



# ALAS

XXVIII Congresso Internacional da Associação  
Latino-Americana de Sociologia

Recife 2011

6 a 11 de setembro de 2011

Português Español

login

•••••

Esqueceu sua senha

## GT15 - MEIO AMBIENTE, SOCIEDADE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Convocatória

Regras Gerais

Programação

Inscrição

Local do Evento

Pré-ALAS

Transporte/Hospedagem

Sobre a ALAS

Notícias

Contato

**ALAS**  
Asociación Latinoamericana  
de Sociología

SOCIO-AMBIENTAL DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS: BÍO BÍO Y AYSÉN, CHILE.	ROBINSON TORRES SALINAS()	R
LA POBLACIÓN EN TECOZAUTLA, HGO. EN EL S. XX A LA LUZ DEL ANÁLISIS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS.	JOSÉ GILBERTO RE SÉNDIZ ROMERO()	R
LIMITES E POSSIBILIDADES DA GOVERNANÇA DA ÁGUA - O CASO DA BACIA HIDROGRÁFICA DA BILLINGS.	DEBORAH SCHIMIDT (UNIFESP)	R
LOS CAMBIOS DE LOS USOS DE AGUA Y SUELO EN LA REGIÓN METROPOLITANA DE GUADALAJARA	ALICIA TORRES RODRÍGUEZ(UDEG)	R
O RIO AZUL: OS IMPACTOS DA PRODUÇÃO DE JEANS NAS ÁGUAS DO RIO CAPIBARIBE EM TORITAMA - PE.	AMANDA SILVA(UFPE) CICERA GOMES(UFPE)	R
OS LIMITES SOCIOAMBIENTAIS PRESENTES NA POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS	ANDRÉ SCANTIMBURGO (UNESP)	R
PROJETO SWITCH E BELO HORIZONTE: PARCERIAS PARA UMA TRANSFORMAÇÃO NA GESTÃO DAS ÁGUAS URBANAS	DANIELA SAMPAIO (UFMG)	R
TABASCO:ENTRE EL AGUA Y EL DESASTRE	LETICIA ROMERO RODRÍGUEZ(UJAT) JESÚS GRACIDA GALÁN(CIPAC)	R
VULNERABILIDAD SOCIAL FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA CUENCA DEL RÍO HUEHUETÁN, CHIAPAS, MÉXICO.	ROBERTO ROMERO PÉREZ(IMTA)	R
VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL NO LITORAL DE SÃO PAULO NO	HUMBERTO P. F.	R



Internet

100%

## La población en Tecozautla, Hgo. en el S. XX a la luz del análisis de los Recursos Hídricos

M. en C. José Gilberto Reséndiz Romero<sup>1</sup>

### Resumen

El presente trabajo presenta la dinámica de la población en relación con los recursos hídricos 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 de un deterioro del medio ambiente en relación al crecimiento de la población, proceso de industrialización y proceso de urbanización, también a la falta de coordinación, entre ellos.

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

### Abstract

This paper presents the population dynamics in relation to water resources in the municipality of Hidalgo Tecozautla. A prototype of semi-arid city, center and north. The objective is to analyze the population Tecozautla regarding the existence of water and its 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 growth or population declines are due to patterns of development focused on exploiting a specific economic activity, leaving the deficit in water resources, therefore the findings warn of a deterioration of the environment in

---

<sup>1</sup> Maestro en Ciencias en Medio Ambiente y Desarrollo Integrado por el CIIEMAD-IPN, adscrito al Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales CIECAS-IPN, Profesor-investigador, [jgrese@ipn.mx](mailto:jgrese@ipn.mx) (alternativo) [gilmilenio@hotmail.com](mailto:gilmilenio@hotmail.com).

relation to population growth, industrialization and urbanization, also lack of coordination between them.

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

## **Resumo**

Este trabalho apresenta a dinâmica da população em relação aos recursos hídricos no município de Tecozautla Hidalgo. Um protótipo do semi-árido da cidade, centro e norte. O objetivo é analisar a Tecozautla população sobre a existência de água e sua análise sobre o futuro imediato. A metodologia é baseada em uma análise demográfica da população desta cidade mais de 100 anos. Os resultados indicam que o crescimento diminui ou população são devido a padrões de desenvolvimento focado em explorar uma atividade econômica específica, deixando o déficit em recursos hídricos, portanto, os resultados alertam para a deterioração do ambiente em relação ao crescimento populacional, industrialização e urbanização, também a falta de coordenação entre eles.

**Palavras-chave:** População, recursos hídricos, desenvolvimento, Rio San Juan, Río Tula y Tecozautla.

## **Introducción**

Uno de los temas recurrentes en el futuro inmediato en la materia sociodemografía para México va a ser el crecimiento de las ciudades y el fenómeno de su replica, a lo largo y ancho del país del modelo de megaurbe 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 el 2020, con Puebla y Tlaxcala en el 2030, con Querétaro y San Juan del Río en el 2040 y se estima que para el 2050 la población sea de 37 millones de habitantes en la megaciudad (Garza, 2007: 90), implicando retos y perspectivas socioambientales aún no evaluadas.

Aunque, la advertencia mundial viene del pasado reciente, desde el informe Burtland en 1987, la población mundial en las ciudades ha pasado de 734 mil habitantes en 1950 a 1 millón 982 mil habitantes en 1985, se hace en ese año 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 el año de 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 el análisis fino de la población en un municipio de éstas 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 segundo repite el modelo de contaminación del primero, 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 la Cd. de San Juan del Río Qro., al Río San Juan, ambos ríos confluyen en Tecozautla ahí en el infiernillo antes de llegar a la presa Zimapan.

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 530,000 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 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), menos 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 capitalismo rapaz y depredador de los recursos naturales.

Por otro lado, el agua no se crea ni se destruye tan solo se contamina, existen dos elementos que paralelamente al crecimiento de la población se van sucediendo, la contaminación de las aguas superficiales y la sobreexplotación de los mantos acuíferos, características propias de los municipios del centro y norte del país, está se agrava porque no tienen una precipitación fluvial elevada como en el sureste del país.

Los procesos de industrialización y de urbanización aumentan el deterioro del agua, en Tecozautla se observa que el modelo de contaminación del Río Tula se ésta reproduciendo en el Río San Juan, primero con la descarga de materia orgánica, después con subproductos del proceso de industrialización generando cianuros, nitritos, nitratos, metales pesados, aceites y grasas, a saber 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.

Al país, lo podemos dividir en dos: con precipitación y 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, por ello 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 un denominador común en estos municipios, que construyen un futuro poco propicio para el desarrollo sino se hace algo rápidamente para revertir su deterioro, sabemos que esta distribución obedece a condiciones orográficas, climatológicas, fluviales y pluviales que están dadas independientemente de la acción del hombre pero que 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, 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.

La disponibilidad de los recursos hídricos en las zonas semiáridas tienen el común denominador de que su demanda va en aumento en forma constante y permanente, existe una contaminación del agua, 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.

Las características de Tecozautla son: precipitación pluvial de 517 mm anuales, entonces es una zona semiárida con una superficie de 573.8 km<sup>2</sup>, 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.

## **Antecedentes**

El asentamiento humano en Tecozautla requirió de la existencia de agua segura en cantidad y calidad para el grupo que se asentó primeramente ahí, 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, aunque existen evidencias testimoniales en pinturas rupestres de más de mil años antes que estos, pero como organización se da este primer asentamiento de pobladores quienes temerosos de ser atacados por otras tribus, edificaron una muralla de seis metros de altura por 4,788 metros, este grupo de Toltecas se alía con los Otomís 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 Caltepaqntla 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, llevaron su sistema hasta el margen derecho del arroyo Bedehé, hasta el punto llamado los Arcos (Hidalguía, 2005:1-3).

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 Otomís. 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: 1-3).

El contacto cultural entre los Otomís 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 (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. La construcción de la presa Dorani que hoy no se utiliza, después de 1523 inician las 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, 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: 1-3).

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, 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: 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 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 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 de nuestro Sistema Ferroviario (Lozano, 1964: 140). 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 1992, en el 2008 existe 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, 2005: 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.

En el siglo XX el agua de Tecozautla fue reconocida y premiada por su calidad en Lourdes Francia, por el agua de Tashido, (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 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: 15), México tenía una población de 15.2 millones de habitantes para 1910, mientras en Tecozautla tiene tan sólo 9,463 pobladores.

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: 28-69).

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: 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, basado en una estabilización entre los tres sectores productivos: social, empresa privada y 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.

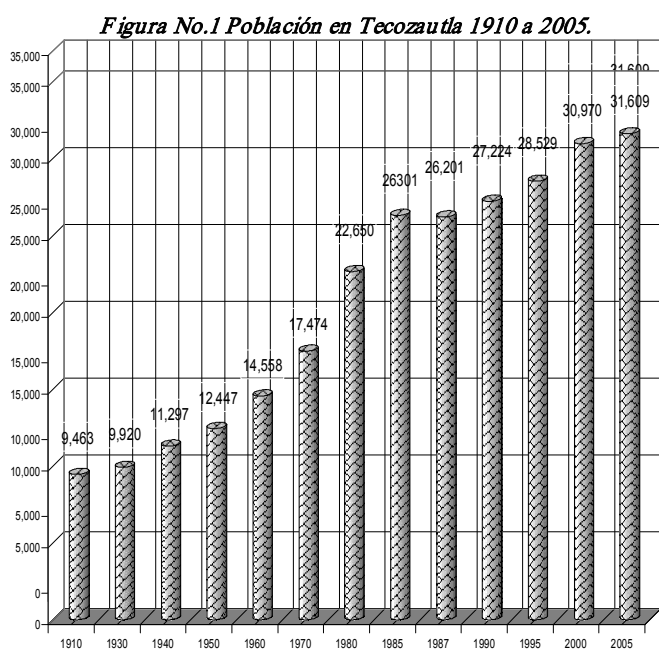
Entonces podemos afirmar que cada uno de los modelos de desarrollo incentivaron o inhibieron el crecimiento de la población por la vía de sustentar las actividades económicas.

En 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 divisas captadas de 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 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.

## Desarrollo 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 9,463 en 1910 a 12,447 habitantes en 1950.

**Fuente: INEGI 2005**

Mientras de 1960 a 1985 la población tiene un súbito crecimiento, al pasar de 14,558 para 1960 a 26,201 habitantes en 1987, es decir en 25 años se duplicó la población, refleja una tendencia creciente y permanente en este periodo.

De 1987 al 2000 la población se mantiene estable, pasando de 26,201 en 1987 a 31,609 para el año 2005, es decir, en 18 años, la población tuvo un incremento de 5,408 habitantes, aunque crece, ya no tiene un crecimiento significativo (Figura No. 1).

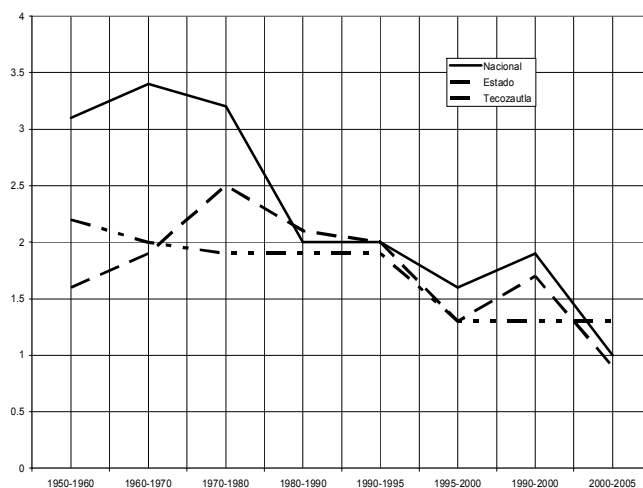
En lo que a crecimiento poblacional se refiere podemos señalar que hay cierta similitud con lo que ocurre a nivel nacional, porque, aunque se refiere una clara diferencia para 1910 cuando la población nacional experimenta un decremento, debido al movimiento armado, existe una reciprocidad con lo ocurrido 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. Ahora bien, veamos eso con más detalle a nivel de las comunidades, el comportamiento de la población fue el siguiente:

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.

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,

*Figura No. 2 Tasa de crecimiento Nacional, Hidalgo y Tecozautla 1950 a 2005.*



Fuente: INEGI 2006

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. 2) 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.

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, a nivel estatal es de 2.5 en el periodo de 1970 a 1980 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. 2).

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.

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 tasa de mortalidad en México tuvo el siguiente comportamiento: durante 1995 fue de 5, en el 2000 de 4.9 y durante 2005 fue de 4.8, una tendencia decreciente con una pauta muy lenta a nivel del estado de Hidalgo fue de 17.8, en el 2000 fue de 11.9 y en el 2005 fue de 5.1 una tendencia decreciente con un modelo más elevado que el nacional. A nivel Tecozautla en el año de 1995 la tasa fue de 6.1 para el año 2000 fue de 4.4 y en el 2005 fue de 4.4 baja inicialmente muy poco y después del periodo del 2000 al 2005 no hubo cambios.

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 fue muy grande en los 60's y 70's pero que hoy su crecimiento esta supeditado a grandes inversiones, esto es existe una relación entre la disminución de la mortalidad con el aumento de infraestructura hidrológica, particularmente del abasto de los servicios de abasto de agua potable y de saneamiento.

## **Análisis de los recursos hídricos y población**

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, 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, 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, 1998: 55).

Tecozautla pertenece a la subregión Pánuco que comprende una extensión de 84,956 km<sup>3</sup>, por lo que cubre el 4.2% del territorio nacional.

Con una longitud aproximada de 510 km, con 19,087 Hm<sup>3</sup> 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 km<sup>2</sup> (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 desde 1910 es la de San Antonio.

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 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: 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 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”.

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 m<sup>3</sup> 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 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 de las nueve muestras resultan seis con un carácter agresivo en la actividad del agua, o sea disuelve el Carbonato de Calcio  $\text{CaCO}_3$  y tres incrustante, es decir deposita el  $\text{CaCO}_3$ .

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).

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: 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).

## CONCLUSIONES

Hoy, la conurbación urbana 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, para hoy necesitamos un modelo

de gestión integral del recurso hídrico que nos posibilite 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 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 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 da en el marco de una crisis del agua generalizada en todo el país como hoy pasa con el Río Tula y San Juan, así como la sobreexplotación del acuífero Huichapan-Tecozautla-Nopala, esto 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 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 diríamos 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.

## 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-Tecozautla-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
- 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. (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.
- Delgado, G; Sánchez, H; Romo, L y Pérez, R. (2002) Historia de México: México en el siglo XX. Ed. Pearson Educación primera edición.
- 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.
- Ever O. Thaxidho Tecozautla. [en línea] en Sitios turísticos de Tecozautla (2008: México) <<http://www.teco.com.mx/sitiosturisticos/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](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. Censo 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.

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].

Pearce, D. (1990) "Población, Pobreza y Medio Ambiente." Pensamiento Iberoamericano No. 18 Madrid pp. 223-258

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](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.