con sólo 9,463 pobladores.

De esta transformación emana el 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: 28-69).

El modelo de desarrollo nacional es el de sustitución de importaciones de 1924 a 1947, fortaleciendo un mercado interno y la expansión de la industria en México, como prioridades y vinculado al modelo keynesiano en economía y al Estado benefactor en lo social (Delgado, et al. 2002: 434). México tenía una población de 14.3 millones de habitantes para 1921 y para el año de 1950 de 25.8 millones de habitantes, mientras en Tecozautla en 1930 había 9,920 pobladores y para 1950 creció a 12,447.

El periodo llamado desarrollo estabilizador de 1947 a 1970 se baso en una estabilización entre los tres sectores productivos: el social, la empresa privada y el gobierno (Erquizio, 2006: 124). Para el año de 1970 México tenía una población de 48.2 millones de habitantes, mientras en Tecozautla se llegó a tener 17,474 pobladores.

Entonces podemos afirmar que cada uno de los modelos de desarrollo incentivaron o inhibieron el crecimiento de la población por la vía de sustentar las actividades económicas. En los años de 1976 a 1982 se dio el modelo de desarrollo basado en la petrolización de la economía y endeudamiento externo, caracterizado por una inversión sostenida en la explotación del petróleo como recurso estratégico, al mismo tiempo la crisis de la deuda con la moratoria de pagos (Martínez, 1991).

La petrolización de la economía mexicana hace referencia a que el presupuesto o gasto público tiene un énfasis en la captación de divisas por las ventas petroleras.

De 1982 a la fecha vivimos en el contexto de la doctrina neoliberal caracterizada por: apertura indiscriminada de mercados internacionales, desregularización del Estado y privatización de funciones que cumplía el gobierno, lo anterior vinculado al monetarismo, entonces tenemos: la globalización en lo económico y en lo político al neoliberalismo.

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.

Análisis Demográfico en Tecozautla

El análisis demográfico es un método utilizado para estudiar a la población de forma empírica sobre los aspectos más sobresalientes en cuanto a la población y vivienda como: 1) ubicación; 2) tipos; 3) características; 4) personas que la ocupan; 5) familias o grupos que la ocupan; 6) bienes de cada familia y 7) alimentación de cada familia, según el INEGI en los censos de México. Lo importante es delimitar a la población deben de situarse claramente en torno a sus características de contenido, lugar y en el tiempo.

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 del INEGI.

En el presente trabajo la circunscribimos a número de población de 1910 a 2005, la población en las comunidades en Tecozautla de 1900 a 2000, así como una proyección de cifras desde el año 2005 hasta el 2050 en Tecozautla, sus tasas de crecimiento de 1950 a 2005 en este ayuntamiento, así como a nivel estatal y nacional de estas tasas de crecimiento, la pirámide poblacional por sexo de Tecozautla en el año de 2005, la tasa de mortalidad en Tecozautla, a nivel estatal y nacional de 1995 a 2005, mortalidad por edades en Tecozautla en el año del 2003 y las causas de defunciones en Tecozautla de 1998 a 2006.

Los elementos anteriores configuran la dinámica de la población en Tecozautla, explicada por la puesta en marcha de un modelo de desarrollo que ha incentivando su crecimiento o bien lo ha inhibido y teniendo su repercusión directa en los recursos naturales y particularmente en el agua.

Las fuentes directas para realizar este análisis fueron: los censos de población y vivienda generados cada 10 años por el INEGI, los conteos rápidos de población a partir de 1995, los censos económicos.

Con lo cual se produjo un cuadro de 1910 a 2004 de la población de los Estados Unidos Mexicanos, tanto a nivel estatal de Hidalgo y como municipal de Tecozautla, en conjunto con las estimaciones del Consejo Nacional de la Población (CONAPO), y en función de una proyección que ellos mismos realizaron 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 determinado por impulsos para el desarrollo o por abandonar los elementos de la infraestructura del mismo.

Donde se encuentra un análisis de la mortalidad. 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 de los recursos hídricos.

La dinámica de la población del municipio de Tecozautla se encuentra en correspondencia con la del estado de Hidalgo y del total de la República mexicana, en cuanto a flujo de crecimiento.

El presente análisis de la población establece hechos objetivos que su tratamiento los convierte en datos numéricos para el análisis de la población en relación al agua como al municipio de Tecozautla.

Desarrollo de la población en Tecozautla

Figura No.2 Población en Tecozautla 1910 a 2005.

Como se ha señalado en este trabajo, el aspecto relevante es la población y su crecimiento, ya que ambos están vinculados con el desarrollo local, regional y nacional, para el caso de Tecozautla se tiene que en el 2005 habían 31,609 habitantes y su comportamiento desde 1910 hasta el 2005 va delineando el desarrollo regional y fue de la siguiente manera:

De 1910 a 1950 la población permanece estable sin cambios significativos, pasando de 9,463 a 12,447 habitantes.

Mientras que en 1960 a 1987 la población muestra un súbito crecimiento, al pasar de 14,558 a 26,201 habitantes, es decir en 27 años casi se duplicó la población. Al reflejar una tendencia creciente y permanente en este periodo, nos muestra su magnitud, condición indispensable para el desarrollo regional y para garantizar el modelo de desarrollo estabilizador.

Figura No. 3 Población por comunidad en Tecozautla 1910 a 2000

De 1987 al 2005 la población de Tecozautla se mantiene estable, pasando de 26,201 a 31,609, es decir, en 19 años, la población tuvo un incremento de 5,408 habitantes, aunque crece, ya no tiene un crecimiento significativo como sí lo tuvo en el periodo anterior de 1960 a 1985 (Figura No. 2). En este tiempo la Secretaría de Gobernación hizo una campaña

socialmente impactante para abatir la tasa de crecimiento nacional del 3.1 anual, empujada por el FMI y por el Banco Mundial, por esto es que se logra la reducción, vemos como se amalgama la política pública con la población y el desarrollo. El crecimiento de la población en estos rangos significaba un reto mayúsculo para los promotores del desarrollo sostenible y equilibrado que debería de impedir en toda la región de América Latina.

Tabla No. 1 Listado de comunidades en Tecozautla.

Número de Comunidad							
41	Tecozautla (cabecera)	31	El Rito	21	Tzidehe	11	Pared Blanca
40	Gandhó	30	San Miguel Caltepanq̄tla	20	San Pedro	10	Manguani
39	Pañhé	29	Banzhá	19	Yethay	9	Salitrera
38	Bomanxotha	28	Uxdehe	18	El Palmar	8	Ranzhá
					Maguey		
37	San Antonio	27	Atengo	17	Verde	7	La Sabina
36	San Francisco	26	Guadalupe	16	Paila	6	Taxbathá
35	La Mesilla	25	Tenzabhi	15	Bothe	5	Boxhi
34	San Joaquin	24	Rancho Viejo	14	El Paso	4	Boñhe
33	La Esquina	23	Bajhi	13	Ninhti	3	La Joya
32	El Salto	22	Aljibes	12	Cuamxhi	2	El Ahorcado
						1	Dedho

Fuente: INEGI 2005

El complemento de la figura 2 es la Tabla 1 con el nombre de listado de las comunidades en Tecozautla para su fácil ubicación y ponderación de mayor a menor:

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 9,463 a 31,609 habitantes, cualquier periodo de guerra como el que vivimos hoy difícilmente puede provocar un desarrollo equilibrado.

Ahora bien, para que realmente hablemos de un desarrollo regional, veamos eso con más detalle a nivel de las comunidades, el comportamiento de la población fue el siguiente:

De 1910 al 2000 (Tabla No. 1). Se establecen seis grupos diferentes de comunidades en Tecozautla en cuanto a su número de población:

El primero grupo con mayor población incluye a la cabecera municipal llamada Tecozautla, Gandho, Pañhe, Bomaxontha y San Antonio, la suma de este primer bloque es de 11,983 habitantes en el año 2000 que representan estas comunidades siendo el 38.6% de la población total del municipio.

Tecozautla, la cabecera municipal duplico en cien años su población, Gandhó creció 6 veces su población, igualmente Pañhe y San Antonio casi la quintuplico, estas pequeñas diferencias las hace sin duda las actividades económicas que se desarrollan ahí, que es la agricultura y la ganadería vacuna.

En el segundo grupo se tiene a: San Francisco, La Mesilla, San Joaquín y la Esquina. Representan el 16% del total en el 2000.

Destacando que en el S. XX las comunidades de San Joaquín y la Esquina tenían “0” de pobladores cada una de ellas, la explicación de que San Joaquín empiece a tener pobladores porque se realizaron las obras del ferrocarril y se pone en marcha en los primeros años del siglo XX, mientras la Esquina no tiene pobladores hasta 1970, cuando se desarrolla la agricultura en la comunidad, pero es hasta los ochenta que se hace la carretera Tecozautla las Adelitas, que va a Tequisquiapan que posibilita a la Esquina donde se dan actividades de servicio como el comercio posibilitando que en ella se llegue al millar de habitantes.

Figura No. 4 Mapa de las comunidades de Tecozautla.

El tercer grupo compuesto por las comunidades: El Salto, El Rito, San Miguel Caltepanq̄tla, Banzhá, Uzdehe, Atengo y Guadalupe. 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. Estas 12 comunidades suman 4,891 habitantes que representan el 15.7% de la población en el municipio (Figura No. 3 y 4).

El quinto grupo está constituido por: Cuamxhi, Pared Blanca, Rancho Viejo, Mangani, Salitrera, Ranzhá, La Sabina, Taxbahtá y Boxhi representando el 5.4% de la población del municipio con nueve comunidades.

El sexto grupo está integrado por las siguientes comunidades: El Ahorcado, La Joya, Boñhe y Dedho, sumando 302 habitantes en el municipio en el año 2000.

Figura No. 5 Proyección de la población en Tecozautla 2005 a 2050.

Con los datos 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 Tecozautla en base a lo sucedido en el estado de Hidalgo, y para el país (ver Figura No. 5).

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 para el 2050 una población de 40,131.

Esto se encuentra en relación con la tasa de crecimiento de la población (Figura No. 6) que siguiendo esta estructura entre lo municipal de Tecozautla, estado de Hidalgo y el nacional, que nos representa un desarrollo regional, estatal y nacional, esta tasa 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, marcando el desarrollo local.

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, vislumbrando el desarrollo estatal se reduce a 1.4 coincidiendo con la tendencia de Tecozautla.

A lo largo de la medición de la tasa de crecimiento a nivel nacional, estatal y de Tecozautla se observa claramente que los picos más elevados de la tasa de crecimiento es a nivel nacional 3.4 durante el periodo de 1960 a 1970 durante el desarrollo estabilizador, a nivel estatal es de 2.5 en el periodo de 1970 a 1980 durante la petrolización de la economía y finalmente de Tecozautla es de 2.2 y los tres tienen su punto de decrecimiento menor en el periodo de 2000 a 2005 (Figura No. 6).

Figura No. 6 Tasa de crecimiento nacional, Hidalgo y Tecozautla 1950 a 2005.

La tasa de crecimiento de la población es el indicador de la explosión demográfica que va creciendo en forma paralela en el país cuando crece el proceso de industrialización, y la disminución de Tecozautla una comunidad eminentemente rural se observa el abandono del campo a diferencia de los modelos integracionistas de desarrollo y por la creciente migración de campesinos primero a las ciudades y después a los E.U.

Asimismo en el 2005 se encuentra la pirámide poblacional de Tecozautla, ésta 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. (Figura No. 7)

Figura No. 7 Pirámide poblacional en Tecozautla 2005.

En Tecozautla, esta pirámide poblacional se compone de 16,863 mujeres y 14,747 hombres para el 2005. La población mayoritaria se concentra en los primeros cuatro grupos de 0 a 19 años, con un 64.7% en el 2005 semejante al comportamiento nacional en los setenta. El bono demográfico en los años sesenta y setenta implicó 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 (Figura No. 7). Un histórico de la pirámide de población en Tecozautla nos daría como resultado una conclusión definitiva en los cortes y continuos de la

población, esto puede ser producto de un nuevo trabajo, aquí solo se tratan las dinámicas de la población respecto al desarrollo

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.

Se observa en el grupo de los hombres una disminución inusitada en las edades de 15 a 44 años respecto a las otras edades en las que se da la reproducción, explicada por el abandono de la inversión al campo mexicano que produce una migración hacia los EU en estas edades. “El abandono de tierras marginales y de práctica de cultivos tradicionales ésta estrechamente relacionado con la semiproletarización y depauperización del campo mexicano.” Lo cual va vulnerar el desarrollo local, estatal y nacional. (Prud, 1995: 34).

Otro elemento del análisis demográfico es el índice de la mortalidad de la población en Tecozautla relacionada con las enfermedades gastrointestinales que ocupa el segundo lugar en las enfermedades de este municipio.

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 anual 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.

La integración del análisis demográfico también representa la coherencia lógica entre el crecimiento de la población con la baja de la tasa de mortalidad, así mismo la diferencia de lo sucedido a nivel nacional, estatal y municipal, quiere decir que son derroteros para la política pública en relación al saneamiento y al suministro del agua, que queda ejemplificado aquí si pensamos que el crecimiento de ambas tuberías en la extensión de la red fue muy grande en los años 60's y 70's pero que hoy su crecimiento está supeditado a grandes inversiones, esto es, existe una relación entre la disminución de la mortalidad con el aumento de infraestructura hidrológica, particularmente de los servicios de abasto de agua potable y de saneamiento.

La mortalidad de edades en Tecozautla durante el año del 2003 tuvo el siguiente comportamiento:

Entre las edades de 65 años a 75 y más suman la cantidad de 2,496 defunciones de habitantes: de 35 a 59 años encontramos que suman 2,189 habitantes y por último el rango de 11 a 34 años tan sólo de 350 habitantes. (Ver Figura No. 8).

Figura No. 8 Tasa de mortalidad en México, Hidalgo y Tecozautla en 1995, 2000 y 2005.

Si esto ocurre a nivel nacional y estatal, lo cual es previsible que suceda de esta manera, entonces encontraremos un envejecimiento homogéneo de la población.

Otra agrupación más en detalle de las defunciones en Tecozautla es la siguiente:

Un grupo compacto es aquél 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 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 con el 21.2%, en tercer lugar las enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas con 147 casos que representa el 13.7%.

Por año, en 1998 se tienen 153 casos que representan el 14%.

Tabla No. 2 Causas de defunciones en Tecozautla.

No	Causas	Total	%
9	Enfermedades del sistema circulatorio.	264	24.31
11	Enfermedades del sistema digestivo.	231	21.27
2	Tumores (neoplasias).	111	10.22

	Otras	480	44.2
	Totales	1,086	100

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>

Por otro lado “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: 2).

Análisis de los recursos hídricos y población

El municipio pertenece a la región hidrológica Pánuco (RH26), cruzado por el río de Tecozautla, es tributario del Río Moctezuma, en su recorrido cubre el 56.9% de la superficie municipal, está constituido por varios afluentes de ríos superficiales, al oeste del municipio recibe los Ríos San Francisco, Higuerrillas, 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, estos dos últimos son perennes que hace frontera con el estado de Querétaro con Tequisquiapan y Ezequiel Montes. El Río Tula también perenne 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, 1998: 55).

Desde el punto de vista de la Comisión Nacional del Agua (CNA) Tecozautla pertenece a la subregión Pánuco que comprende una extensión de 84,956 km³, por lo que cubre el 4.2% del territorio nacional.

Esta subregión del Pánuco 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: 27-32).

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: 18). 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 residual del área total. En Tecozautla una de las presas construida desde 1910 es la de San Antonio.

De tal suerte, la calidad del agua del Río San Juan 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 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 los ríos 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 de los ríos 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: 46). 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, señaló en ese documento: “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”.

La cuenca del Río San Juan en 1981 reportaba como uso predominante el que se hace en las aguas superficiales que 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.

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: 13).

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”.

En 1996 se llevó a cabo un análisis químico de muestras de agua en Tecozautla, probando ya que de las nueve muestras resultan seis con un carácter agresivo en la actividad del agua, o sea disuelve el Carbonato de Calcio CaCO_3 y tres incrustante, es decir deposita el CaCO_3 .

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: 48-50). El

máximo permitido es de 200 mg/l, la relevancia en este estudio es que se debe de tomar en cuenta todo tipo de contaminación del agua.

En este mismo sentido, C1 quiere decir agua de baja salinidad que puede utilizarse en la mayor parte de los cultivos y que no produce salinidad en el suelo. C2 agua de salinidad media, que 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.

Existen elementos en el agua de riego comparable causa fitotoxicidad o que puede 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 señalado por el grupo de Christian Siebe. 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 (DGOEIA, 2002: 35-57).

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 Zona Metropolitana de Ciudad de México, 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: 267-274), lo cual nos lleva al inicio de este trabajo donde se plantea la conurbación y el crecimiento de la población, llegando hasta la Cd. de San Juan del Río.

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: 180-182; Comunidad Europea, 2007: 180-182). Después del análisis de la contaminación en las aguas superficiales es conveniente complementarlo con el análisis de la sobreexplotación de las aguas subterráneas.

CONCLUSIONES

Hoy, la conurbación de las ciudades plantea varios derroteros para el medio ambiente, entre los cuales los más preocupantes son aquellos inflingidos a los recursos hídricos en tres vertientes: tanto en su abasto, en las aguas residuales vertidas a los ríos y la sobreexplotación de los acuíferos. Hoy se necesita un modelo de gestión integral del recurso hídrico que posibilite una viabilidad de desarrollo para poder tener una visión de futuro, los derroteros tienen como una variable determinante al crecimiento de la población y para poder llevar a cabo dicha gestión sería necesaria la participación de todos los actores involucrados.

Convertir el descontento en acciones sociales tendientes a la gestión integral de los recursos hídricos para poder sustentar las actividades productivas que vienen desarrollando en un horizonte a largo plazo, aunque exista la conurbación y el crecimiento de la población que se estima sea de 37 millones en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

La capacitación de las autoridades municipales, estatales y federales por un lado y por otro la creación y difusión de un conocimiento.

Ya que la problemática del agua y su complejidad hacen necesario la construcción de una ciencia propia.

Una nueva ciencia que sólo se puede realizar 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 conocimientos de las ciencias ambientales se enfrenta hoy a diversos derroteros lo que hace necesaria su emancipación de la ecología.

Ya que el modelo de la ZMCM se está replicando por lo ancho y largo de la república y es previsible que la problemática en las aguas residuales, del abasto y la sobreexplotación de los recursos hídricos se dé en el marco de una crisis del agua generalizada en todo el país, como hoy pasa con los ríos Tula y San Juan, así como la sobreexplotación del acuífero

Huichapan-Tecoautla-Nopala. Esto es consecuencia del proceso de urbanización e industrialización que tuvieron la Cd. de México y San Juan del Río, desordenados con un modelo similar al de los países en vías de desarrollo.

Entonces el 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.

En este sentido se diría con Andrés Barreda y Barlow 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. En esta sociedad de consumo que ha generado una mecánica de producción de mercancías en alimento y agua.

El problema del agua no se resuelve con visiones parciales o con ilusiones, se tendría que terminar hoy con un conocimiento parcelario y con el fin de la ilusión en el mercado y en el Estado, se necesita una alternativa creativa, propositiva y audaz para lo que se dijo en este trabajo: contaminación del agua en los mantos superficiales, sobreexplotación de los mantos acuíferos, crecimiento de la población, abandono del campo y un desarrollo acotado por un modelo que ya dio de sí, hoy nos espera el futuro lleno de problemas pero oportunidades para un trabajo socialmente relevante.

Bibliografía

- Aguirre, G. (1982) El proceso de Aculturación. Ed. Casa Chata México. D. F. primera edición.
- Alcantara, N. y Velasco, L. (2004) Diagnóstico participativo y vinculación con las comunidades rurales del municipio de Tecozautla Hgo. Informe Final de Servicio Social Legal de la UAM Xochimilco.
- Arteaga, E. (2007) Curso: eficiente del agua en la agricultura, en la región Golfo Norte. COTAS. Huichapan-Tecoautla-Nopala. Tecozautla.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2003) Gestión Integrada de Recursos Hídricos. Departamento de Desarrollo Sostenible (declaración de misión)
- Barba Ho, L. (2002) Conceptos básicos de la contaminación del agua y parámetros de medición. Edit. Universidad del Valle. Cali.
- 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.
- Barreda, A. (2006) La defensa del agua. en Revista Insignia. Montevideo. p. 7-15
- Basañez, M. (1990) El pulso de los sexenios: 20 años de crisis en México. Ed. Siglo XXI México cuarta edición.

- Brundtland, H. (1992) Nuestro futuro común. Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo. Ed. Alianza
- Carrillo, I. (2008) La construcción del ciudadano. [en línea] en Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (2008: Monterrey) <<http://sitios.itesm.mx/egap/aspirantes/publicaciones/ciudadania.pdf#page=31>> [Consulta: 1 junio 2011 8:20].
- Castro C. L. (2004) Recursos Hídricos Altoandinos, Estrategia de Desarrollo Económico y Proyecto de Riego: Tarapacá, 1880-1930. R. Antropología Chilena No. 36 pp. 1-15
- CFE (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.
- CFE. (1993b) 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.
- Delgado, G; Sánchez, H; Romo, L y Pérez, R. (2002) Historia de México: México en el siglo XX. Ed. Pearson Educación primera edición.
- DGOEIA (2002) Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental SEMARNAT. México
- Enciclopedia de los Municipios de México. estado de Hidalgo: Tecozautla (2003) Gobierno del estado de Hidalgo.
- Erquízio, O. (2006) Ciclos económicos en México. Ed. Universidad de Sonora primera edición.
- Ever O. Thaxidho Tecozautla. [en línea] en Sitios turísticos de Tecozautla (2008: México) <<http://www.teco.com.mx/sitiosuristicos/taxidho.html>> [Consulta: 1 junio 2008 4:03].
- Filardo, S. (2001) Una contribución al estudio etnobotánico de la zona del Alto Mezquital y propuesta biotecnológica para el aprovechamiento de la tuna (género *Opuntia*, subgénero *opuntia*) en tres comunidades hñahñus del estado de Hidalgo, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, México.
- Garza, G. (2007) “La urbanización metropolitana en México: normatividad y características socioeconómicas.” Papeles de Población abril junio No. 052 Toluca UAEM pp. 78-108
- Güereca, P. (1996) Desarrollo Turístico en Tecozautla estado de Hidalgo Tesis de maestría en urbanismo de la Facultad de Arquitectura. UNAM México.
- 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].
- Hernández, M. (1998) Caracterización físico-química de los suelos de distrito de riego de Tecozautla. Hidalgo Tesis de biología. México.
- Herrera, G. (2001) “Caracterización geográfica de la sequía en México.” Tesis de doctor en Geografía México Facultad de Filosofía y Letras UNAM.
- 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].
- INEGI. (1995) Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Hidalgo Cuaderno Estadístico Municipal Tecozautla. Ed. INEGI México primera edición.
- INEGI. (2000) Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. XII Censo general de Población y Vivienda 2000 Ed. INEGI México primera edición.
- INEGI. (2003) Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Hidalgo Censo Agropecuario. Ed. INEGI México primera edición.
- INEGI. (2005) Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Conteo rápido de población ed. INEGI México primera edición.

- INEGI. (2006) Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Estadística de Mortalidad México primera edición
- Lozano, E. Breve historia del Ferrocarril en México 1837-1964. (1964) Ed. Ferrocarriles de México. primera edición.
- 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.
- Pearce, D. (1990) "Población, Pobreza y Medio Ambiente." Pensamiento Iberoamericano No. 18 Madrid pp. 223-258
- Prud, J. (1995) Impacto social de las políticas de ajuste al campo mexicano. Ed. Plaza y Valdez. México.
- Reséndiz, G. (2009) Recursos hídricos como motor de desarrollo: ¿organización o contaminación? Tesis de Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo Integrado. CIEMAD IPN. 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.
- Tribunal Latinoamericano del Agua. (2007) [en línea] Situación de los Recursos Hídricos en América Latina. Ed. Biblioteca Virtual. México
<http://www.tragua.com/biblioteca_virtual/informacion_general/situacion_recursos_hidricos_la.html> [Consulta: 24 junio 2010 14:11]
- 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. Volumen 35 Número 3.
- Vindas Villalobos, J. (2005) "Modelo para la Cuantificación y Desagregación de las pérdidas en sistemas de agua potable como herramienta para el establecimiento de un Programa Eficiente de Reducción de Pérdidas" Revista Evolución Vol. 3 No. 1
- Yagüe Sánchez, 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 pp.1-13
- Zapata, F. (2005) Tiempos Neoliberales en México. Ed. Colegio de México. Centro de estudios sociológicos primera edición.

