



II Seminario internacional sobre la cuenca del río Santiago

El cambio climático

Salvador Peniche Camps • Fabián González González
Enrique Macías Franco • Manuel Guzmán Arroyo
y Gabriela Zavala García
(compiladores)

Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas

II Seminario Internacional sobre
la Cuenca del Río Santiago

El cambio climático

II Seminario Internacional sobre la Cuenca del Río Santiago

El cambio climático

SALVADOR PENICHE CAMPS
FABIÁN GONZÁLEZ GONZÁLEZ
ENRIQUE MACÍAS FRANCO
MANUEL GUZMÁN ARROYO
GABRIELA ZAVALA GARCÍA
(*Compiladores*)



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas

Primera edición 2012

D.R. © 2012, Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas
Periférico Norte núm. 799, Núcleo Los Belenes
C.P. 45100 Zapopan, Jalisco, México.

Fotografía de Portada
Reyna Nataly Robledo Rodríguez

ISBN: 978-607-450-582-5

Impreso y hecho en México
Printed and made in México

Contenido

Presentación	9
<i>Salvador Peniche Camps</i>	
1. La vulnerabilidad de la selva amazónica frente a los cambios climáticos	15
<i>Philip M. Fearnside</i>	
2. El recurso natural agua y el cambio climático global	33
<i>Manuel Guzmán Arroyo</i>	
3. Reflexiones sobre el cambio climático en la cuenca alta del río Santiago	51
<i>Salvador Peniche Camps</i>	
4. Excursión virtual por la cuenca del río Santiago: percepciones y soluciones	71
<i>Alexandra Budke</i>	
5. La infraestructura hidráulica y la valoración del medio ambiente en el manejo de cuencas	83
<i>Alma Alicia Aguirre Jiménez y Francisco Morán Martínez</i>	
6. Crisis socio ambiental, enfermedad y muerte en El Salto Jalisco . . .	101
<i>Graciela González Torres</i>	
7. La industria electrónica ubicada en el corredor industrial de El Salto, Jalisco y su incidencia medioambiental con la cuenca del río Santiago	107
<i>Humberto Palos Delgadillo</i>	

8. Visión de los jóvenes frente al cambio climático y el uso y manejo del agua: una propuesta. 139
Gabriela Zavala García, Ana Isabel Ramírez Quintana y Margarita Anaya Corona
9. Actores involucrados en el caso de la presa El Zapotillo 147
Reyna Nataly Robledo, Gemma Isabel Pérez Rojas, Alan Carmona Gutiérrez, Iván Torres Barba, Cristina Monserrat Balcells Moreno, José Carlos Mireles Prado, Rodolfo de la Torre López, y Marion Michelle Fryer Esqueda
10. Políticas públicas sobre recursos naturales. Medioambiente y sustentabilidad en México: El caso Jalisco, 1995-2000 173
Fabián González
11. Programa de evaluación holística del alto río Santiago 197
Jesús Enrique Macías Franco

Presentación

En la ciudad de Guadalajara, Jalisco, México, el día 4 de octubre de 2010 se llevó a cabo el *II Seminario internacional sobre la cuenca del río Santiago* en las instalaciones del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA) de la Universidad de Guadalajara. El evento fue organizado por el cuerpo académico “Economía y Medio Ambiente” y contó con la participación de investigadores nacionales e internacionales, así como especialistas en temas relacionados con la creación de los problemas, monitoreo, de análisis de las políticas públicas y desarrollo del ambiente desde una perspectiva interdisciplinaria.

El seminario llega a su tercera edición en invierno de 2011; consideramos de manera oportuna, debido a la crítica situación que encuentran actualmente las cuencas hidrológicas del estado y en particular la cuenca del río Santiago. En este espacio de debate académico se discuten los temas relacionados con la problemática global de la sustentabilidad enfocados a la zona de estudio. En esta ocasión, el tema central fue el cambio climático.

El volumen que se presenta es la compilación de algunos de los trabajos presentados en el Seminario e inicia con acercamientos generales sobre el cambio climático, las cuencas y el agua, continúa con temas sectoriales y sociales y concluye con el problema de las estrategias de desarrollo.

La colección de memorias da inicio con la conferencia magistral “La vulnerabilidad de la selva amazónica frente a los cambios climáticos”, en el seminario por el Dr. Phillip Fearnside, profesor-investigador del Instituto de Investigaciones de la Amazonia, localizado en Manaus, Brasil. Según el Thomson Institute for Scientific Information (ISI) el doctor

Fearnside es el segundo científico más citado en el mundo sobre temas del cambio climático y, en esta ocasión expuso una explicación sencilla y rigurosa del cambio climático y del impacto en el ambiente en todo el mundo. La conclusión fundamental del trabajo que presentó el doctor Fearnside, la incertidumbre inherente al proceso, constituye un hallazgo significativo que expresa la complejidad de los ecosistemas y las dificultades que enfrentan los tomadores de decisiones para mitigar los riesgos del calentamiento global.

El segundo trabajo del volumen se intitula “El recurso natural agua y el cambio climático global”. El texto fue presentado por el Dr. Manuel Guzmán Arroyo, director del Instituto de Limnología de la Universidad de Guadalajara y donde su abordaje incidió en una descripción histórica de la conceptualización científica del fenómeno, haciendo énfasis en sus aspectos hidrológicos.

El siguiente material, intitulado “Reflexiones sobre el cambio climático en la cuenca del río Santiago”, fue presentado por el Dr. Salvador Peniche Camps, coordinador general de dicho evento. En el texto se exponen algunas de las ideas controversiales sobre el debate en relación a la naturaleza antropogénica del fenómeno del calentamiento global y sus implicaciones para la política pública. El artículo culmina con una reflexión preliminar sobre las tendencias recientes del cambio climático en la agricultura establecida en la cuenca del río Santiago.

En su ponencia “Excursión virtual por la cuenca del río Santiago: percepciones y soluciones”, Alexandra Budke, investigadora de la Universidad de Colonia, Alemania, nos obsequia un análisis holístico de la situación del agua en la zona de estudio. El trabajo es un reporte científico del proyecto del mismo nombre, desarrollado por la Universidad de Potsdam y el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), con la participación de estudiantes alemanes y mexicanos de posgrado, cuyo objetivo fue el de generar una base de datos ambulante para la educación ambiental de los habitantes de la cuenca.

Siguiendo con la temática del agua, los maestros Alma A. Aguirre Jiménez y Francisco Morán Martínez, profesores investigadores del Departamento de Estudios Regionales del CUCEA, Universidad de Guadalajara, nos ofrecen una “Panorámica histórica del desarrollo de la infraestructura en el sector” para concluir que el principal cuello de botella de

la actual política de aguas en México consiste en que en su planeación no contempla de manera consistente sus ritmos de obsolescencia. El material concluye con un análisis de la problemática en la región Lerma Santiago Pacífico.

En seguida, Graciela González Torres, de la organización no gubernamental (ONG) “Un Salto de Vida” conformada por habitantes de El Salto, Jalisco, presenta un testimonio de la “Degradación de los sistemas de soporte de vida causada por la contaminación del agua en el río Santiago”. En su ponencia, la activista analiza las sinergias destructoras de los procesos industriales, agrícolas relativos al desarrollo urbano describiendo un claro ejemplo de una comunidad en *disrupción*.

El Dr. Humberto Palos Delgado, investigador del CUCEA-UdeG, es el autor del siguiente artículo, cuyo título es “La industria ubicada en el corredor industrial de El Salto, Jalisco, y su incidencia medioambiental con la cuenca del río Santiago”. En el trabajo se exponen los resultados de una investigación de caso cuyo objetivo consistió en determinar las medidas que se toman en las empresas de la zona de estudio para enfrentar los problemas ambientales. Los resultados obtenidos, la poca observancia de las normas existentes, permiten determinar algunas áreas de oportunidad para mejorar el desempeño ambiental empresarial e incrementar la eficiencia de la política pública.

La siguiente propuesta se presentó bajo el título “Las percepciones entre los jóvenes frente al uso de los recursos naturales y el cambio climático”, abordado por las maestras Gabriela Zavala García y Ana Ramírez Carr, investigadoras del Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades, en vinculación con el Centro de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA) de la Universidad de Guadalajara, respectivamente. El trabajo presenta una estrategia metodológica con enfoque social como parte de una línea de investigación del programa macro de “Evaluación holística de la cuenca del río Santiago”. El objetivo de este esfuerzo investigativo consiste en conocer las percepciones y actitudes tanto de los jóvenes estudiantes de la Universidad de Guadalajara así como de habitantes de la cuenca del río Santiago.

A continuación, los estudiantes Reyna Nataly Robledo, Gema Isabel Pérez Rojas, Alan Carmona Gutiérrez, Iván Torres Barba, Cristina Montserrat Balcells Moreno, José Carlos Mireles Prado, Rodolfo de la

Torre López y Marión Michelle Fryer Esqueda presentan una perspectiva sobre las relaciones de poder en los conflictos ambientales en el caso del proyecto de la presa del Zapotillo, en la comunidad de Temacapulín. En su trabajo “Actores involucrados en el caso de la presa El Zapotillo” figuran desde una perspectiva crítica los diversos grupos de interés presentes en el debate sobre esta controversial obra pública.

Los artículos que cierran el tomo son los trabajos presentados por los investigadores Mtro. Fabián González González, del CUCEA-UdeG y por el Mtro. Enrique Macías Franco, del mismo Centro. Los temas que arrojan esta sección son las condiciones de sustentabilidad, programas y proyectos de desarrollo.

En su ponencia “Políticas públicas sobre recursos naturales, medio ambiente y sustentabilidad en México: el caso Jalisco 1995-2000”, el Mtro. Fabián González aporta una definición práctica de la sustentabilidad, basada en las experiencias institucionales, nacionales e internacionales. El trabajo analiza, sector por sector la problemática ambiental definiendo prioridades y estrategias de recuperación como base de los programas de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales (Semarnat), para el estado de Jalisco.

Finalmente, el Mtro. Enrique Macías Franco presenta el texto intitulado “Elementos para la elaboración del Programa de Evaluación Holística del río Santiago”. Este proyecto pretende constituirse en la columna vertebral de los trabajos de investigación del cuerpo académico UGU CA116 “Economía y Medio Ambiente” en el cual participan, además del Mtro. Macías, los investigadores Mtro. Fabián González González, la Mtra. Gabriela Zavala García, y el que escribe estas líneas.

El II Seminario Internacional sobre la Cuenca del Río Santiago resultó un ejercicio muy enriquecedor que permitió contrastar visiones de diversas disciplinas y regionales sobre la problemática del deterioro y recuperación de las cuencas y en particular sobre la situación actual de la cuenca del río Santiago. El apoyo institucional para su realización en el año 2010, constituyó un gran acierto de las autoridades del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas en ese año, en particular del entonces rector del centro, el doctor Jesús Arroyo Alejandre y del jefe del Departamento de Economía, doctor Martín G. Romero Morett. La continuidad del seminario anual a través de la publicación de las me-

morias se las debemos a la visión e interés académico del actual rector del Centro Universitario temático, Mtro. I. Tonatiuh Bravo Padilla y a su eficiente y proactivo equipo de trabajo.

Los integrantes del cuerpo académico 116, “Economía y Medio Ambiente” les estamos profundamente agradecidos a quienes fueron partícipes de dicho foro, por su confianza, colaboración, solidaridad y compromiso en pro de las causas de la sustentabilidad de nuestra región/localidad.

Dr. Salvador Peniche Camps

Coordinador

Seminario Internacional sobre la Cuenca del río Santiago

Profesor investigador del Departamento de Economía

Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas

Universidad de Guadalajara.

1

La vulnerabilidad de la selva amazónica frente a los cambios climáticos

PHILIP M. FEARNSIDE

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia (INPA).

Resumen

La selva amazónica enfrenta serias amenazas para su sobrevivencia debido a que los cambios climáticos globales hicieron a la Amazonia más caliente y seca. En simulaciones realizadas de clima global se puede observar que este efecto es mucho más intenso usando modelos que incluyen la conexión entre el calentamiento del agua en el océano Pacífico y la ocurrencia del fenómeno El Niño. Eventos como los incendios en Roraima en 1997/1998 y 2003 indican que la conexión con El Niño es real. Los impactos son peores en modelos que incluyen las retroalimentaciones biosféricas, que interconectan la muerte del bosque y el calentamiento de los suelos, llevando a una mayor emisión de carbono que, a su vez, calienta más el clima y mata más bosque. Una amenaza climática que antes no era apreciada se reveló en 2005, cuando una sequía devastadora afectó a la Amazonia.

Este tipo de sequía se debe a un gradiente de temperatura del agua de la superficie del mar entre el Atlántico Norte y el Atlántico Sur, que causa una oscilación que se está intensificando. La formación de la mancha de agua caliente en el Atlántico Norte se está agravando debido a la

reducción de las cargas de aerosol sobre el mar en esta área, situación que debe intensificarse en las próximas décadas como resultado de la continuación del calentamiento global. La consolidación, o no, de un escenario de este tipo depende de decisiones humanas sobre la limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero, tanto de la quema de combustibles fósiles como de la continuación de la deforestación.

Brasil es uno de los países que más perdería con el calentamiento global, con la propia selva amazónica estando en riesgo. Por lo tanto, Brasil debe cambiar de bando en las negociaciones de la Convención del Clima. Al contrario intentar posponer el compromiso con una meta para reducir sus emisiones, Brasil debe asumir inmediatamente una meta frente a la Convención (no sólo de forma interna), adhiriéndose al Anexo I de la Convención y al Anexo B del Protocolo de Kyoto, pasando a impulsarla y a convencer a los otros países, como China e India, a hacer lo mismo.

Palabras clave: Amazonia, calentamiento global, carbono, ciclo del agua, deforestación, efecto invernadero, El Niño, reducción de emisiones.

Predicciones de modelos de clima

Diferentes modelos climáticos producen una gama extensiva de resultados para el clima futuro en la Amazonia. Un modelo en particular, el modelo del Centro Hadley, del Centro de Meteorología del Reino Unido, indica un cambio catastrófico en el caso de un clima más seco y caliente en la Amazonia, dando por resultado la muerte de casi toda la selva hacia 2080 (Cox *et al.*, 2000, 2004). En el Cuarto Informe de Evaluación (AR-4) del Painel Inter-gubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), de 2007, varios otros modelos indicaban que la Amazonia se haría significativamente más seca. Entre estos, figuran el modelo del Centro Nacional de Investigaciones Atmosféricas (NCAR), de los EEUU, y el modelo ECHAM del Instituto Max Planck, de la Alemania. Algunos modelos, como el del CSIRO, de la Australia, no indicaban ningún cambio en la Amazonia, mientras un modelo, del Laboratorio Geofísico de Dinámica de Fluidos (GFDL), en los EEUU, indicaba más lluvia en la Amazonia (vea Kundzewicz *et al.*, 2007, p. 183). La indicación de aumento de lluvia en la Amazonia en el modelo del GFDL era el resultado de un error en el modelo que ya

fue corregido (S. M. Griffies, comunicación personal, 2009). Como se puede notar, los resultados son bastante variados, y es importante evaluar los modelos diferentes para el propósito específico de representar el clima futuro en la Amazonia, así como también considerar la mejor manera de interpretarlos.

Los resultados catastróficos del modelo del Centro Hadley fueron publicados por primera vez en la revista *Nature* en 2000. Es extremadamente inquietante que en diez años de trabajo intensivo de varios grupos de investigación, estos no hayan identificado un error específico que invalidaría este resultado, aun cuando los resultados de los otros modelos sean comparativamente menos catastróficos. Resulta favorable que el modelo Hadley indica un clima actual en la Amazonia más caliente y más seco de lo real (Cândido *et al.*, 2007). Esto significa que, probablemente, son exagerados también los valores numéricos para temperatura en el clima futuro simulado. Sin embargo, el clima futuro simulado excede los límites de tolerancia de árboles de la selva amazónica por lo que si los cambios son menores de lo que se indica en las simulaciones, también causaría una gran mortandad.

EL NIÑO y el efecto invernadero

La pregunta central con respecto a los resultados del modelo del Centro Hadley para la Amazonia es si su representación de los efectos del fenómeno El Niño es correcta. En este modelo, la continuación del calentamiento global lleva al sistema climático a permanecer en un “El Niño permanente”, resultando en severas sequías y calor en la Amazonia. Solamente parte de esta secuencia es mostrada por otros modelos.

El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climática (IPCC) observó en su Segundo Informe de Evaluación, de 1995, que la frecuencia de eventos El Niño fue mucho más alta desde 1976 en comparación con los años anteriores, una diferencia estadística altamente significativa (Nicholls *et al.*, 1996, p. 165). Eventos recientes, como los Niños de 1997 y 2003, causarán importantes impactos en la Amazonia.

El Cuarto Informe de Evaluación del IPCC (AR-4), de 2007, concluyó que la continuación del calentamiento global conduciría a la formación

de “condiciones tipo El Niño” (Meehl *et al.*, 2007, p. 779). Esto se refiere a las aguas superficiales más calientes en el Océano Pacífico, que es el detonante para El Niño. Sin embargo, el informe del IPCC indica que los varios modelos de clima aún no concuerdan en una conexión entre el calentamiento global y El Niño en sí (Meehl *et al.*, 2007, p. 780). Esto se refiere a las sequías e inundaciones en lugares diferentes alrededor del mundo.

Desgraciadamente, sabemos de forma directa que condiciones tipo El Niño conducen a las sequías y incendios forestales en la Amazonia; esta no es una conclusión que dependa de los resultados de modelos de clima. Las sequías de El Niño en 1982, 1997 y 2003 nos dan ejemplos que son recordados por la mayoría de las personas en la Amazonia. El gráfico de las temperaturas de la superficie del mar en el Océano Pacífico (Hansen *et al.*, 2006; McPhaden *et al.*, 2006) es un retrato perfecto de eventos de sequía en la Amazonia. La ilustración usada por Al Gore en su película “Una verdad inconveniente” es altamente pertinente. De la misma manera que los continentes de África y de América del Sur se ajustan demasiado perfectamente para ser una coincidencia, los gráficos de CO₂ atmosférico y de temperatura global se corresponden directamente uno en el otro tan bien que debe haber una relación entre los dos. Lo mismo se aplica para la temperatura de la superficie del mar en el Pacífico que para las zonas secas amazónicas. Esto significa que una tabulación simple de los resultados de diferentes modelos de clima no es suficiente. Si un modelo muestra el agua superficial calentándose en el Pacífico, sin repercusiones para la Amazonia, significa que algo falta en el modelo, no que estemos más seguros en la Amazonia.

El Niño es un fenómeno difícil de representar en modelos de circulación global (GCM), en parte por la resolución espacial agregada, dictada por la capacidad de procesamiento de la mayoría de los supercomputadores de hoy. Sin embargo, es inquietante que el Simulador de la Tierra, un complejo enorme de computadores en Yokohama, Japón, también produzca resultados catastróficos cuando es programado con una física de clima semejante a la del modelo del Centro Hadley. Picos de temperaturas en la Amazonia central de más de 50°C se harían comunes a partir de 2050 en escenarios *business-as-usual*. El Simulador de la Tierra representa el planeta en “píxeles” de 10 × 10 km, cuando otros computadores que ejecutan GCM usan “píxeles” de aproximadamente 300 × 300 km.

El Niño produce un patrón de inundaciones y sequías alrededor del mundo, con pesadas lluvias en la costa del Perú, sequía en la parte norte de la Amazonia (por ejemplo, el Gran Incendio de Roraima de 1997-1998), inundaciones en el estado de Santa Catarina, sequía en Borneo (que también provocó incendios en 1997-1998), sequía en Etiopía (que mató más de 200 000 personas en 1982) y calor en Europa (que mató aproximadamente 40 000 personas en 2003). Lograr un modelo de clima para representar todos estos efectos simultáneamente cuando el agua del Pacífico se calienta es una tarea difícil, lo que explica por qué los diferentes modelos no corresponden entre sí. Sin embargo, del punto de vista de la sequía amazónica, solamente necesitamos representar esta parte del patrón global correctamente, y no el resultado en todos los otros lugares que también son afectados por El Niño. En esto, el modelo del Centro Hadley hace la mejor reproducción de la conexión entre agua caliente en el Pacífico (*i.e.*, “condiciones tipo El Niño”) y sequías amazónicas. Entre 21 modelos analizados para esta capacidad por el Proyecto en Conjunto de Inter-Comparación de Modelos (CMIP2), el modelo del Centro Hadley fue clasificado en primer lugar (vea Cox *et al.*, 2004).

Oscilación atlántica

Una amenaza climática que antes no era apreciada se reveló en 2005, cuando una sequía devastadora golpeó la Amazonia. Los caudales en los afluentes del lado sur del río Amazonas fueron tan bajos que las embarcaciones no pudieron navegar en los ríos, y comunidades ribereñas quedaron aisladas de hospitales y otros servicios esenciales. Incendios forestales ardieron en el estado de Acre y en partes vecinas del estado de Amazonas, generando un suceso sin precedentes (Brown *et al.*, 2006; Vasconcelos & Brown, 2007). La foresta perdió biomasa por causa del aumento de la mortandad de árboles (Phillips *et al.*, 2009). El año de 2005 no fue un año de El Niño: en lugar de tener agua más caliente que lo normal en el Pacífico, había agua caliente en la parte sur del Atlántico Norte y agua fría en la parte norte del Atlántico Sur. El agua caliente en el Atlántico Norte dio energía al huracán Katrina, que golpeó la ciudad de Nueva Orleans en ese año. También contribuyó para la sequía en la

Amazonia por causar una mayor subida de aire caliente cuando la Zona de Convergencia Intertropical (ITCZ) se encontraba sobre el área de agua caliente. El aire en la ITCZ sube hasta una altitud de aproximadamente 1,800 m, se divide en flujos para el Norte y para el Sur, y entonces se mueve en el sentido de los polos por aproximadamente 30° de latitud antes de descender al nivel del suelo y retornar para el ecuador en baja altitud, formando la célula de Hadley. Cuando el aire sube, su contenido de humedad se condensa y cae como lluvia, y después, cuando el aire baja al nivel del suelo, es seco, y reseca el área alcanzada por el aire descendente. Con más aire caliente y húmedo subiendo en la ITCZ en 2005, hubo también más aire frío y seco descendente 30° más al sur. Con el gradiente de temperatura entre el agua caliente en el Atlántico Norte y frío en el Atlántico Sur, la ITCZ fue “jalada” más al norte que el habitual y, en la época del año cuando el movimiento estacional de la ITCZ fue cerca de su extremo norte, el aire seco estaba descendiendo sobre las nacientes de los afluentes del río Amazonas, del lado sur de la cuenca (*e.g.*, Fearnside, 2006a; Marengo *et al.*, 2008).

El agua caliente del Atlántico Norte en 2005 fue el resultado combinado de varios factores. Uno era la Oscilación Multi-Decadal del Atlántico (AMO), que produjo agua más caliente que la media en esta área en intervalos de aproximadamente 40 años. Sin embargo, esta oscilación explica que 50% del aumento de la temperatura podrían ser directamente atribuidos al calentamiento global (Trenberth & Shea, 2006). Hubo también una contribución indirectamente conectada al calentamiento global, de 22%, proveniente de vestigios de un período de El Niño en los años anteriores. Además, la reducción de la carga de aerosoles atmosféricos sobre el Atlántico resultó en menos protección de esta área de océano contra la radiación solar. La carga de aerosoles está disminuyendo tanto debido a la reducción de la polución atmosférica industrial en Europa y en América del Norte (Cox *et al.*, 2008) como debido a la reducción de la carga de polvo oriundo de África (Evan *et al.*, 2009). Las cargas reducidas de aerosol son responsables de 69% de la tendencia ascendente en la temperatura de la superficie del mar en esta región entre 1985 y 2005, período en que la temperatura del agua aumentó en 0.6°C (Evan *et al.*, 2009). Esta reducción de aerosol es consistente con resultados modelados de calentamiento global, que indican que la duplicación del CO₂ atmos-

férico pre-industrial (prevista para ocurrir en 2070, o antes, presumiendo emisiones en los niveles de *business-as-usual*) reduciría la cobertura de polvo sobre el Atlántico en 40-60% y aumentaría las temperaturas de la superficie del mar en 0.3 a 0.4°C adicionales (Mahowald & Luo, 2003).

El gradiente norte-sur de temperatura en el Atlántico está significativamente correlacionado con las lluvias en la porción sudoeste de la Amazonia y, en 2005, tanto el gradiente en el Atlántico como la sequía en el sudoeste de la Amazonia llegaron hasta niveles extremos (Cox *et al.*, 2008). Resultados del modelo del Centro Hadley indican un aumento enorme en la amplitud del gradiente de temperatura en el Atlántico y en las sequías asociadas en la Amazonia, si las emisiones de gases de efecto invernadero continuaran su camino actual (Cox *et al.*, 2008). Los resultados de simulación indican que la probabilidad de una sequía tan grave como la de 2005 fue de 5% (1 año en 20) en 2005, mas esto aumentaría para 50% (1 año en 2) hasta 2025 y 90% (9 años en 10) hasta 2060. La probabilidad de ocurrencia de estas sequías salta para arriba si la concentración atmosférica de CO₂ fuera superior a 400 partes por millón por volumen (ppmv), un nivel solamente poco superior al nivel de 2010 de 390 ppmv. Las concentraciones atmosféricas de CO₂ están aumentando en cerca de 2.4 ppmv al año.

Sabanización de la Amazonia

El modelo del Centro Hadley, con sus predicciones sobre la pérdida de grandes áreas de foresta amazónica debido a los cambios climáticos, no proporciona la mejor representación del clima futuro. Salazar *et al.* (2007) probaron 15 modelos diferentes para analizar las implicaciones de la “sabanización” en la Amazonia. Más de 75% de los modelos indican que una franja que hoy es foresta a lo largo de las extremidades este y sur de la región sería climáticamente inadecuada para los bosques en el año 2100, se sustituirían los árboles por otro tipo de vegetación, generalmente denominado como “sabana”. Por lo menos 25% de los modelos indican un cambio de este tipo en toda la parte de la región amazónica al este de Manaus. El modelo del Centro Hadley muestra que la sabanización ocurriría en toda la foresta amazónica brasileña en este tiempo.

Los diversos modelos de clima, inclusive el modelo del Centro Hadley, omiten varios procesos críticos que podrían hacer los acontecimientos reales aún más desastrosos que los indicados por estos modelos. Estos sólo muestran los efectos del calentamiento global, pero la foresta amazónica está sujeta a otros factores de tensión. El más obvio es la deforestación directa por moto-sierras en lugar de muerte por falta de agua. Esto no solamente elimina los árboles, sino también contribuye con los otros cambios climáticos que refuerzan las mismas tendencias al clima más caliente y más seco para el resto del bosque, contribuyendo, por lo tanto, con la muerte de los bosques como un todo. La pérdida disminuye la evapotranspiración, reduciendo la lluvia sobre el resto de la vegetación (*e.g.*, Lean *et al.*, 1996). Dos recientes simulaciones indican que la pérdida continua de biomasa conduciría a un clima más caliente y más seco en el resto de la región (Foley *et al.*, 2007; Sampaio *et al.*, 2007). Si el proceso sigue los patrones así esperados, se presentaría una cantidad de lluvia abrupta en la estación seca después que la deforestación llegara a 40% (Sampaio *et al.*, 2007). Hasta 2009, la deforestación había alcanzado 18.6% en la Amazonia brasileña (Brasil, INPE, 2010). La estación seca es el período crítico del año en que los árboles pueden morir por falta de agua.

Los incendios forestales representan una gran amenaza para los bosques amazónicos y son omitidos de los GCM, como el modelo del Centro Hadley. Especialmente en años de El Niño, los fuegos pueden moverse por el sub-bosque de la foresta, matando grandes árboles. En el Gran Incendio de Roraima de 1997-1998, se quemó un área calculada en 11-13 000 km² de foresta (Barbosa & Fearnside, 1999). Áreas grandes de foresta también se quemaron en el estado de Pará (Alencar *et al.*, 2004, 2006; Cochrane *et al.*, 1999). Los árboles muertos por los fuegos suministra combustible para fuegos subsecuentes, conduciendo así a procesos de retroalimentación positiva que destruyen la foresta completamente a lo largo de un período de varios años (*e.g.*, Nepstad *et al.*, 2001). Dado que puede esperarse que el cambio de clima aumente la frecuencia y la severidad de incendios, la foresta podría desaparecer más rápidamente de lo que los modelos señalan. Un estudio reciente indica pérdida significativa de foresta por incendios antes de 2030 bajo la suposición optimista de que los patrones de clima de los últimos 10 años continuaran inalterados

(Nepstad *et al.*, 2007). Los actuales patrones de variación climática en la Amazonia implican un riesgo para grandes áreas de foresta (Hutyra *et al.*, 2005; Nepstad *et al.*, 2004).

El modelo del Centro Hadley fue el primero a incluir “retroalimentaciones bióticas”, donde el carbono liberado de la mortandad de foresta y del calentamiento del suelo se toma en cuenta en el cálculo del efecto invernadero futuro, que, a cambio, conduzca a mayor liberación de carbono biosférico terrestre. Con el modelo del Centro Hadley, la temperatura media global en 2100 será 38% más alta si se incluyen las retroalimentaciones bióticas. Debido a que sólo aproximadamente uno de cada cinco de los 20 modelos usados por el AR-4 del IPCC tendrían la capacidad para incluir retroalimentaciones bióticas, esta parte fue desactivada de las evaluaciones del IPCC de la temperatura global (*i.e.*, el aumento de 4°C por encima de la temperatura pre-industrial en 2100 bajo el escenario “A-2” que mejor aproxima las tendencias actuales). Con certeza, las evaluaciones futuras del IPCC incorporarán estas retroalimentaciones, en las cuales la Amazonia desempeña un papel principal.

Riesgo e incertidumbre

Las predicciones de clima futuro indican riesgo considerable para la Amazonia, así como una incertidumbre significativa. La manera en que estos dos factores están incorporados en decisiones sobre políticas públicas puede hacer una gran diferencia en las acciones tomadas y, consecuentemente, en la sobrevivencia de la foresta amazónica.

La incertidumbre se refiere a la falta de conocimiento sobre valores de los parámetros o sobre las verdaderas probabilidades de cada resultado diferente. La existencia de incertidumbre ha sido usada repetidamente para evitar la toma de difíciles decisiones sobre el cambio climático. El caso más notorio es la negativa tradicional del entonces presidente de los EEUU, George W. Bush, en reconocer la existencia del efecto invernadero, justificando así su negativa en asumir compromisos específicos para reducir las emisiones. Brasil adoptó una posición semejante cuando el informe del IPCC sobre los impactos de cambio climático fue aprobado en Bruselas en abril de 2007. Las autoridades brasileñas intentaron reti-

rar del sumario del informe la mención del riesgo de sabanización en la Amazonia (*Folha de São Paulo*, 2007). Lo peligroso aquí es que, mientras que los gobiernos se nieguen a admitir la existencia de un problema no habrá acciones serias para evitar el problema.

En el caso de la contribución de Brasil para la emisión de gases del efecto invernadero por medio de deforestación, hay una larga lista de estimaciones oficiales que suavizan o minimizan la magnitud e importancia de este factor (véase Fearnside, 1997, 2000). La incertidumbre es frecuentemente invocada para justificar omisiones. Por ejemplo, el estimado oficial de las emisiones de Brasil en la Comunicación Nacional sometida a la Convención Cuadro de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (UN-FCCC), en diciembre de 2004, no contabilizó el carbono en las raíces de los árboles por razones de incertidumbre (Brasil, MCT, 2004, p. 148). Esto, por si solo, aumentaría las emisiones en aproximadamente 20%, en el caso de foresta Amazónica, y en más del doble en el caso de El Cerrado (la sabana de Brasil central). Una serie de factores son omitidos completamente o son representados por valores optimistas improbables (véase Fearnside & Laurance, 2004).

La mayor parte de lo que se discute con relación a los cambios climáticos, inclusive en los informes del IPCC, se basa exclusivamente en medias o estimativas “más probables”. El caso “más probable” significa que hay una probabilidad de 50% de que el valor real sea igual o menor que la estimada. Sin embargo, el otro lado de esta moneda es que existe una probabilidad de 50% de que el valor real sea más alto, y quizás mucho más alto. ¿Cuál debería ser la respuesta para esta incertidumbre en términos de política? El principio de precaución indicaría qué políticas deberían ser conservadoras para asegurar que los umbrales críticos no serían traspasados. En otras palabras, debería autorizarse menos deforestación y limitar las emisiones globales de gases de efecto invernadero en niveles más bajos que aquellos indicados por modelos que usan valores “medios” o “más probables”.

Además de la incertidumbre asociada al clima en la Amazonia, la hay también, considerable, con respecto al sistema climático global. Un factor clave que determina la severidad de los impactos del calentamiento global es la “sensibilidad climática”, lo cual significa la cantidad con la que la temperatura media global en equilibrio aumentaría como re-

sultado de una duplicación de la concentración de CO₂ de la era pre-industrial, de 280 ppmv. Bajo escenarios del tipo *business-as-usual* esta duplicación no ocurrirá hasta 2070. El “probable” valor para sensibilidad climática es aproximadamente 3°C, pero existe una probabilidad de 50% de que el verdadero valor sea más alto y esta posibilidad es significativa. Debería considerarse un valor de 6.2°C para tener 95% de certeza de que el valor real esté incluido (Hegerl *et al.*, 2006). La proyección de una elevación de 4°C de la temperatura media global sobre los niveles pre-industriales hasta 2100 se basa en una sensibilidad climática de cerca de 3°C. Esto también es verdad para las varias simulaciones de sabanización en la Amazonia.

El peligro de usar valores medios o “más probables” en las decisiones sobre acontecimientos catastróficos puede ser ilustrado con un ejemplo simple: imagine que alguien que vive en un edificio de departamentos fuese a preguntar a un ingeniero si el edificio se desmoronará y caerá al suelo, como el Edificio Palace II, que se desmoronó en Río de Janeiro en 1998. Si el ingeniero respondiese que es “probable” que el edificio continúe de pie, el residente preocupado ¿quedaría satisfecho? ¡Claramente, la respuesta es “no”! Ya que puede haber, por ejemplo, una probabilidad de 51% de que el edificio continuara de pie; isin embargo hay una probabilidad de 49% de que se desmorone! Seguramente una persona que vive en el edificio, para quien un colapso sería catastrófico, necesitaría de una probabilidad mucho mayor que 99% de que el edificio permanezca de pie. Cuanto más catastrófico sea el resultado, se requiere más garantía de que la catástrofe no sucederá. Sucesos como la muerte de la foresta amazónica serian catastróficos para el Brasil, y, por lo tanto, este país debería estar demandando cortes más profundos en las emisiones globales totales. No obstante, a cambio de esto, la posición del Brasil fue una negativa durante años para especificar un límite sobre las emisiones globales.

La UN-FCCC, firmada en 1992 en Río de Janeiro en el ECO-92, tiene como objetivo la estabilización de concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero en niveles que evitarían una interferencia “peligrosa” en el sistema climático global (UN-FCCC, 1992, Artículo 2). Algunas negociaciones están en curso para definir lo que sería “peligroso” en términos de una concentración máxima de gases de efecto invernade-

ro equivalente a CO₂ o un valor máximo correspondiente de elevación de la temperatura global. En marzo de 2005, la Unión Europea adoptó 2°C de aumento de la temperatura global sobre la media pre-industrial como la definición de “peligroso”. Esto corresponde aproximadamente a los límites de tolerancia de la foresta amazónica. Solamente en julio de 2009 el presidente Luiz Inácio Lula da Silva endosó este objetivo general durante la reunión del G-8 en Águila, Italia. ¿Por qué, entonces, Brasil esperó hasta que más de 100 países hubiesen adoptado este límite? La respuesta, evidentemente, es que adoptar un límite significa que todos los países, inclusive Brasil, tendrían que hacer reales reducciones en sus emisiones. Un límite global, en términos de concentración de bióxido de carbono o en términos de temperatura significa que *todas* las emisiones han que quedar dentro del límite, independientemente de si ellas son antropogénicas o naturales, si ellas son intencionales o accidentales, y si ellas vienen de países ricos o pobres.

Brasil debería estar en la delantera en hacer compromisos para reducir las emisiones porque es uno de los países más pesadamente afectados por cambios climáticos proyectados, y por causa de su posición casi única de tener el grueso de sus emisiones viniendo de deforestación (lo que contribuye poco a la economía). En cambio, el Ministerio de las Relaciones Exteriores de Brasil constantemente se ha negado a asumir cualquier compromiso internacional para reducir las emisiones. Tradicionalmente se ha negado a fijar metas internas para la reducción de las emisiones, pero en 2009 el Ministerio de Relaciones Exteriores admitió la implementación inmediata de “acciones cuantificables” en la reducción de las emisiones (*Folha de São Paulo*, 2009). Aunque, etiquetadas como “metas” por la prensa, no se refieren a compromisos internacionales bajo la Convención de Clima, ni a “metas” que impliquen sanciones en caso de no ser cumplidas. Las afirmaciones repetidas del gobierno de que la deforestación esté bajo control deberían conducir al gobierno a estar dispuesto a asumir compromisos para reducir la deforestación y sus emisiones asociadas. Aunque la deforestación esté “bajo control” (lo que implicaría la disminución en la tasa de deforestación en 61% entre 2004 y 2009, Fearnside, 2009a), mucho podría hacerse para reducir la deforestación si le fuese dado al problema la prioridad que el merece (*e.g.*, Fearnside, 2005). El costo de tales acciones podría ser compensado fá-

cilmente por el valor de las emisiones que se evitarían si la deforestación fuese reducida y si Brasil vendiese créditos de carbono de esta fuente (e.g., Fearnside, 2006b). Las contribuciones brasileñas a las Conferencias de las Partes (COP) de la UN-FCCC, que comenzaron en 2006, por lo menos abrirían las puertas a la discusión de este asunto previamente considerado un tabú. Los gobernadores de los nueve estados de la Amazonia Legal brasileña ya pidieron en carta al presidente de la República que la posición brasileña sea cambiada para “la inclusión de las forestas en el mercado de carbono regulado por Kyoto” (*O Estado de São Paulo*, 2009). Debido a que la respuesta del sistema climático al tema de las reducciones de emisiones podría demorar décadas, no hay tiempo que perder si va en serio el intento de contener la amenaza a la foresta amazónica debido al cambio climático.

Agradecimientos

Este texto es una traducción actualizada de Fearnside (2009b). Las investigaciones del autor son financiadas por el Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA (PRJ13.03) y el Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq (305880/2007-1; 573810/2008-7). Karina Moreyra hizo comentarios.

Referencias

- Alencar, A.; Nepstad, D.C. & Vera Díaz, M. del C. 2006. Forest understory fire in the Brazilian Amazon in ENSO and non-ENSO years: area burned and committed carbon emissions. *Earth Interactions*, 10(6): 1-17.
- Alencar, A.C.; Solórzano, L.A. & Nepstad, D.C. 2004. Modeling forest understory fires in an eastern Amazonian landscape. *Ecological Applications*, 14(4): S139-S149.
- Barbosa, R.I. & Fearnside, P.M. 1999. Incêndios na Amazônia brasileira: Estimativa da emissão de gases do efeito estufa pela queima de diferentes ecossistemas de Roraima na passagem do evento “El Niño” (1997/98). *Acta Amazonica*, 29(4): 513-534.

- Brasil, INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), 2010. Projeto PRODES: Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite. INPE, São José dos Campos, São Paulo, Brasil. (Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/prodes/>).
- Brasil, MCT (Ministério da Ciência e Tecnologia), 2004. *Brazil's Initial National Communication to the United Nations Framework Convention on Climate Change*. Ministry of Science and Technology (MCT), Brasília, DF, Brasil, 271p.
- Brown, I.F.; Schroeder, W.; Setzer, A.; Maldonado, M.J.R.; Pantoja, N.; Duarte, A.F. & Marengo, J. 2006. Monitoring fires in Southwestern Amazonia rain forest. *EOS, Transactions of the American Geophysical Union*, 87(26): 253-264.
- Cândido, L.A.; Manzi, A.O.; Tota, J.; Da Silva, P.R.T.; Da Silva, F.S.M.; dos Santos, R.N.N. & Correia, F.W.S. 2007. O Clima atual e futuro da Amazônia nos Cenários do IPCC: A questão da savanização. *Ciência e Cultura*, 59(3): 44-47.
- Cochrane, M.A.; Alencar, A.; Schulze, M.D.; Souza JR., C.M.; Nepstad, D.C.; Lefebvre, P. & Davidson, E.A. 1999. Positive feedbacks in the fire dynamic of closed canopy tropical forests. *Science*, 284: 1832-1835.
- Cox, P.M.; Betts, R.A.; Collins, M.; Harris, P.P.; Huntingford, C. & Jones, C.D. 2004. Amazonian forest dieback under climate-carbon cycle projections for the 21st century. *Theoretical and Applied Climatology*, 78: 137-156, doi: 10.1007/s00704-004-0049-4.
- Cox, P.M.; Betts, R.A.; Jones, C.D.; Spall, S.A. & Totterdell, I.J. 2000. Acceleration of global warming due to carbon-cycle feedbacks in a coupled climate model. *Nature*, 408: 184-187.
- Cox, P.M.; Harris, P.P.; Huntingford, C.; Betts, R.A.; Collins, M.; Jones, C.D.; Jupp, T.E.; Marengo, J.A. & Nobre, C.A. 2008. Increasing risk of Amazonian drought due to decreasing aerosol pollution. *Nature*, 453: 212-215.
- Evan, A.T.; Vimont, D.J.; Heidinger, A.K.; Kossin, J.P. & Bennartz, R. 2009. The role of aerosols in the evolution of tropical North Atlantic Ocean temperature anomalies. *Science*, 324: 778-781.
- Fearnside, P.M. 1997. Monitoring needs to transform Amazonian forest maintenance into a global warming mitigation option. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 2(2-3): 285-302.
- Fearnside, P.M. 2000. Effects of land use and forest management on the carbon cycle in the Brazilian Amazon. *Journal of Sustainable Forestry*, 12(1-2): 79-97.
- Fearnside, P.M. 2005. Deforestation in Brazilian Amazonia: History, rates and consequences. *Conservation Biology*, 19(3): 680-688.

- Fearnside, P.M. 2006a. A vazante na Amazônia e o aquecimento global. *Ciência Hoje*, 38(231): 76-78.
- Fearnside, P.M. 2006b. Mitigation of climatic change in the Amazon. p. 353-375. *In: W.F. Laurance & C.A. Peres, (eds.), Emerging Threats to Tropical Forests.* University of Chicago Press, Chicago, Illinois, EEUU. 563p.
- Fearnside, P.M. 2009a. Brazil's evolving proposal to control deforestation: Amazon still at risk. *Environmental Conservation* 36 (3): 176-179. doi: 10.1017/S0376892909990294
- Fearnside, P.M. 2009b. A vulnerabilidade da floresta amazônica perante as mudanças climáticas. *Oecologia Brasiliensis* 13(4): 609-618. doi: 10.4257/oeco.2009.1304.05.
- Fearnside, P.M. & Laurance, W.F. 2004. Tropical deforestation and greenhouse gas emissions. *Ecological Applications*, 14(4): 982-986.
- Foley, J.A.; Asner, G.P.; Costa, M.H.; Coe, M.T.; Defries, R.; Gibbs, H.K.; Howard, E.A.; Olson, S.; Patz, J.; Ramankutty, N. & Snyder, P. 2007. Amazonia revealed: forest degradation and loss of ecosystem goods and services in the Amazon Basin. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5(1): 25-32.
- Folha de São Paulo*. 2007. "Conclusão de texto envolve debate intenso", 06 Apr. de 2007, p. A-14.
- Folha de São Paulo*. 2009. "Itamaraty confirma que Brasil terá meta contra aquecimento", 12 de agosto de 2009, p.A-16.
- Hegerl, G.C.; Crowley, T.J.; Hyde, W.T. & Frame, D.J. 2006. Climate sensitivity constrained by temperature reconstructions over the past seven centuries. *Nature*, 440: 1029-1032.
- Hansen, J.; Sato, M.; Ruedy, R.; Lea, D.W. & Medina-Elizade, M. 2006. Global temperature change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 203(39): 14288-14293.
- Hutyra, L.R.; Munger, J.W.; Nobre, C.A.; Saleska, S.R.; Vieira, S.A. & Wofsy, S.C. 2005. Climatic variability and vegetation vulnerability in Amazonia, *Geophysical Research Letters*, 32, L24712, doi: 10.1029/2005GL024981.
- Kundzewicz, Z.W.; Mata, L.J.; Arnell, N.W.; Döll, P.; Kabat, P.; Jiménez, B.; Miller, K.A.; Oki, T.; Sen, Z. & Shiklomanov, I.A. 2007. Freshwater resources and their management. p. 173-210 *In: Parry, M.L.; Canziani, O.F.; Palutikof, J.P.; van der Linden, P.J.; Hanson, C.E. (eds.). Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, 976p.

- Lean, J.; Bunton, C.B.; Nobre, C.A. & Rowntree, P.R. 1996. The simulated impact of Amazonian deforestation on climate using measured ABRACOS vegetation characteristics. p. 549-576. In: J.H.C. Gash, C.A. Nobre, J.M. Roberts & R.L. Victoria (eds.), *Amazonian Deforestation and Climate*. Wiley, Chichester, Reino Unido, 611p.
- Mahowald, N.M. & Luo, C. 2003. A less dusty future? *Geophysical Research Letters*, 30(17): 1903, doi: 10.1029/2003GL017880.
- Marengo, J.A.; Nobre, C.A.; Tomasella, J.; Oyama, M.D.; Sampaio de Oliveira, G.; de Oliveira, R.; Camargo, H.; Alves, L.M. & Brown, I.F. 2008. The drought of Amazonia in 2005. *Journal of Climate*, 21: 495-516.
- McPhaden, M.J.; Zebiak, S.E. & Glantz, M.H. 2006. ENSO as an integrating concept in earth science. *Science*, 314: 1740-1745.
- Meehl, G.A.; Stocker, T.F.; Collins, W.D.; Friedlingstein, P.; Gaye, A.T.; Gregory, J.M.; Kitoh, A.; Knutti, R.; Murphy J.M.; Noda, A.; Raper, S.C.B.; Watterson, I.G.; Weaver, A.J. & Zhao, Z-C. 2007. Global Climate Projections. p. 247-845 In: S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor & H.L. Miller, (eds.), *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, 996p.
- Nepstad, D.C.; Carvalho, G.; Barros, A.C.; Alencar, A.; Capobianco, J.P.; Bishop, J.; Moutinho, P.; Lefebvre, P.; Silva, JR., U.L. & Prins, E. 2001. Road paving, fire regime feedbacks, and the future of Amazon forests. *Forest Ecology and Management*, 154: 395-407.
- Nepstad, D.C.; Lefebvre, P.; Silva Jr., U.L.; Tomasella, J.; Schlesinger, P.; Solórzano, L.; Moutinho, P.; Ray, D. & Benito, J.G. 2004. Amazon drought and its implications for forest flammability and tree growth: A basin-wide analysis. *Global Change Biology*, 10(5): 704-712.
- Nepstad D.C.; Soares-Filho, B.; Merry, F.; Moutinho, P.; Rodrigues, H.O.; Bowman, M.; Schwartzman, S.; Almeida, O. & Rivero, S. 2007. The Costs and Benefits of Reducing Carbon Emissions from Deforestation and Forest Degradation in the Brazilian Amazon. Woods Hole Research Center (WHRC), Falmouth, Massachusetts, EEUU. 26p.
- Nicholls, N. & 98 otros. 1996. Observed climate variability and change. p. 133-192 In: J.T. Houghton, L.G. Meira Filho, B.A. Callander, N. Harris, A. Kattenberg & K. Maskell, (eds.), *Climate Change 1995: The Science of Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, 572p.

- O Estado de São Paulo*, 2009. “Amazônia pede a Lula nova política para floresta”, 01 de Julio de 2009, p. A-20.
- Phillips, O.L. & 65 otros. 2009. Drought sensitivity of the Amazon rainforest. *Science*, 323: 1344-1347.
- Salazar, L.F.; Nobre, C.A. & Oyama, M.D. 2007. Climate change consequences on the biome distribution in tropical South America. *Geophysical Research Letters*, 34: L09708, doi: 10.1029/2007GL029695.
- Sampaio, G.; Nobre, C.A.; Costa, M.H.; Satyamurty, P.; Soares-Filho, B.S. & Cardoso, M. 2007. Regional climate change over eastern Amazonia caused by pasture and soybean cropland expansion. *Geophysical Research Letters*, 34: L17709, doi:10.1029/2007GL030612.
- Trenberth, K.E. & Shea, D.J. 2006. Atlantic hurricanes and natural variability in 2005. *Geophysical Research Letters*, 33: L12704, doi: 10.1029/2006GL026894.
- Vasconcelos, S.S. & Brown, I.F. 2007. The use of hot pixels as an indicator of fires in the MAP region: Tendencies in recent years in Acre, Brazil. p. 4549-4556. In: J.C.N. Epiphanyo, L.S. Galvão & L.M.G. Fonseca, (eds.), *Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil 21-26 abril 2007*. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, São Paulo, Brasil.
- UN-FCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change). 1992. United Nations Framework Convention on Climate Change. (Disponível em <http://www.unfccc.de>).

2

El recurso natural agua y el cambio climático global

MANUEL GUZMÁN ARROYO

Director del Instituto de Limnología, cucba, UdeG

Resumen

El trabajo que se presenta analiza los impactos del cambio climático en el recurso agua. Plantea los antecedentes del tema en la agenda internacional y en los documentos que le han dado consistencia a la discusión sobre los factores antropogénicos del fenómeno.

Palabras clave: cambio climático, agua, ciclo hidrológico

Introducción

Por “cambio climático global” se entiende un cambio del clima terrestre atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima, observada durante períodos de tiempo comparables. El cambio climático global es un fenómeno con características únicas, es de naturaleza global, sus impactos mayores serán en el mediano y largo plazo. Involucra interacciones complejas entre procesos naturales: ecológicos y climáticos y procesos sociales: económicos y políticos.

De acuerdo con los científicos que han analizado este fenómeno, cada vez tendremos climas más extremos y fenómenos climáticos más intensos. En general, los veranos serán más cálidos y los patrones de las lluvias se modificarán, dando lugar a lluvias más intensas en algunas partes y lluvias menos frecuentes en otras, aumentando así las inundaciones y las sequías. Investigadores han concluido que el cambio climático es producto, principalmente, de la actividad humana. El uso intensivo de combustibles fósiles (carbón, petróleo, gasolinas, diesel, gas natural y los combustibles derivados del petróleo) y la quema y pérdida de bosques son dos de las principales fuentes de este problema.

En el planeta Tierra ocurren dos fenómenos relacionados con el clima: el efecto invernadero mediante el cual la Tierra capta calor del sol y la mayor parte lo retiene debido principalmente a la humedad de la atmósfera terrestre. Este calor es redistribuido en todo el planeta gracias a las corrientes atmosféricas y oceánicas. Y el otro fenómeno llamado cambio climático y/o calentamiento global en el cual las acciones del hombre provocan un incremento constante de la temperatura en el planeta producto del uso de combustibles fósiles, deforestación y quema de selvas y bosques.

Las anomalías del clima experimentadas en el último siglo, o por vivir en las próximas décadas, podrían incluir alteraciones en las formas en como actualmente experimentamos la variación interanual e interdecada del clima. Eventos de El Niño / La Niña más frecuentes o intensos, huracanes de mayor magnitud, ondas cálidas o frías más pronunciadas, son algunas de las formas como la atmósfera podría manifestar las alteraciones climáticas resultado de la actividad humana (INE, 2010). Es muy fácil advertir que las consecuencias previstas del cambio climático afectarán nuestro ambiente inmediato y, por consiguiente, la manera en que todos vivimos en nuestro planeta (Magaña, 2004).

Existen evidencias físicas de que la emisión de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero producidos por el hombre están calentando la Tierra. La evidencia más clara es la que se obtiene de los datos del promedio de temperatura del planeta para los últimos 150 años, los cuales muestran una clara tendencia de aumento. Los años noventa resultaron la década más calurosa en mucho tiempo. El año 1998 se consi-

deró el más caliente del siglo, pero el 2001 fue aún más caliente, y poco después el 2005 los superó a todos.

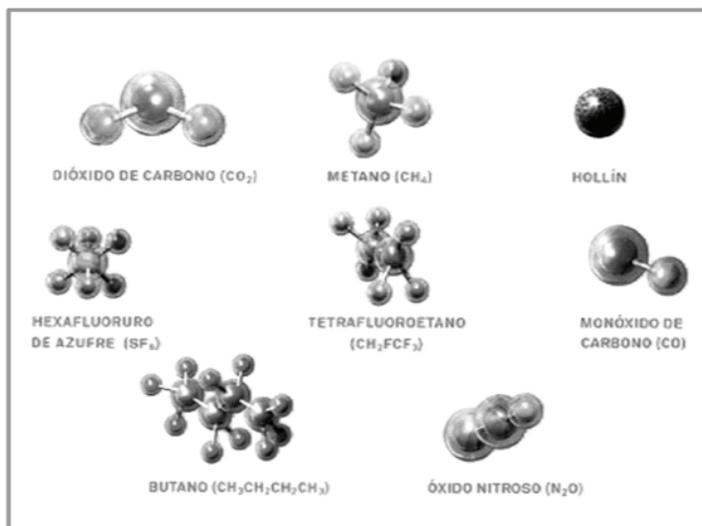


Fig. 1. El dióxido de carbono, el metano y el óxido nitroso generan 50%, 18% y 6%, respectivamente del efecto invernadero global (Fuente: Gore, 2010).

Antecedentes

No es reciente el conocimiento sobre el impacto del hombre sobre la Tierra: Platón sabía que el Ática¹ había sufrido una severa deforestación en el espacio de dos generaciones y dio pruebas concretas de este hecho en su obra “Critias” (Hughes, 1981). Por otra parte, *La primavera silenciosa* (1962), obra clásica de Rachel L. Carson, donde se narra en tiempos modernos el impacto del hombre sobre el medio ambiente, por el uso generalizado de pesticidas.

1. Región de la Grecia antigua.

En el siglo xx y lo que va del presente, se han realizado numerosas reuniones internacionales relacionadas con el Medio Ambiente, algunas de las más importantes son:

- 1972 Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente. Conferencia de Estocolmo.
- 1973 Primer Programa de Acción en materia de Medio Ambiente de la Unión Europea.
- 1983 Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, creada por la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas.
- 1985 El Convenio de Viena, para la protección de la capa de ozono.
- 1987 El Protocolo de Montreal, relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono.
- 1987 Informe Brundtland. "Nuestro futuro común". Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo.
- 1992 Conferencia de Río: Primera Cumbre de la Tierra.
- 1992 Carta de la Tierra. Agenda 21. Cumbre de Río de Janeiro. Brasil, Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- 1997 Protocolo de Kioto.
- 1998 Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático creado por la ONU.
- 2001 Estrategia de la Unión Europea para el Desarrollo Sostenible "Desarrollo sostenible en Europa para un mundo mejor"
- 2002 Segunda Cumbre de la Tierra. Johannesburgo (Sudáfrica).
- 2010 La reunión de Cancún, México COP 16.

Es increíble que el libro de Rachel L. Carson (1962) haya tenido un mayor impacto y trascendencia, que muchas de estas reuniones y acuerdos internacionales.

Primavera Silenciosa

Luego, una rara plaga se extendió sobre el lugar y todo empezó a cambiar. ... Hubo una quietud extraña. ... Los pocos pájaros que se veían estaban moribundos; temblaban violentamente y no podían volar. Fue una primavera carente de voces.

En las mañanas que una vez palparon con el matutino coro de las voces de multitudes de pájaros, ahora no había sonido alguno; solamente el silencio cubría los terrenos, los bosques y los pantanos.



Rachel L. Carson

Primavera Silenciosa, 1962

Nuestro Futuro Comun



Gro Harlem Brundtland

Está en manos de la humanidad hacer que el desarrollo sea sostenible, es decir, asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias

The World Comission on Environment and Development, 1987

El Informe Stern sobre la economía del cambio climático, es un informe sobre el impacto del cambio climático y del calentamiento global sobre la economía mundial.

Redactado por el economista Sir Nicholas Stern por encargo del gobierno del Reino Unido.

El informe supone un hito histórico al ser el primer informe encargado por un gobierno a un economista en lugar de a un climatólogo.



Nicholas Stern

Stern Review on the economics of climate change, 2006

Una Verdad Incomoda

Afirma que la atmósfera es muy vulnerable porque es muy delgada en proporción a la corteza terrestre, por lo que las acciones humanas realmente puede llegar a cambiar su composición, responsabilizando a las personas, sus gobiernos e industrias del cambio climático, e instando a emprender un camino de búsqueda de energías limpias.

Además, esta convencido de que los partidos políticos y los gobiernos hacen caso omiso a este tema para evadir su responsabilidad moral a la hora de intentar hacer algo, puesto que es más fácil negar esta situación que admitirla y combatirla.



Al Gore

Una verdad incomoda, 2006

El Informe Galindo

La solución implica corregir las condiciones que ocasionan esta gran externalidad negativa, lo que requiere la consolidación de un mercado internacional de carbono, ya sea a través de la imposición directa de impuestos al carbono, del uso de un sistema de permisos comercializables o el establecimiento de regulaciones con este propósito.

Los costos de la inacción son mas elevados que la participación en un acuerdo internacional equitativo, que reconozca las responsabilidades compartidas pero diferenciadas, y que es indispensable una acción inmediata y decidida para abatir los peores impactos del cambio climático



Luis M. Galindo

La Economía del Cambio Climático en México, 2009

Hay Intereses Fuertes



Martín Caparrós

No discuto la cuestión técnica del cambio climático, porque no podría, los científicos ya se dedican a discutirla. Lo que sí me interesaba es pensar en por qué se ha transformado en algo tan importante, cuando hay otras urgencias como el que todos los días miles mueren de hambre. Esta alerta mundial es posible gracias a la difusión, cada vez mayor, del discurso ecologista. Y por el otro: hay intereses económicos muy fuertes detrás de la amenaza de cambio climático.

Contra el Cambio Climático, 2010

El cambio climático es un fenómeno global y representa, desde una óptica económica, la mayor externalidad negativa aunque con importantes asimetrías regionales. Si bien el “Informe Stern” miró a los impactos del cambio climático en el mundo, es en las localidades donde los impactos serán realizadas y la adaptación y la mitigación de las respuestas se llevará a cabo. La principal conclusión del “Informe Stern” es que el costo de tomar medidas para reducir los impactos del cambio climático son menores que los costos de la inacción. Esta simple afirmación se basa en el análisis detallado de los posibles impactos de amplio alcance del cambio climático y la comprensión de las respuestas de mitigación y adaptación. Para hacer esto correctamente requiere una reflexión sobre la naturaleza del problema que significa la incorporación de riesgo y la incertidumbre (lo que significa que algunos resultados muy graves son posibles) y que afecta la salud humana, la biodiversidad y la forma en que podemos vivir, además de los sectores económicos tradicionales. Significa medir lo que cuenta en lugar de contar lo que fácilmente podemos medir.

Sus principales conclusiones afirman que se necesita una inversión equivalente a 1% del PIB mundial para mitigar los efectos del cambio climático y que de no hacerse dicha inversión el mundo se expondría a una recesión que podría alcanzar 20% del PIB global. El informe también sugiere la imposición de ecotasas para minimizar los desequilibrios socioeconómicos, afirmando que: “Nuestras acciones en las décadas inmediatamente venideras pueden implicar el riesgo de una disrupción de la actividad económica y social durante el resto de este siglo y el siguiente, de una escala parecida a la de las grandes guerras y la Gran Depresión” (Stern, 2006).

La variabilidad del clima ha sido una constante de la historia. Desde los primeros registros que el ser humano dejó plasmados acerca de su relación con el clima, la primera y más común de las observaciones ha sido que el clima es cambiante y, en buena medida, impredecible. A esta variabilidad natural del clima se ha sumado, en las décadas recientes, la inquietante comprobación de que las actividades del propio ser humano están incidiendo en el cambio del clima con efectos indeseables. A ello se refiere la denominación de cambio climático antropogénico (Galindo, 2009).

El informe Galindo (2009) dice:

El cambio climático tiene y tendrá impactos significativos, crecientes y no lineales en el tiempo en la economía mexicana. El conjunto de resultados muestra que los costos de la inacción son más elevados que la participación en un acuerdo internacional equitativo, que reconozca las responsabilidades compartidas pero diferenciadas de los países, y que es indispensable una acción inmediata y decidida para abatir los peores impactos del cambio climático. La construcción de una estrategia de adaptación y mitigación al cambio climático en México, debe reconocer la necesidad de utilizar diversos instrumentos en forma continua con una visión a largo plazo.

La solución al cambio climático implica corregir las condiciones que ocasionan esta gran externalidad negativa, lo que requiere la consolidación de un mercado internacional de carbono, ya sea a través de la fijación directa de impuestos al carbono, del uso de un sistema de permisos comercializables o directamente del establecimiento de regulaciones con este propósito, o incluso de un sistema híbrido que combine estos instrumentos. La decisión estratégica fundamental consiste entonces no en reconocer la necesidad de enfrentar aquello que ya es inevitable, sino descubrir la mejor forma de hacerlo (Galindo, 2009)

Los efectos del cambio climático

El cambio climático provoca impactos directos e indirectos sobre el medio ambiente y la salud. Los impactos directos se relacionan con sequías, tormentas e inundaciones, olas de calor y de frío, más fuertes y prolongadas, ponen en riesgo a los más vulnerables, como son los ancianos y los niños. Los impactos indirectos relacionados con la expansión de vectores de enfermedades de zonas tropicales, a zonas más templadas, con brotes de dengue, paludismo o enfermedades relacionadas con la falta de agua potable, como cólera, diarrea y tifoidea. Como no podemos evitar que el clima del planeta cambie en las próximas décadas, tenemos que implementar cambios en nuestra forma de vida que nos permitan adecuarnos a más calor y menos lluvias, por ejemplo. Al proceso de implementar acciones que reduzcan nuestra vulnerabilidad al cambio climático le llamamos adaptación. Este puede incluir nuevas tecnologías, conductas o estrategias.

Pero no todos opinan igual

Martín Caparrós (2010) opina que en realidad “...se usa la amenaza del cambio climático para acelerar el cambio de paradigma energético” con planteamientos como “la demonización de los combustibles fósiles, para justificar la recuperación de la energía nuclear con la forma básica” pese a los problemas ambientales, de seguridad y políticos que lleva aparejados. También se mostró crítico con el “gran negocio” del mercado del carbono o el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), creado con el Protocolo de Kioto, que permite a los países industrializados emprender inversiones en proyectos que reduzcan o eviten las emisiones de gases de efecto invernadero en países en desarrollo. Según Caparrosa, este modelo permite crear empresas “que no fabrican nada” pero comercian con créditos de carbono que venden en un “mercado totalmente virtual que crece y crece, y en algún momento esa virtualidad se va a volver en su contra”, como sucedió con la “burbuja financiera”. Sostuvo que una de las claves del “éxito” del discurso del cambio climático es que “Se presenta como una amenaza igualitaria, que afectaría por igual al holandés y al ugandés, algo que no es cierto”.

El cambio climático en México

Es probable que muchas de las manifestaciones del cambio climático en países como México, se asocien a la tala y quema inmoderada de los bosques y al abuso del medio ambiente, en particular del agua. En este sentido, nuestro compromiso es tan grande como la de aquellos países responsables del aumento de las concentraciones de los gases de efecto invernadero: Los países industrializados.

De acuerdo con los datos de la Agencia Internacional de Energía (IEA, 2004), mundialmente México ocupa el 12º lugar en emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), por quema de combustibles fósiles, con un total de 380.3 millones de toneladas de dióxido de carbono. Esto representa una contribución de 1.5% del total de las emisiones. Considerando las emisiones *per cápita*, ocupa el lugar Nº 93 en el mundo, con 6.3 toneladas de emisiones de dióxido de carbono, equivalente por persona.

El CO₂ es uno de los gases causantes del cambio climático y para capturarlo en el largo plazo en forma de madera, las plantaciones comerciales forestales desarrolladas en los trópicos constituyen una opción de alto impacto económico para países en desarrollo (Rojas, 2007).

El agua, los lagos y el cambio climático

El agua nos es tan familiar y cercana que muchas veces olvidamos que está presente casi en cada acto de nuestra vida. Ella hace que la Tierra se vea de color azul desde el espacio, que sea habitable para todos los seres vivos, pues interviene en la producción de oxígeno a través del proceso de la fotosíntesis que realizan las plantas, y ayuda a regular la temperatura de nuestro planeta, entre otras cosas importantes.

- El agua pura es un líquido inodoro, incoloro e insípido.
- El agua es fuente de vida, toda la vida depende del agua.
- El agua constituye 70% de nuestro peso corporal.
- Necesitamos agua para respirar, para lubricar los ojos, para desintoxicar nuestros cuerpos y mantener constante la temperatura.
- Un ser humano puede vivir más de dos semanas sin comer, pero solo tres o cuatro días sin agua.
- Plantas y animales serían incapaces de vivir sin el agua.

El ciclo del agua

El agua de la superficie del planeta esta sometida a un continuo ciclo, el agua líquida se evapora, pasa a la atmósfera y luego cae en forma de lluvia; parte de ella, queda en forma sólida. El ciclo del agua representa un mecanismo de segregación de sales e isótopos que mantiene la distinción entre aguas dulces y marinas (Margalef, 1974). Anualmente se evaporan 395 000 km³ de agua, la mayor parte (330 000 km³) proviene de los océanos, los continentes contribuyen con 65 000 km³, que se evaporan de lagos, ríos y de plantas y animales. Las zonas húmedas y subhúmedas contribuyen con 62.7 % y las zonas áridas y semiáridas con 37.3 %. De la atmósfera se precipitan 295 000 km³ directamente a los océanos, otros

35 000 km³ caen sobre lagos y ríos y se reintegran al mar al cabo de días o semanas. Los restantes 65 000 km³ caen sobre la tierra, mojándola y participando en los procesos vitales de la biosfera (Guzmán, 1989).

El ciclo del agua es la gran maquinaria que da el soporte vital al planeta. Distribuye el calor proveniente del sol y conservado por el efecto invernadero. La redistribución del calor es llevada a cabo por las corrientes atmosféricas y marinas, de tal manera que las formas de vida que conocemos: el hombre, los animales y las plantas tanto terrestres como acuáticas se encuentran prácticamente en todo el planeta. Por ejemplo la corriente del Golfo permite que Europa Occidental tenga un clima más templado que Europa Oriental.

Dentro de las propiedades del agua es la de conservarse líquida a la temperatura ambiente. Dado la unión tan fuerte de sus moléculas, para aumentar su temperatura el agua necesita más calor que otras sustancias y también es muy reticente a perderlo, por ello su capacidad calorífica, su calor latente de fusión y su calor latente de evaporación son los más altos de todos los líquidos. Una de las propiedades físicas del agua es su termo estabilidad, esto es la dificultad que presenta para ganar o perder calorías (temperatura). Es por ello que las regiones lacustres, costeras e insulares gozan de un clima más estable, que las regiones montañosas o desérticas.

La energía solar que cae sobre la superficie acuática, es, en parte, reflejada a la atmósfera; otra porción considerable calienta al líquido y en él se almacena, en forma de calor, como ya lo hemos apuntado muy al principio de nuestra exposición, cuando consideramos al calor latente de las masas acuáticas como uno de los determinantes principales en la evaporación y el ciclo hidrológico. La temperatura tiene marcada influencia en la capacidad del agua para contener gases disueltos y la cantidad que de estos se encuentra presente en un lago; influye cuantitativa y cualitativamente en las manifestaciones de la flora y la fauna.

En los cuerpos de agua la energía luminosa penetra en el agua a diferentes profundidades dependiendo de sus propiedades ópticas; sin embargo, en los primeros metros se absorbe más de 90% de la energía radiante. Después de un ciclo anual, teóricamente se esperaría una distribución vertical de temperatura parecida a la curva de penetración de luz; pero éste no es el caso de la naturaleza. La diferencia se explica por

la acción mezcladora del viento en las capas superiores, que distribuye el calor a los estratos inferiores próximos. El resultado es una distribución vertical de la temperatura. La zona superior, normalmente más caliente, está mezclada por el viento a una temperatura más o menos uniforme y se denomina Epilimnion. En el fondo se encuentra una región más fría con agua poco afectada por el viento y por lo tanto estática, esta región se conoce como Hipolimnion. Entre estas dos capas se encuentra una zona de transición donde existen grandes cambios de temperatura: el Metalimnion (Hutchinson, 1975).

Muchos expertos creen que en los años restantes del siglo xx la carencia de agua, más bien que la carencia de la tierra cultivable será el obstáculo más importante en la producción de alimentos en todo el mundo. Como con la tierra, la cantidad de agua disponible para el uso agrícola no puede ser aumentada fácilmente pero puede ser usada mejor (Halacy, 1977). El calentamiento global disminuirá las reservas de agua dulce en todo el mundo. Analizando varios escenarios, Tim Barnett del Instituto Scripps, y Jennifer Adam y Dennis Lettenmaier (2010) de la Universidad de Washington, muestran que los gases de efecto invernadero de origen antropogénico, y los climas más cálidos provocados por dichos gases, tendrán gran influencia en las regiones dependientes del hielo y de la nieve, ocasionando serias dificultades en el suministro de agua. El análisis describe en primer lugar cómo las reservas de agua cambiarán bajo la influencia del cambio climático, y luego esbozan los impactos en regiones del occidente de Estados Unidos, Europa, Canadá, Asia y América del Sur.

Según los autores, las fuerzas que ocasionan estos cambios, descritos como “física de invernadero”, muestran que en un clima cuya temperatura se eleva, más agua se precipitará en forma de lluvia en lugar de hacerlo como nieve, llenando a plena capacidad los embalses más temprano de lo que ahora lo hacen. Además, un clima que se calienta provoca la fusión de la nieve más temprano en el año que en décadas previas, rompiendo el cronograma tradicional de disponibilidad de agua proveniente de arroyos alimentados del escurrimiento de la nieve. Juntos, estos cambios significan menor acumulación de nieve en el invierno, y un escurrimiento más temprano derivado de su fusión en primavera, desafiando las capacidades de los embalses existentes. La escasez de agua ocurrirá en áreas

donde las capacidades de embalses no puedan aguantar el ciclo anual de lluvia / nieve.

Por ejemplo, en Europa, las simulaciones hidrológicas muestran que el calentamiento del clima en la cuenca del Rin podría reducir la disponibilidad de agua para aplicaciones industriales, agricultura y uso doméstico. El transporte por agua, la protección contra inundaciones, la generación hidroeléctrica y los ingresos provenientes del esquí deportivo y recreativo pueden también estar amenazados. Hay regiones que dependen mucho del agua derivada de glaciares para su suministro principal durante la estación seca del año, en contraste con aquellas que dependen de agua derivada de la acumulación anual de nieve, donde los suministros de agua se rellenan cada año. Por tanto, los investigadores advierten que problemas aún más serios pueden desatarse en regiones dependientes de glaciares porque una vez que éstos se hayan fundido en un mundo más cálido, no habrá reemplazo alguno para el agua que ahora proporcionan.

Barnett, Adam y Lettenmaier advierten de que las regiones más vulnerables donde impactará la desaparición de los glaciares en las próximas décadas son China, la India y otras partes de Asia, debido a su potencial de afectar inmensas poblaciones en toda esta región. La masa de hielo en el área montañosa de esta zona es la tercera más grande del mundo después del Ártico-Groenlandia y de la Antártida. En América del Sur, una fracción significativa de la población al oeste de los Andes podría estar en riesgo semejante debido a suministros decrecientes de agua fluvial derivada de glaciares. Las áreas cubiertas de glaciares en Perú, por ejemplo, han experimentado 25 por ciento de reducción en las pasadas tres décadas, y a las tasas actuales, algunos de los glaciares desaparecerán en unas pocas décadas, si no antes.

Los cuerpos de agua

Los cuerpos de agua (naturales y artificiales) resultan ser una estructura de regulación climática, esto es que el área de influencia de ellos abarca zonas mas allá de sus cuencas inmediatas, permitiendo una mayor estabilidad climática (menor variación en particular de temperatura y hume-

dad); es conocida la ausencia de heladas en el área de influencia de los cuerpos de agua (humedales).

En la figura 2 se presentan las condiciones presentes y deseables en un cuerpo de agua típico del centro de México (Lago de Zapotlán, Jal.) donde el adecuado manejo de la cuenca repercute en las características del lago, en especial nivel y sedimentación.

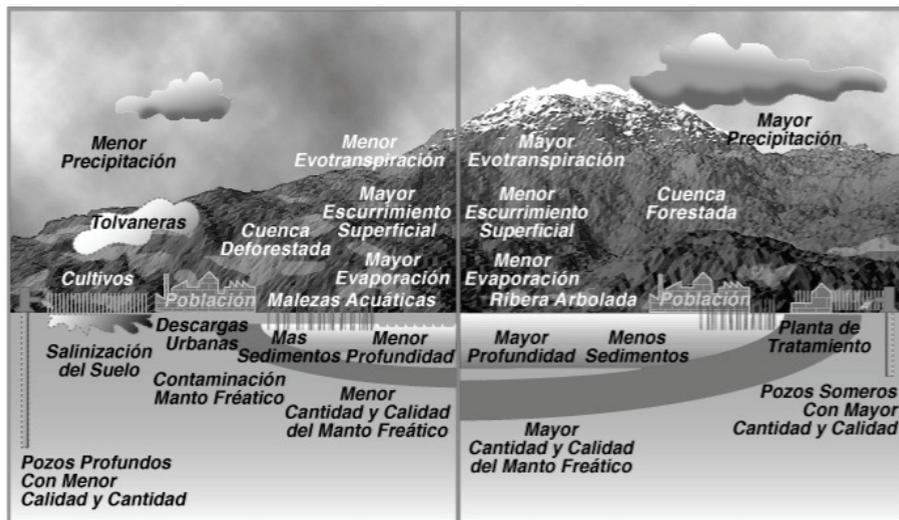


Figura 2. Condiciones presentes y deseables de un lago (Guzmán, 1997).

Conclusiones

El cambio climático es sólo una de las múltiples presiones que existen sobre el recurso agua, complicando la forma de su gestión. No todos los problemas en el uso y gestión del agua son atribuibles al cambio climático. Existen problemas de base históricos, que se complican más y deben ser resueltos como pre-requisito para la adaptación.

El agua es el medio principal a través del cual las sociedades y los ecosistemas sentirán el Cambio Climático y será prioritario iniciar la adaptación en su uso y gestión. Que no contamine y afecte el entorno na-

tural y sí lo conserve. Que funcione bien. Que sirva a toda la comunidad (que todos accedan al servicio de manera justa).

Cuadro 1
Nueva gobernabilidad del agua (las nuevas reglas)

Aspectos Técnicos		Aspectos Gestión		Aspectos Sociales		
Restaurar	Aprovechar	Reformar	Reorganizar	Educar	Concientizar	
Sistema Hidráulico	<ul style="list-style-type: none"> •Agua de lluvia •Redes de Dist. •Ahorro doméstico 	<ul style="list-style-type: none"> •Reforma de leyes •Redefinición de atribuciones •Reformas a reglamentos de construcción 	<ul style="list-style-type: none"> •Capacitación de personal •Cambios de proceso internos •Coordinación y colaboración 	<ul style="list-style-type: none"> Colonias Programas de Capacitación 	<ul style="list-style-type: none"> Escuelas Cambio a los programas de estudio 	<ul style="list-style-type: none"> Universidad Desarrollo de Ciencia y Tecnología
Programas Técnicos		Capacidad Institucional		Participación Ciudadana		

Fuente: Gleson (2010).

Mientras los delegados de la última conferencia de las Naciones Unidas sobre el clima se esforzaban para forjar un par de modestos acuerdos encaminados a detener el calentamiento global, gobiernos, empresarios e individuos trabajaron tras bambalinas con el fin de desarrollar sus propios proyectos para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Bibliografía

- Barnett, T. y Adam, J. y D. Lettenmaier, 2010a. El calentamiento global disminuirá las reservas de agua dulce en todo el mundo.
- Brundtland, G.H., 1987. Our Common Future. Oxford University Press. 400 pp.
- Caparrós, M., 2010b. Contra el cambio. Un hiperviaje al apocalipsis climático. Anagrama.
- Carson, R.L., 1962. Silent Spring. Boston, MA. Houghton Mifflin Co.
- Galindo, P.L.M., 2009. La Economía del Cambio Climático. Síntesis. SHyCP. Semarnat. México, p. 88 pp.

- Gleason, E.J.A., 2010. Hacia una gestión sustentable del agua en la ZMG. Conferencia. Centro Universitario de Arquitectura, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco. Conferencia. CUAAD. 36 pp.
- Gore, A., 2006. Una verdad incómoda. Ed. Océano. Barcelona. 450 pp.
- Gore, A., 2010. Nuestra elección. Un plan para resolver la crisis climática. Ed. Océano. Barcelona. 416 pp.
- Guzmán, A.M., 1989. El Recurso Natural Agua. Seminario Internacional de Eutroficación de Lagos y Embalses. Sría. Des. Urb. Ecol., Universidad de Guadalajara. México. 25 pp.
- Guzmán, A.M., 1997. Las Aguas Superficiales del Estado de Jalisco. Diagnóstico. Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Jalisco. Marco Físico. Instituto de Limnología. Universidad de Guadalajara. México. 125 pp.
- Guzmán, A.M., 2010. El Lago de Chapala y el cambio climático regional. Inst. Limnología. Universidad de Guadalajara. Conferencia. Museo de la Ciudad. Mayo. Guadalajara, Jal.
- Halacy, D.S., 1997. Water, Wind and Sun: The Energy Alternatives. The New Grolier Multimedia Encyclopedia. Grolier Inc. CD Rom.
- Hughes, J.D., 1981. La Ecología de las civilizaciones antiguas. Fondo de Cultura Económica. México. 271 pp.
- Hutchinson, E., 1975. A treatise on Limnology. Vol. I. Jhon Wiley & Sons. New York. 540 pp.
- Magaña, R.V.O., 2004. El Cambio Climático Global: Comprender El Problema, En Cambio Climático: Una visión desde México, Instituto Nacional de Ecología. México. Pág. 18.
- Mans, T.C., 1985. El agua cultura y vida. Salvat Ed., Madrid. 64. pp.
- Margalef, R., 1974. Ecología. Edit. Omega. Barcelona. 951 pp.
- Magaña, R.V.O., 2004. El Cambio Climático Global: Comprender El Problema, En Cambio Climático: Una visión desde México, Instituto Nacional de Ecología. México. Pág. 18.
- Stern, N., 2006. Stern Review on the Economics of Climate Change. London. 700 pp.

Referencias en línea

http://mx.news.yahoo.com/s/ap/mun_gen_cambio_climatico (12 de diciembre de 2010).

<http://mx.news.yahoo.com/s/18112010/38/n-technology-martin-caparros-considera-enga-oso.html> (11 de diciembre del 2010).

http://cambio_climatico.ine.gob.mx/comprendercc/queeselcc/queeselcc.html (12 de diciembre del 2010).

<http://www.solociencia.com/ecologia/06021072.htm> (14 de diciembre del 2010).

3

Reflexiones sobre el cambio climático en la cuenca alta del río Santiago¹

SALVADOR PENICHE CAMPS

Coordinador del Seminario Internacional sobre la cuenca del río Santiago

Resumen

En el trabajo se explora la problemática del cambio climático en la cuenca del río Santiago en el contexto de la dinámica del debate global sobre el tema, la estrategia asumida por las autoridades y los posibles impactos del fenómeno en la zona de estudio.

En la primera parte, se aborda el estado de la discusión sobre el problema del cambio climático. En la segunda, se explora la estrategia del gobierno mexicano y del estado de Jalisco para hacer frente al fenómeno. En la tercera y última parte se proponen algunas hipótesis sobre los escenarios probables en la cuenca del río Santiago, en particular en la agricultura.

Palabras clave: cambio climático, estrategias gubernamentales e impactos económicos.

1. Se agradece el apoyo que para la elaboración de este artículo dio el estudiante de economía del CUCEA, Álvaro Ríos.

Introducción

De acuerdo con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático: “Por cambio climático se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables” (ONU, 1992: 3).

Consecuentemente, los gobiernos del mundo se han enfrascado en una discusión sobre las estrategias que deben tomarse para limitar las actividades “que alteran la composición de la atmósfera”. Tal ha sido la sustancia de las cumbres internacionales realizadas los años pasados y auspiciadas por las más importantes agencias globales. Cambio tecnológico, transición energética, cultura ambiental, responsabilidad y límite de emisiones de gases causantes del efecto invernadero por país y región, son algunos de los ejes que determinan los esfuerzos del combate al cambio climático en la visión convencional del problema.

Sin embargo, existen importantes científicos² quienes opinan que los cambios en la temperatura del planeta no se derivan de causas antropogénicas, es decir, que los cambios de temperatura que vive el mundo en la actualidad no son causados por actividades realizadas por los seres humanos.

Para este grupo de especialistas, entre los cuales se encuentran científicos independientes como pertenecientes al “Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático” de la ONU (IPCC, por sus siglas en inglés), las transformaciones del clima son parte del metabolismo natural del planeta. Desde esta perspectiva, la disminución de los gases generadores del llamado “efecto invernadero” no debe estar en el centro del foco de la atención internacional.

2. Entre los escépticos de la teoría antropogénica del cambio climático se encuentran los científicos Tim Ball de la Universidad de Winnipeg, Nir Shaviv de la Universidad de Jerusalén, Ian Clark de la Universidad de Ottawa, Phillip Stott de la Universidad de Londres, Roy Spencer de la NASA, Richard Lindzen, del Instituto Tecnológico de Massachusetts, y Paul Reiter (los dos últimos miembros del IPCC). Además, el grupo de críticos de la versión convencional del cambio climático incluye a activistas como Patrick Moore, fundador de Green Peace, Pierce Corby importante divulgador de la ciencia y Nigel Calder, ex director de la revista *New Scientist*.

Las consecuencias de tal postura son de gran profundidad tanto para el concierto de las naciones como para los países del mundo y para los individuos. Es claro que, si la actividad productiva de la sociedad contemporánea no constituye una de las causas fundamentales del cambio climático, los esfuerzos para reducir las emisiones nocivas resultan inútiles y una pérdida de tiempo y dinero: el esfuerzo debería estar centrado en la mitigación de los efectos del fenómeno.

Paralelamente a esta importantísima discusión teórica, la evidencia empírica demuestra que la temperatura en el mundo está cambiando. Ya sea que se deba al efecto en la química de la atmósfera de las emisiones derivadas de la actividad productiva de la sociedad o que sea la consecuencia de procesos naturales a escala global, es claro que algo está sucediendo con el clima global: ¿cómo está cambiando el clima?, ¿cómo puede afectar a la naturaleza a la economía y a la sociedad?, ¿qué decisiones se están tomando en los distintos niveles de gobierno?, ¿Cuál es la situación en la cuenca del río Santiago? Tales son algunas de las interrogantes que se abordan en el presente trabajo.

1. Proyecciones del cambio climático y de sus impactos

La preocupación sobre el cambio de la temperatura en el planeta Tierra empezó a establecerse como una prioridad en la agenda internacional a partir de la Conferencia Mundial sobre los cambios en la atmósfera llevada a cabo en Toronto, Canadá, en junio de 1988. En esta reunión de expertos, por vez primera se alertó a la comunidad internacional sobre las perspectivas del cambio climático y se planteó una estrategia de estabilización de los niveles de CO₂. La comisión recomendó la reducción en 20% para el año 2005.

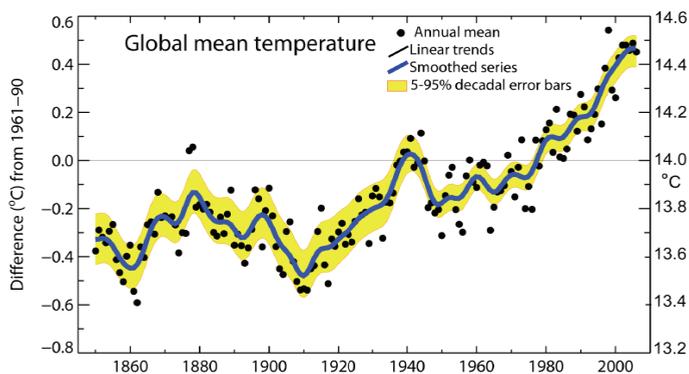
El derrotero de las conferencias ha sido azaroso. De las propuestas de Toronto a la próxima reunión de Cancún en diciembre de 2010, la discusión ha tenido sus puntos culminantes en Kioto, en diciembre de 1997, donde 150 países firmaron el famoso protocolo del mismo nombre. El objetivo de las medidas acordadas se centró en la reducción de las emisiones, en los 38 países más contaminantes, a 5.2% por debajo del nivel de 1990 durante el período de 2008 a 2012.

Por su parte, el año de 2007 se lleva a cabo en Bali la reunión donde se establece una ruta crítica para controlar la contaminación generadora de gases de efecto invernadero.

En los hechos, ninguna de estas medidas resultó realista y, como resultado de la última reunión de Copenhague en 2009, las negociaciones llegaron a un punto muerto anulando los “compromisos” contraídos por los países firmantes del protocolo de Kioto y el plan de Bali. El acuerdo de Copenhague, que no fue aprobado en la convención, sustituye el principio de complementariedad obligatoria por uno voluntario, cuyo objetivo es la reducción de las emisiones en 13-19% para el año 2020, en lugar de 40% exigido en los acuerdos de Bali.

Paralelamente a esta situación confusa y desarticulada, la temperatura sigue aumentando y los riesgos también.

Tendencias del cambio global de la temperatura



Fuente: foro sociedad y cambio climático (Semarnat, 2007).

Según los expertos del IPCC la temperatura en la superficie de la tierra ha aumentado entre 0.3º y 0.6º C desde el siglo XIX y se espera que para el año 2100 su aumento promedio sea de 1º a 3.5º C.

Para este grupo de científicos defensores de la teoría antropogénica, el principal factor de este fenómeno lo constituye la emisión de gases derivados de la actividad económica en la sociedad moderna. En sus inves-

tigaciones afirman que los gases de “efecto invernadero”³ han aumentado exponencialmente su presencia en la atmósfera, especialmente el dióxido de carbono el cual se ha incrementado 30% en los últimos 200 años como resultado de los cambios en el uso del suelo, la quema de carbón, aceite y gas natural y demás combustibles fósiles. Las tendencias expuestas indican que de continuar el ritmo de utilización de estas substancias la presencia de CO₂ se duplicará en el siglo XXI (UNEP y WMO, 1997:10).

Desde esta perspectiva, Nicholas Stern⁴ ha realizado una serie de interesantes cálculos. En su famoso reporte al gobierno británico, el economista afirma que la presencia actual de los gases que producen el efecto invernadero es equivalente a 430 partes por millón (ppm) de CO₂, lo cual contrasta con los 280 ppm registradas antes de la Revolución Industrial. La conclusión más relevante del estudio consiste en la afirmación de que, de continuar con los ritmos actuales de emisiones de CO₂ en el año 2050, la concentración se aproximará al doble del volumen generado en la época preindustrial, es decir 550 ppm. Sin embargo, dadas las actuales tendencias de crecimiento de las economías nacionales y el incremento en la generación de los gases nocivos, ese nivel podría ser alcanzado antes del año 2035. Con esta presencia de CO₂, la temperatura mundial se elevaría en 2°C.

En ese escenario, el de no cambiar la estrategia económica y continuar con los actuales ritmos de quema de combustibles fósiles, para el fin del siglo XXI la humanidad se vería inmersa en una situación de incertidumbre causada por grandes transformaciones de la geografía física del planeta. Los riesgos de este fenómeno climático podrían consistir en la aparición de inundaciones que desplazarían a más de 100 millones de personas, el derretimiento de los glaciares que ocasionarían escasez de agua de 1/6 de la población del planeta, la desaparición de 40% de las especies y la proliferación de sequías que convertirían a decenas o quizás centenas de millones de personas en refugiados climáticos (Stern, 2006).

-
3. Dióxido de carbono, metano, óxido nitroso y otros gases derivados de los procesos productivos.
 4. Nicholas Stern es un economista inglés de la London School of Economics quien realizó el primer estudio amplio del impacto económico global del cambio climático por encargo del gobierno inglés, el Stern Review (Stern, 2006)

Este autor afirma que es necesario empezar a tomar acciones para reducir el costo de los impactos del cambio climático en el futuro inmediato. En esencia, el autor afirma que los beneficios de acciones tempranas con mucho compensarán las pérdidas ocasionadas por el fenómeno climático. Se dice que lo que se haga ahora empezará a tener efecto tan sólo dentro de 40 a 50 años pero que las acciones tomadas los próximos 10-20 años tendrán un efecto importante en el clima en la segunda mitad el siglo XXI.

Los críticos del modelo antropogénico afirman que no existe evidencia científica sólida para concluir sobre el papel determinante de la emisión de los gases de efecto invernadero en el cambio climático. Según Lindzen (2007), renombrado climatólogo del Instituto Tecnológico de Massachusetts y miembro de la IPCC, los modelos matemáticos que han sido utilizados para las estimaciones descritas arriba contienen importantes inconsistencias las cuales no permiten elaborar conclusiones rigurosas sobre el efecto de la actividad humana en el calentamiento global. La sobre simplificación del modelo de efecto invernadero,⁵ la exclusión de factores decisivos para el cambio climático como, por ejemplo los procesos de enfriamiento producidos por los océanos o el papel que juegan las nubes, constituyen restricciones inaceptables para la elaboración de resultados definitivos.

Para este científico, el impacto global de la quema de combustibles fósiles contribuye apenas en una tercera parte del problema. Más aún, la crítica de los escépticos afirma que se han exagerado las perspectivas sobre los incrementos de la temperatura. Según sus datos y contrario a lo que afirman los reportes oficiales de la IPCC, el aumento histórico de la temperatura de 0.6°C^o corresponde sólo a 75% del incremento de la acumulación de CO₂ en la atmósfera. Lo anterior se debe, según el autor, al impacto no lineal de este gas en la atmósfera. En consecuencia, los cálculos del calentamiento global a futuro no deberían corresponder a 2°C - 3°C, como lo establece la ortodoxia del cambio climático, sino a 1°C.

5. El modelo convencional, o “modelo de la cobija” establece que el cambio de la composición química de la atmósfera debido a la concentración excesiva de gases como el CO₂ no permite que el calor que entra en la tierra por los rayos del sol, se refleje al espacio exterior y permanezca dentro de los límites de la biosfera, afectando con esto su metabolismo.

Más allá de la discusión teórica sobre la sensibilidad de la atmósfera a los gases del efecto invernadero, el hecho es que, tanto los científicos del *mainstream* de la ONU como sus críticos han identificado un cambio en las tendencias del clima. El riesgo de tal eventualidad varía con respecto a la hipotética magnitud del cambio, pero a la luz de esta discusión, las acciones de remediación se convierten en una prioridad para ambos bandos.

Abonando a la discusión, Stern (2006) afirma que los impactos del cambio climático variarán de acuerdo a las regiones, siendo las economías más pobres las que sufrirán mayores consecuencias. Los impactos serán más evidentes en el acceso al agua, la producción de alimentos, la salud, el uso de la tierra y el ambiente y serán irreversibles cuando empiecen a manifestarse. De ahí la recomendación de actuar con eficiencia desde ahora.

La visión antropogénica del reporte Stern lo obliga a plantear una serie de medidas de política pública mundial y nacional dirigidas a influir en la estabilización del CO₂ en la atmósfera (hasta el límite de 550 ppm), bajo el supuesto de que el crecimiento económico es en esencia compatible con el control de las emisiones. Estas incluyen el destino de 1% del PIB mundial a programas de retarifación del carbón, políticas de recambio tecnológico y la remoción de barreras al cambio de actitudes destinadas al aumento de la eficiencia energética, fundamentalmente.

Sin embargo, el enfoque convencional asigna menor atención a las medidas de mitigación y adaptación. El autor incluye cuatro áreas:

1. El acceso al flujo de información adecuada sobre el clima y sobre las herramientas para el manejo de riesgos con el objetivo de conducir a la eficiencia de los mercados.
2. La planeación del uso de la tierra y de los estándares de desempeño con la incorporación del factor climático, tanto en el sector público como en el privado.
3. La incorporación en los planes de gobierno de políticas de largo plazo que prioricen las áreas sensibles al cambio climático como la protección de recursos y de las costas y la preparación para emergencias ambientales.
4. Un programa de seguridad socio ambiental que tenga como objetivo proteger a los miembros más vulnerables de la sociedad.

¿Cuál ha sido el desempeño de los diversos niveles de gobierno en México con respecto a las prioridades establecidas por el Informe Stern?

2. El cambio climático en México y Jalisco

El total de emisiones globales de CO₂ provocadas por la quema de combustibles fósiles fue de 24 221.83⁶ millones de toneladas en 2003, siendo los EU el mayor contaminador con 23.6% del total (5 716 mt). Los reportes indican que 55 países concentran 95% de las emisiones, entre los cuales se encuentran 23 países miembros de la OCDE, la totalidad del G8 y los países invitados. En ese año, México contribuyó con 1.5% del total (363 mt) ocupando el lugar número 12 en el concierto internacional de contaminadores (Rosenzweig y Rattinger, 2007).

De lo anterior se podría desprender que es poco lo que nuestro país puede hacer para contribuir a la solución del problema global. Sin embargo, la realidad nos impone la necesidad y la urgencia de tomar medidas de adaptación y reducción de riesgos, además de plantearnos la responsabilidad de disminuir las emisiones generadas por nuestra actividad económica.

Con la información existente, podemos suponer que los efectos del cambio climático serán acelerados y de gran impacto para la economía y sociedad mexicanas. Según el informe Galindo, las áreas que se verán más afectadas serán el sector agropecuario, el sector hídrico, el cambio de uso de suelo, la biodiversidad, el turismo, la infraestructura y la salud de la población. Para hacer frente al problema es indispensable actuar en áreas sensibles como la energía y el transporte para causar cambios significativos en los patrones de producción y consumo.

La mayor enseñanza es clara: por un lado, los costos superan con mucho a las ganancias temporales, y por el otro:

[...] los costos económicos de los impactos climáticos al 2100 son al menos 3 veces superiores a los costos de mitigación de 50% de nuestras emisiones. Por ejemplo, en uno de los escenarios considerados con tasa de descuento del 4% anual, se observa

6. El cálculo no incluye la aviación y la navegación internacionales.

que los impactos climáticos alcanzan, en promedio, el 6.22% del PIB actual mientras que los costos de mitigación de 50% de las emisiones representan 0.70% y 2.2% del PIB a 10 y 30 dólares la tonelada de carbono, respectivamente (Galindo, 2009: 6)

Por otra parte, según evaluaciones de organismos no gubernamentales presentadas el 30 de noviembre de 2009 en el Foro “Dialogando hacia Copenhague: La Posición de México en las Negociaciones Internacionales de Cambio Climático”, 70% de la población asentada en 15% del territorio nacional sufrirán las consecuencias del fenómeno de no tomar medidas para enfrentar el cambio climático.

Los científicos del Instituto Nacional de Ecología consideran un escenario de alta probabilidad el aumento de la temperatura media en México de 2 a 4°C, entre 2020 y 2080. Las más altas temperaturas se registrarán en la parte norte continental del país. Las temporadas de lluvias se retrasarán en promedio y las precipitaciones invernales se reducirán en 15% y en el verano en 5% en el centro de la República. El ciclo hidrológico se volverá más intenso produciendo con esto tormentas más fuertes y sequías más prolongadas. Arreciarán la severidad y frecuencia de los incendios forestales cambiando la locación de los pastizales, matorrales y bosques.

En respuesta a lo anterior, el gobierno mexicano ha tomado una serie de medidas entre las que destacan la propuesta de creación de un “Fondo Verde” (FV) de 100 mil millones de dólares en los foros internacionales y en el contexto nacional, a partir de la creación de la “Comisión Intersecretarial sobre el Cambio Climático” (CICC) en 2004, propuso la ejecución del programa especial de cambio climático (PECC, 2007) cuyo objetivo fundamental consiste en la reducción de la emisiones de gases de efecto invernadero y desarrollar proyectos de mitigación.

En lo que respecta a la propuesta del gobierno mexicano, fue recibida en los foros internacionales como una buena intención pero de poco alcance real toda vez que las posiciones de los gobiernos de los países con mayor carga contaminantes han declinado los compromisos de reducción unilateral de contaminantes a raíz del fracaso de la cumbre de Copenhague. Como ilustración del impacto relativo de la propuesta mexicana de crear un “Fondo Verde”, baste mencionar que las emisiones per cápita

de países como México rondan las 4 toneladas anuales mientras que en los EU, el promedio alcanza las 20 t/p.

Por su parte el PECC tiene como metas la reducción de las emisiones de CO₂ (de 42.2 millones de toneladas a 14.4 para el año 2014), iniciar la construcción de capacidades de adaptación, proponer líneas de acción para la elaboración de una estrategia nacional y promover la investigación sobre el fenómeno.

Algunas de las acciones tomadas comprenden el programa PROÁRBOL de impulso al desarrollo forestal con un presupuesto de 6 mil millones de pesos (250 millones de árboles) y el programa de agua y saneamiento con un presupuesto de 9 mil millones. El plan determina como uno de sus objetivos remplazar la planta vehicular de más de 10 años de antigüedad y terminar con los subsidios al consumo de combustibles de origen fósil.

Sin embargo, los grupos independientes han criticado la estrategia del gobierno federal por considerar que ésta no contempla fines concretos ni resultados cuantificables sobre metas específicas a corto y mediano plazo. Además, los programas económicos y el plan nacional de desarrollo no han incorporado al combate y la mitigación de las consecuencias del cambio climático en su racionalidad económica y social.

Recientemente ha comenzado la discusión en diversos órganos de gobierno de la iniciativa de ley sobre el cambio climático cuyas principales propuestas se centran en la creación de una serie de instancias encargadas del diseño de la estrategias de reducción de la contaminación y de mitigación de las consecuencias del cambio climático: el sistema de información, una comisión oficial de planeación, un consejo plural y la creación del fondo verde nacional.

Una situación parecida se reproduce en la escala de la problemática estatal y regional.

En el estado de Jalisco en el año 2010 aún se trabaja en un Plan Estatal de Acción ante el Cambio Climático (PEACC). Los objetivos del proyecto consisten en conocer la aportación de Jalisco de gases de efecto invernadero, desarrollar su inventario en el estado y definir medidas de mitigación y adaptación al cambio climático.

Paralelamente, algunas de las acciones reportadas por la agencia responsable del medio ambiente en el estado son 15 proyectos de manejo de residuos en granjas porcícolas y tres de ganado vacuno, dos proyectos

de metano de rellenos sanitarios, el programa de control de emisiones, la declaración de áreas naturales protegidas, la conservación de bosques (Mesófilo, de Arce y Talpa con cerca de 33 mil ha) y diversos proyectos de movilidad urbana.⁷

Las estrategias municipales son prácticamente inexistentes.

La aplicación de las medidas de mitigación a escala local es urgente debido a los impactos recientes del fenómeno en las diversas regiones de la entidad. Según investigadores de la Universidad de Guadalajara,⁸ la pérdida de tierra fértil, la aparición de fenómenos meteorológicos extremos y la aparición de nuevas enfermedades son signos claros de lo anterior.

Los científicos universitarios han determinado que los impactos locales son más evidentes en Jalisco debido a su particular localización geográfica. Debido a que el estado se encuentra en la zona de transición entre el clima semiárido y el templado los cambios climáticos están ocasionando una serie de problemas como el descenso en la producción agrícola de la región de los Altos, donde según estimaciones se ha perdido la capacidad de producir medio millón de toneladas de maíz.

Por otra parte, la transformación del ecosistema de los organismos patógenos ocasionada por el cambio en la temperatura, hace posible la reaparición de enfermedades antes características exclusivamente de las zonas neo tropicales, como el paludismo, en regiones donde no se daban, como la ciudad de Guadalajara, donde el volumen de la población convierte la convierte en una zona de alto riesgo.

La información que sigue es proporcionada por el Instituto Nacional de Ecología:⁹ el incremento de la temperatura en el estado de 1.5° a 2.5 °C en el 2050 ocasionará en la zona norte y en los Altos la desertificación y la pérdida de tierras cultivables, el incremento de los incendios y el agotamiento paulatino de las reservas hídricas. Las costas sufrirán el impacto de un mayor número de ciclones de mayor intensidad lo cual afectará la pérdida de la biodiversidad de los ecosistemas, la escasez de alimen-

7. Portal del cambio climático: Secretaría del Medio Ambiente, Jalisco. <http://semades.jalisco.gob.mx/>

8. *Público*, junio 3 de 2009.

9. http://cambio_climatico.ine.gob.mx/

tos, las inundaciones y la desaparición de la infraestructura económica y social. Las afectaciones generalizadas a la salud pública y los impactos económicos de la escasez generalizada de agua traerán como consecuencia un efecto multiplicador en el gasto de remediación del presupuesto para el desarrollo y la desaparición de las industrias intensivas en uso del líquido.

La cuenca del río Santiago

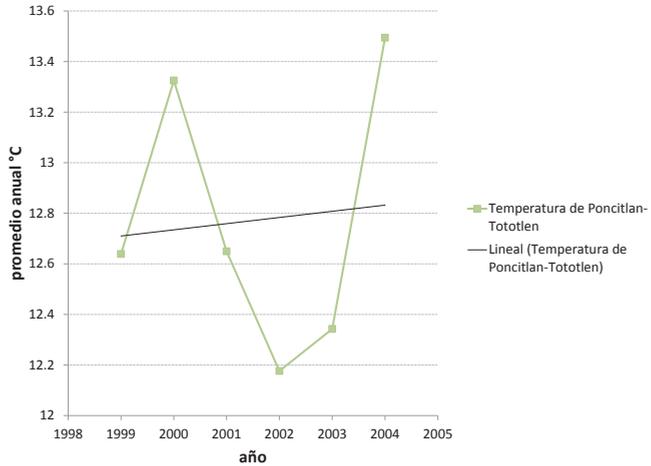
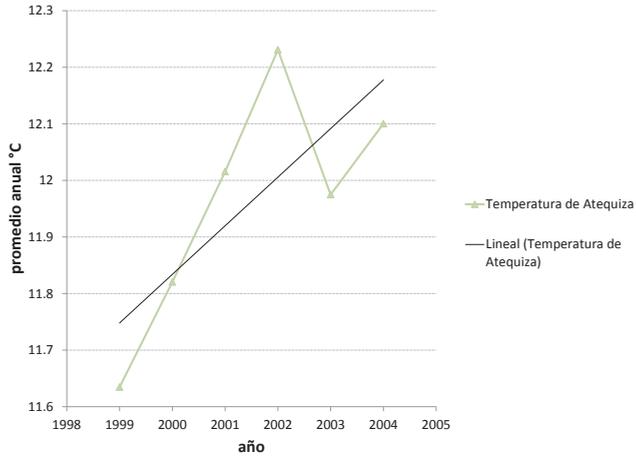
El cambio climático tendrá repercusiones muy claras en la cuenca del río Santiago. En esta zona, de especial sensibilidad por su importancia industrial y agrícola, los efectos estarán relacionados con el impacto del cambio climático en las reservas de agua proveniente del lago de Chapala y sus escurrimientos en el valle de Atemajac, fuente de abasto para la vida y actividad productiva de los pobladores de la segunda ciudad más importante del país. Lo anterior, aunado a la contaminación del medio producida por la utilización masiva de agroquímicos en las zonas de cultivo, los desechos industriales de las plantas maquiladoras fundamentalmente y las descargas urbanas a cielo abierto han generado un contexto de gran complejidad de la realidad socio ambiental de la región.

Para el reporte que se presenta, hemos calculado el cambio de las temperaturas promedio y los escurrimientos en el último lustro en la cuenca alta del río Santiago correlacionando los datos obtenidos de las estaciones agroclimatológicas de la secretaría de agricultura con el desempeño de los principales productos agrícolas de la zona. El objetivo de este ejercicio preliminar consiste en conocer si existe algún efecto reconocible en el corto plazo en el sector más vulnerable al cambio climático, es decir, la agricultura.

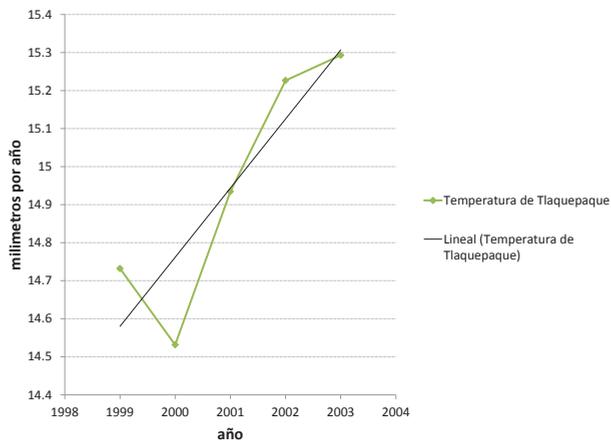
La cuenca del río Santiago consta de los siguientes municipios:

Las gráficas que se presentan, aunque sólo abarcan un periodo climático muy corto y comprenden los registros tomados en estaciones climáticas localizadas en tres municipios de la cuenca alta demuestran una clara tendencia hacia el incremento de la temperatura.

*Temperatura*¹⁰

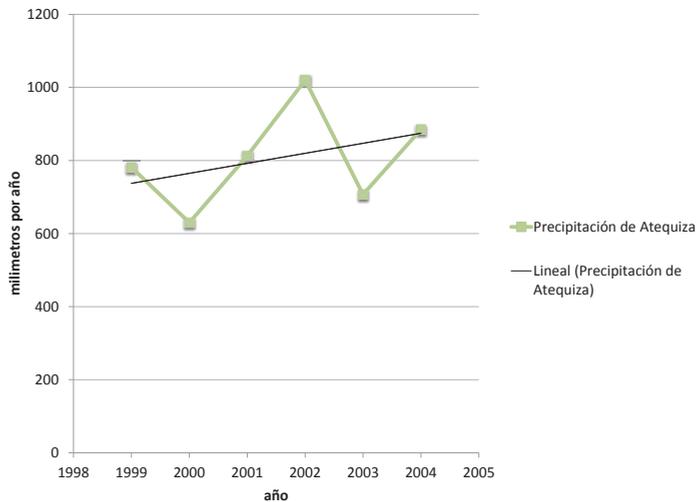


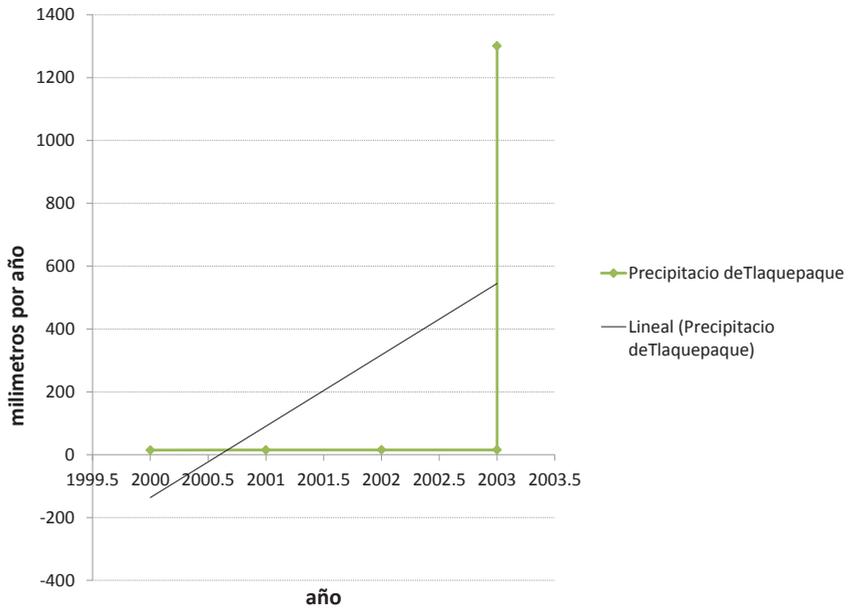
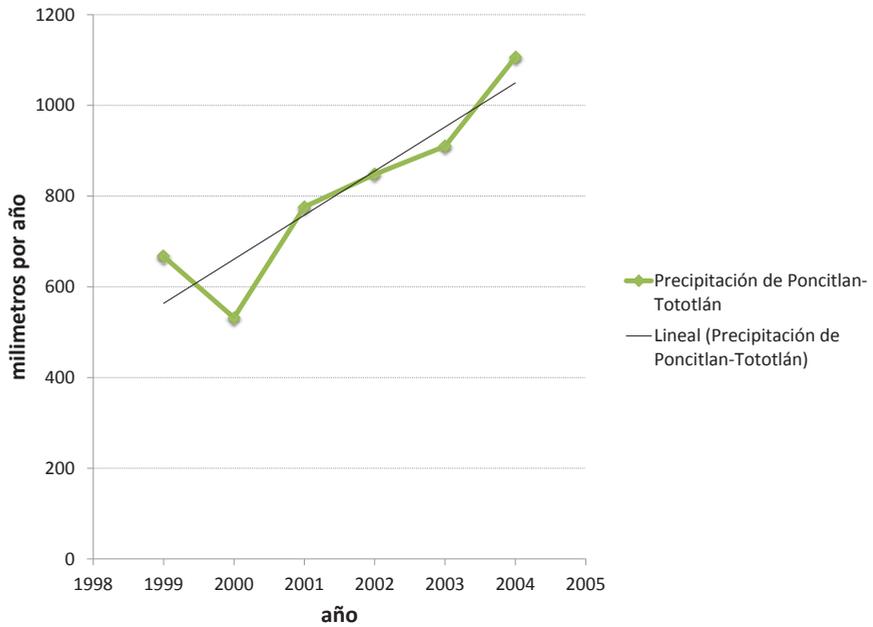
10. Base de datos climatológicos provenientes de las estaciones climatológicas SICOM



Por otra parte, los datos de las estaciones climatológicas demuestran un incremento en los índices de precipitación, debido quizás a la humedad producida por el impacto del calentamiento en la evaporación del lago de Chapala

Precipitación

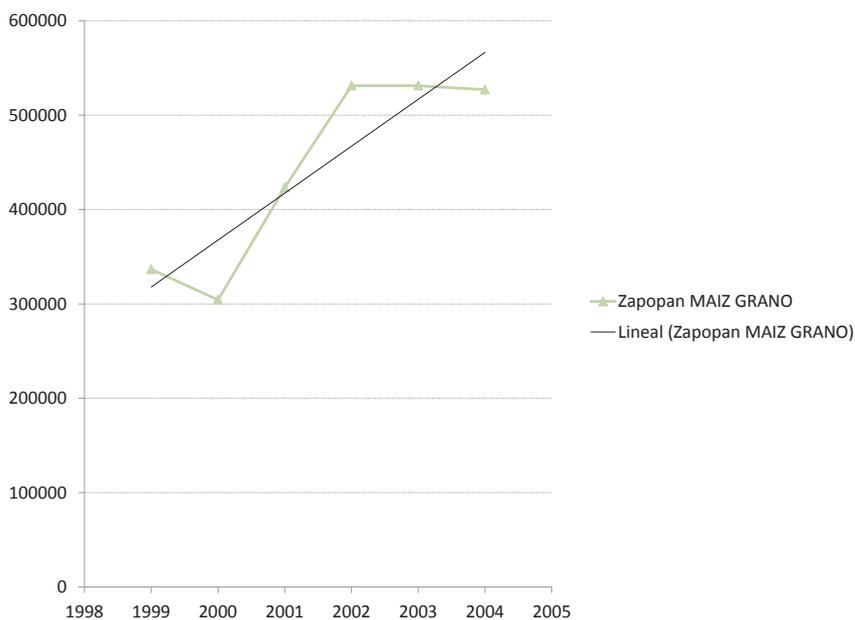




Los datos demuestran un incremento paralelo en la producción de maíz en la zona de estudio fenómeno que, aunque multifactorial, puede en parte ser atribuido al incremento de la precipitación.

Los resultados pueden aportar elementos para considerar la complejidad del fenómeno del calentamiento global. Como es sabido, algunas de las regiones a escala global, nacional y regional pueden obtener ventajas a corto plazo. Sin embargo, a largo plazo el escenario es negativo en todas partes. La ilusión de los efectos inmediatos del fenómeno en la agricultura constituye un grave riesgo toda vez que desincentivará a las autoridades en su actuación para mitigar los efectos negativos a largo plazo.

Producción de maíz¹¹



11. Portal OEIDRUS, Jalisco, <http://www.oeidrus-jalisco.gob.mx/>



Conclusiones

Atacar las causas del calentamiento global bajo la hipótesis antropogénica equivale a atacar los síntomas de una infección y no al microbio que la ocasiona. Los efectos de mitigación, el cambio tecnológico en el sector energético, las transformaciones en los patrones de consumo y demás estrategias propuestas por las instancias internacionales y los gobiernos locales carecen de sustento real si no se plantean bajo la idea de una nueva visión de la sociedad que garantice la armonía con las leyes de la naturaleza, en particular con los equilibrios que permiten la vida y el flujo de materiales y energía.

El caso de las cuencas hidrológicas y en particular de la cuenca del río Santiago demuestra la tesis de la inutilidad de las acciones usuales para enfrentar el cambio climático y la necesidad de una nueva estrategia de desarrollo que armonice los imperativos de la preservación de los recursos naturales con la necesidad del crecimiento económico y la creación de la riqueza material, y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población a través de una distribución social de la riqueza.

En caso de que el calentamiento global no dependa de la actividad productiva de la humanidad, como lo afirman los críticos del IPCC, las acciones de adaptación y prevención de riesgo siguen siendo igualmente urgentes. Es imprescindible actuar bajo la lógica de que las inversiones actuales en esa dirección representan el mejor escenario. La inmovilidad tendrá, desde la perspectiva económica, costos mucho más altos y efectos sociales devastadores.

Referencias

- Aguilar, M (2007). *Estrategia nacional de cambio climático. Propuestas para el plan de implementación*. Recuperado en febrero 2010, de http://participacionsocial.sre.gob.mx/docs/incidencia_social_ambito_regional_multilateral/agenda_internacional/agenda_y_temas_internacionales/cambio_climatico/propuestas/propuestas_cc.pdf
- SICOM (Sagarpa) http://www.campomexicano.gob.mx/portal_siap/Monitor/gas/consul.php.
- Galindo, L. (2009). *La economía del cambio climático en México*. Recuperado en marzo 2010, de <http://www.cepal.org/dmaah/noticias/paginas/2/35382/Sintesis2009.pdf>.
- Gobierno de México (2009). *Programa especial de cambio climático 2008-2012*. Recuperado en enero de 2010, de <http://www.semarnat.gob.mx/sitioantiguo/queessemarnat/consultaspublicas/Documents/pecc/consultacomplementaria/090323%20PECC%20vcpc.pdf>.
- Gobierno de México (2007), *Estrategia Nacional de Cambio Climático*. Recuperado en febrero 2010 de, http://www.sre.gob.mx/eventos/am_dh/cambioclimatico.pdf.
- Lindzen, R. (2007). *Taking greenhouse warming seriously*. Recuperado en marzo 2010, de http://www.eaps.mit.edu/facultu/lindzen/230_TakinGr.pdf.
- Martínez, J y Fernández, A. (2004). *Cambio climático: Una visión desde México*. Recuperado en febrero 2010, de <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/download/437.pdf>.
- ONU (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Recuperado en mayo de 2010, de <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>.
- Rosenzweig y Rattinger (2007). *México y el Cambio Climático*. Recuperado en 2010, de <http://letraslibres.com/pdf/11460.pdf>.

Stern, N. (2006). *Stern review final report*. Recuperado en febrero de 2010, de http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+http://www.hm-treasury.gov.uk/stern_review_report.htm.

UNEP y WMO (1997). *Common questions about climate change*. Recuperado en febrero 2010, de <http://www.gcric.org/ipcc/qa/index.htm>.

4

Excursión virtual por la cuenca del río Santiago: percepciones y soluciones

ALEXANDRA BUDKE

Investigadora de la Universidad de Colonia, Alemania

Resumen

En el artículo se presenta una semblanza de la problemática del agua en la zona metropolitana de Guadalajara como base para presentar el proyecto de Excursión Virtual para la educación ambiental elaborado por un grupo de estudiantes de la universidad de Potsdam, Alemania.

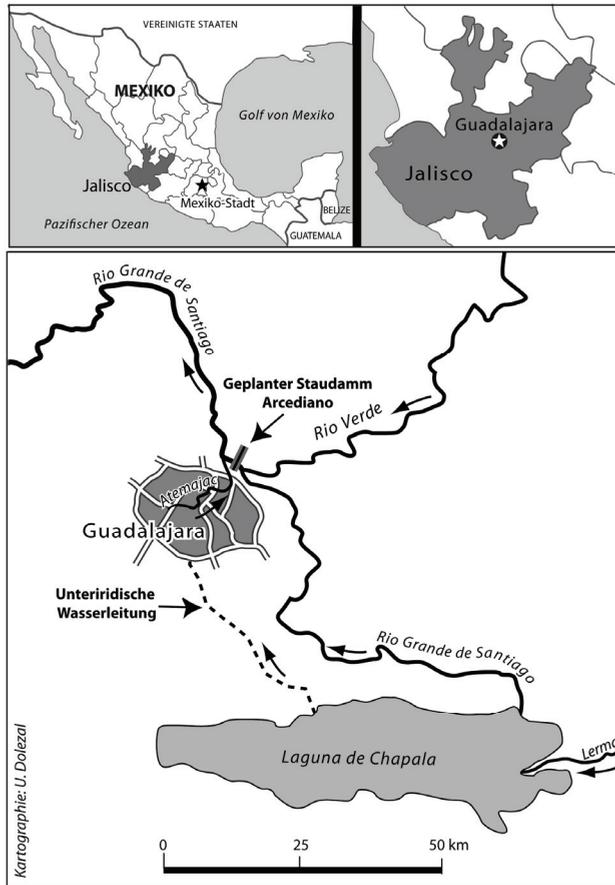
Palabras clave: educación ambiental, cuenca del río Santiago, programas virtuales.

Problemática del agua

Guadalajara, la capital del estado de Jalisco, ha registrado en muy poco tiempo un gran crecimiento poblacional debido a la migración rural y al aumento natural.

Desde 1950 la población de su zona metropolitana se ha multiplicado por diez. Hoy en día viven en ella más de 4 millones de personas, y según los cálculos, habrá alrededor de 7 millones en 2025. Se trata, por lo tanto, de una futura megaciudad (Bertrab, 2003).

Rios en la región metropolitana de Guadalajara

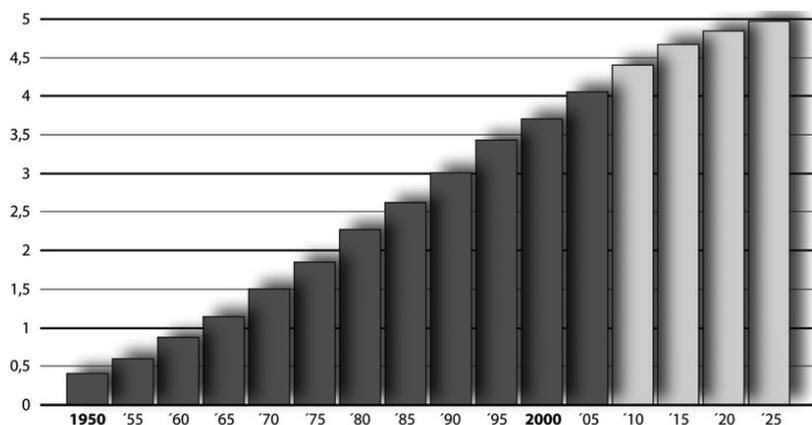


El fuerte proceso de urbanización y la simultanea industrialización llevan a una explotación masiva de los recursos naturales en la región (Schöndube & Durán, 2002). Además de la contaminación del aire, el problema de los residuos y el sellado del suelo, son el suministro de agua y la evacuación de las aguas residuales los problemas más apremiantes. El consumo de agua cada vez mayor ha dado lugar, entre otras cosas, a una disminución del nivel en el cercano lago de Chapala, del cual la ciu-

dad recibe 70% de su agua potable (Hernández, 2001). Las causas de la lenta pero consistente desecación del lago es el hecho de que cada día le llega menos agua del río Lerma por las tomas en las regiones metropolitanas del centro de la República y porque el consumo en Guadalajara ha aumentado considerablemente en los últimos años (Hernández, 2001), además de las fluctuaciones naturales debidas a las sequías. Las razones para el aumento del consumo las ven Durán y Torres (2002) no sólo en el fuerte crecimiento demográfico, sino también en el derroche por la industria y los hogares en las ciudades.

En el caso de Guadalajara se evidencia que el consumo promedio de agua de su población, de cerca de 280 litros diarios por persona, es significativamente superior, por ejemplo, al de la población de la República Federal de Alemania con 126 litros (Oficina Federal de Estadística, 2008: 305). Esto es posible no sólo por la disponibilidad del líquido sino que se basa en gran medida en factores sociales. La forma de pensar y la falta de conciencia del valor de los recursos hídricos en México favorecen en general un trato descuidado o incluso despilfarrador.

Desarrollo demográfico en la región metropolitana de Guadalajara (en Millones)



Decisivo para el alto promedio del consumo es el uso desproporcionado del agua que hace la clase alta de la población, mientras que las personas más pobres consumen sólo pequeñas cantidades: 10% de los habitantes más ricos de Guadalajara consumen 70%. Estos últimos gastan gran parte de sus ingresos en agua potable y no pueden permitirse el despilfarro como los ricos. De igual manera gastan más los países más ricos. Este desequilibrio comprende no sólo la cantidad sino también la calidad del agua. Los datos mencionados se convierten por lo tanto en un indicador significativo de las desigualdades sociales.

Por el contrario, el agua (especialmente el agua limpia) se convierte bajo estas condiciones en un recurso social ya que hace posible una vida con menos problemas nutricionales y menos riesgos de salud. Además ofrece un prestigio social, en parte independiente de los valores de los indicadores de cualquier otra condición, ya que su disponibilidad tiene por lo general un alto valor simbólico. El derroche de agua puede simbolizar la independencia de las personas de las limitaciones sociales relacionados con el estilo de vida. El intensivo riego de jardines y campos de golf, el lavado de los coches, o las fuentes y estanques en las zonas residenciales, tan populares entre la clase mexicana alta, anuncian que su propietario o usuario posee los medios materiales y la libertad para alcanzar sus objetivos de vida. En el polo opuesto del espectro social la falta de agua o su baja calidad indican bajos grados de libertad de elección.

Por otra parte la alta extracción de agua subterránea (actualmente alrededor de 30%), ha reducido drásticamente su nivel. Los sistemas de infraestructura existentes no han podido por lo general mantener el ritmo de las altas tasas de crecimiento de la población y la rápida expansión de los asentamientos urbanos. El uso de tecnologías obsoletas, incluso algunas de la época colonial, tuberías deterioradas y redes estructurales inflexibles así como ampliaciones inadecuadas en las nuevas periferias de las ciudades han dado como resultado que aparezcan grandes áreas y zonas desabastecidas, es decir, las clases sociales más pobres que viven en los suburbios y que no están conectadas al acueducto.

El crecimiento incontrolado de Guadalajara no sólo crea grandes problemas de abastecimiento de la población y las actividades productivas sino que conduce a otros problemas de eliminación de las aguas residuales, todavía sin resolver. Al igual que en otras grandes ciudades

de México, son insuficientes las plantas disponibles para la depuración del agua de tal forma que 85% de las aguas residuales son vertidas sin tratar en los ríos Santiago y Atemajac. Ya que al parecer no existe ningún control efectivo sobre las descargas industriales, el agua de los ríos se encuentra contaminada por una gran variedad de sustancias químicas tóxicas. Los riesgos que plantea el agua contaminada son repartidos socialmente de forma muy desigual. La fuerte segregación social y espacial de la población urbana entre barrios pobres y zonas ricas se manifiesta directamente en las significativas diferencias en el suministro de agua potable, en la eliminación de aguas residuales y en el encauzamiento de las inundaciones: mientras que las urbanizaciones informales y las planeadas formalmente pero estructuralmente desatendidas se ubican a menudo cerca de los ríos contaminados y sus habitantes están expuestos a los malos olores, peligros de inundación y riesgos de salud, los barrios de la clase alta se encuentran a una distancia “segura” de los ríos contaminados.

El lago de Chapala, a 48 kilómetros al sureste de Guadalajara, es el lago más grande de México y el tercero más grande en América Latina. Recibe su agua principalmente de una fuente propia y del río Lerma, que nace en el centro de México. El lago es un lugar central de descanso para miles de aves migratorias, hábitat para diversas especies de animales acuáticos, lugar de trabajo de los pescadores, área recreativa de Guadalajara, así como un importante destino turístico internacional. Chapala se contamina gradualmente debido a una continua entrada de agua sucia, del río Lerma, y a la concentración de contaminantes en el agua que a él regresa. Las causas de la lenta desecación del lago son —además de las fluctuaciones naturales debidas a las sequías periódicas— sobre todo porque le llega poca agua del río Lerma debido a las tomas en las regiones metropolitanas del centro de la República y también porque el consumo de agua de Guadalajara ha aumentado considerablemente en los últimos años (Hernández, 2001). La poca agua del río Lerma que todavía fluye hacia el lago de Chapala está fuertemente contaminada por las aguas residuales, descargadas sin tratar, de la industria y la agricultura. La creciente contaminación del lago no sólo significa que el suministro de agua potable de Guadalajara (que se basa en él) sea incierto en un futuro, sino también tiene consecuencias económicas, sociales y

ambientales de largo alcance. La contaminación y la eutrofización del agua del lago de Chapala conducen entre otras cosas a una disminución de los animales acuáticos, el aumento de algas y la reducción del número de aves migratorias en reposo (Guzmán, 2003). La disminución de las poblaciones de peces pone en peligro el sustento de los actuales 2,500 pescadores, lo que se refleja en la reducción de la producción pesquera aproximadamente en 75% entre 1990 y 2000 (Guzmán, 2003). Además es probable que la industria del turismo sufra a largo plazo ya que un lago seco no es atractivo como área recreativa.

En definitiva, el crecimiento urbano descontrolado de las grandes ciudades como la de México y la de Guadalajara, aumenta la demanda de agua y la utilización de los recursos naturales, provocando problemas ambientales.

Excursión virtual

Hemos realizado varios estudios empíricos sobre la percepción de los habitantes en Guadalajara en la problemática del agua (Budke y Bürkner, 2009). Los principales resultados indican que, sobre todo los encuestados de la clase baja, se ven afectados por ella, la cual perciben como un factor crucial que perjudica su calidad de vida. Los encuestados, sin embargo, tenían poco conocimiento de la red de canalización y las causas del problema. Por lo tanto las soluciones propuestas fueron normalmente muy generales y se centraban en propuestas como la de “tapar los ríos” y no en combatir las causas.

Los encuestados de la clase alta a menudo tenían un conocimiento general sobre la cuestión sin sentirse afectados personalmente y sin reflexionar sobre su propio comportamiento. Aquí también se encontraron pocas propuestas para hallar una solución.

Puesto que se reconoció como un problema central la falta de conciencia sobre el valor del agua y los factores condicionantes de la actual situación problemática, los estudiantes (para profesores de enseñanza media) de la facultad de Geografía de la Universidad de Potsdam (Alemania) tuvieron la tarea de desarrollar una excursión virtual, con estudiantes alemanes y mexicanos, para investigar sobre los problema del

agua descritos anteriormente. En la primera etapa el grupo se informó en un viaje de campo real y a través de muchas conversaciones realizadas sobre el tema. Los estudiantes alemanes fueron asistidos por estudiantes y profesores de la Universidad Jesuita de Guadalajara (ITESO).

Los problemas con el agua advertidos allí fueron representados por los alumnos en forma de siete estaciones didácticas pertenecientes a la excursión virtual. El objetivo fue hacer comprensible para los estudiantes de colegios alemanes la importancia del tema para la región y sus habitantes de una manera real e interactiva. La excursión fue evaluada en tres clases de noveno grado de un instituto de enseñanza media de la ciudad de Potsdam y mejorada de acuerdo a las sugerencias de los alumnos.

La excursión está organizada de la siguiente manera: después de una estación de introducción (estación 1) y una estación de orientación (estación 2) pueden ser trabajados los problemas de abastecimiento y eliminación de aguas (estaciones 3 a la 5). Las dos últimas estaciones tratan de varias posibles soluciones al problema (estaciones 6 y 7). Después de la estación de introducción, el orden de manipulación es variable. En cada estación hay una ficha de trabajo que puede ser utilizada para el refuerzo de los conocimientos y para animar la reflexión posterior.

Estación 1. Introducción a problemática del agua

En la primera estación se realiza una introducción al tema. En esta instancia se ilustran varios aspectos de los problemas del agua en Guadalajara tales como la contaminación, el origen de enfermedades causadas por el agua contaminada, el problema de abastecimiento de agua potable o/y el despilfarro de agua, por medio de entrevistas auténticas con los habitantes de la ciudad. Por medio de la opinión de los entrevistados se pueden explorar los problemas relacionados con los primeros temas de investigación.

Estación 2. Información del lugar

En la segunda estación se presenta la región de la excursión y permite la ubicación territorial. La atención se centra en la localización de Guadalajara así como de los ríos y lagos de la región. Con esto se proporcio-

narán los conocimientos básicos sobre la red hidrográfica para ayudar a los estudiantes a entender tanto el abastecimiento de agua de la ciudad como los impactos regionales de la contaminación del agua. Mediante mapas, fotos y videos los estudiantes obtienen una impresión cercana de cada uno de los ríos y lagos.

Estación 3. Consumo y escasez de agua

La tercera unidad inicia con un “auto-test” con el que los estudiantes pueden calcular su consumo de agua individual. Este test es una introducción inductiva y simple al tema. El resultado propio puede ser comparado con el promedio de los hogares alemanes y mexicanos. El consumo mucho más alto en México sorprende y estimula nuevas preguntas. Entrevistas con estudiantes mexicanos, que hablan sobre su consumo de agua pueden servir para explicar las diferencias observadas. En la siguiente fase los estudiantes aprenden quiénes son los otros consumidores de agua además de los hogares y cómo el uso excesivo de agua lleva a su escasez. Además se presenta a los estudiantes el concepto de “agua virtual” y se sensibilizan por medio de un cuestionario sobre lo que esto significa para su propia realidad.

Estación 4. Contaminación del agua

La cuarta estación se dedica a la dramática contaminación del agua en el área metropolitana de Guadalajara. Los estudiantes encuentran aquí material ilustrativo de los principales focos de contaminación del agua. Videos y fotos hacen que se produzca en los estudiantes una idea de las dimensiones del problema. Para explicar la contaminación del agua se presentan los principales causantes (agricultura, industria y hogares) y los tipos de impureza.

Estación 5. Enfermedades por el agua contaminada

En esta estación los alumnos conocen el destino de Miguel de 8 años de edad, el cual murió de una intoxicación por arsénico después de caer en el río Santiago. Esto plantea la pregunta de por qué el niño tenía que

morir. Por medio de los materiales de la estación y la ficha de trabajo los estudiantes pueden trabajar sobre los diferentes factores explicativos y relacionarlos entre sí.

Estación 6. Depuramiento de agua

En la sexta estación se exponen las sustancias que contaminan el agua en Guadalajara, y cómo estas pueden ser eliminadas. Una visita virtual a través de una planta de tratamiento de aguas residuales proporciona información sobre las diferentes etapas del tratamiento.

Estación 7. Posibilidades para el ahorro de agua

En la última estación, los estudiantes realizan un recorrido virtual por una casa. Estos pueden obtener información acerca de en qué parte del hogar se desperdicia agua debido a grifos que gotean, aparatos antiguos, lavado frecuente del coche y permanente riego de las plantas (mitad izquierda de la casa). En la mitad de la derecha se presenta en contraste un hogar “ideal” en el que se aplican todas las posibilidades para el ahorro de agua.

La excursión virtual se publicará pronto en la página *Web* de la Universidad de Potsdam.

Referencias

- Ávila García, P. (2001): Urban Poverty and Water Management in Mexico. Online-Publ. (www.gdnet.org/pdf/garcia.pdf; 25.01.2006).
- Bernecker, W. L./K. Zimmermann (2004): Mexiko heute. Politik, Wirtschaft, Kultur. Frankfurt/M.: Vervuert.
- Bertrab, E. (2003): Guadalajara's water crisis and the fate of Lake Chapala: a reflection of poor water management in Mexico In: Environment and Urbanization, 15 (2), S. 127- 140
- Budke, A. y Bürkner, H.-J. (Hrsg.; 2009): Wasser, Gesellschaft und städtischer Raum in Mexiko- Auf den Spuren des lokalen Umgangs mit Problemen der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung in der Metropolregion Guadalajara. Praxis Kultur- und Sozialgeographie Bd. 45. Potsdam.

- Bravo Padilla, I. T. (2006): Evaluación sobre la viabilidad del proyecto Arcediano sustentable In: Bravo Padilla, I. T./F. Figueroa Neri (coord.) (2006): El Proyecto Arcediano y el abastecimiento de agua potable de la Zona Conurbada de Guadalajara. Análisis de la Universidad de Guadalajara. Guadalajara. S.13-63
- Bravo Padilla, I. T./Figueroa Neri, F. (coord.) (2006): El Proyecto Arcediano y el abastecimiento de agua potable de la Zona Conurbada de Guadalajara. Análisis de la Universidad de Guadalajara. Guadalajara.
- Durán Juárez, J. M./Torres, A. (2006): Agua potable para Guadalajara: Uso y fuentes de abastecimiento bajo un enfoque sustentable In: Bravo Padilla, I. T./F. Figueroa Neri (coord.) (2006): El Proyecto Arcediano y el abastecimiento de agua potable de la Zona Conurbada de Guadalajara. Análisis de la Universidad de Guadalajara. Guadalajara. S. 143-159
- Esteban Castro, J. (2005): *Water, Power, and Citizenship. Social Struggle in the Basin of Mexico*. New York: Palgrave Macmillan.
- Fuchs, M. (2003): Globalisierung, Dependenz und Abkopplungen. Zur Verursachung von Armut in Mexiko. In: *Geographische Rundschau*, 55. 2003 (10). S. 20-25.
- Guzmán Arroyo, M. (2003): Chapala, una crisis programada. México, D.F.
- Harbeck, M./J. Meissner (2006): São Paulo. Eine Megastadt in Lateinamerika. In: SCHWENTKER, W. (Hrsg.): *Megastädte im 20. Jahrhundert*. Göttingen: Vandenhoeck und Ruprecht. S. 257-282.
- Hernández Valdez, A. (2001): Agua y economía: una propuesta hidrológica para Guadalajara. Tlaquepaque
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2005): Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2005 (Volkszählung) (http://www.inegi.gob.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/publicaciones/delimex05/DZMM_2005_0.pdf).
- Janoschka, M./A. Borsdorf (2006): Condominios fechados and Barrios Privados: The rise of private residential neighborhoods in Latin America. In: Glasze, G., C. Webster, K. Frantz (eds.): *Private Cities: Global and Local Perspectives*. London: Routledge. S. 92-108.
- López Ramírez, M. E. (2005): Geopolítica y gestión pública del agua en la zona metropolitana de Guadalajara: Un análisis de lo global a lo local. Tlaquepaque.
- Maloutas, T./M. P. Malouta (2004): The Glass Managerie of Urban Governance and Social Cohesion: Concepts and Stakes/Concepts as Stakes. In: *International Journal of Urban and Regional Research*, 28 (2). S. 449-465.

- Meyer-Kriesten, K./J. Plöger/J. Bähr (2004): Wandel der Stadtstruktur in Lateinamerika. In: Geographische Rundschau, 56 (6).
- Moretto, L. (2005): Urban Governance and Informal Water Supply Systems: Different Guiding Principles amongst Multilateral Organizations. Conference Paper/Online Publ. (http://web.fu-berlin.de/ffu/akumwelt/bc2005/papers/moretto_bc2005.pdf; 11.08.2008).
- Schoendube, B./Durán, J. M. (Hrsg.) (2002): Los estudios del agua en La Cuenca Lerma-Chapala-Santiago, México. Guadalajara: El Colegio de Michoacán, Universidad de Guadalajara.
- Statistisches Bundesamt (Hrsg.) (2008): Statistisches Jahrbuch 2008 für die Bundesrepublik Deutschland. Wiesbaden.

5

La infraestructura hidráulica y la valoración del medio ambiente en el manejo de cuencas

AGUIRRE JIMÉNEZ ALMA ALICIA

Investigadora del Departamento de Estudios Regionales del CUCEA, UdeG

MORÁN MARTÍNEZ FRANCISCO

Investigador del Departamento Economía del CUCEA, UdeG

Resumen

El material que se presenta tiene el objetivo de analizar los efectos de la obsolescencia de la infraestructura hidráulica en la política de aguas en México. El documento presenta una semblanza de los usos del agua en relación a la vida útil de las presas y sistemas de riego.

Palabras clave: Agua, infraestructura hidráulica, política pública.

Introducción

En diferentes foros internacionales se ha expuesto que la degradación ambiental es una consecuencia directa del desarrollo.¹ Sin embargo, no debe dejar de reconocerse que el deterioro observado en el medio ambiente y específicamente en los recursos naturales, es una consecuencia directa de ciertos modelos de crecimiento económico que son intrínsecamente insostenibles en términos ecológicos, así como desiguales e injustos en términos sociales.

Con relación al tema de desarrollo, cabe destacar la política hidráulica institucional de México como parte importante de un modelo de crecimiento vinculado al porvenir económico, apoyado en obras hidráulicas para irrigación, generación de energía eléctrica y el aprovechamiento del agua para fines múltiples que incluye el uso público - urbano e industrial.

La ejecución de infraestructura de riego realizada desde la década 1910-1920 hasta finales de la década de 1960-1970 tuvo un efecto importante en la evolución de la producción agrícola nacional. En este periodo predominaron las grandes obras que permitieron beneficiar, a bajos costos relativos, grandes superficies de la producción agrícola, la cual alcanzó a satisfacer casi en su totalidad la demanda interna. Las exportaciones agrícolas tuvieron una tasa de crecimiento de 12.3% entre 1940 y 1950 y de 8.9% en la década siguiente.²

Para el año 1964, se contaba con infraestructura hidráulica con una capacidad de almacenamiento de 46 677 millones de metros cúbicos para la generación hidroeléctrica.³ Sin embargo, se estimaba que en la década comprendida entre 1950 y 1960 el abastecimiento de agua a los centros poblados continuó siendo una preocupación social, dado que 23 millones

-
1. El desarrollo ha sido analizado desde el punto de vista de diferentes escuelas de pensamiento económico y desde distintos marcos de referencia políticos y técnicos. Sin embargo, hay pocos estudios sistemáticos sobre vínculos entre los estilos de desarrollo vigentes y la forma como son utilizados los recursos naturales y sus consecuencias sobre la situación ambiental.
 2. Sergio Osorio, *Estructura Agraria y desarrollo agrícola en México*, Fondo de Cultura Económica, México, 1974.
 3. Se contaba con 46 plantas hidroeléctricas que conjuntamente tenían una capacidad instalada para genera 527,000 kilowatts. SARH, Agua y sociedad pp.140.

de mexicanos, ubicados en 89 000 localidades, no tenían acceso al agua para consumo humano.⁴

Con las nuevas dimensiones de la sociedad y la economía que prevalecieron en la década 1970-1980, el control del patrimonio hidráulico de nuestro país se había tornado muy complejo, debido al deterioro ambiental, en los recursos hídricos y suelos agrícolas. En 1976, por ejemplo, se disponía de 4 850 000 hectáreas de riego, en donde aparecieron consecuencias negativas en los sistemas de irrigación: en algunas superficies, la falta de drenaje eficiente provocaba ensalitramiento de los suelos. Gran parte de la infraestructura requería ser completada para hacer posible una mejoría en las técnicas de riego. Además, el deterioro de los recursos hídricos fue manifiesto con diversas intensidades y consecuencias. Los problemas de escasez y contaminación del agua fueron progresivamente ocupando un primer plano en el escenario nacional. Los problemas de erosión y, en general, de deterioro de los recursos naturales se manifestaron con claridad en estos años. Se calculó por esa época que 80% de los suelos del país estaban afectados de una u otra manera por la erosión. Se estimaron en 150 000 las hectáreas que cada año quedaban inutilizadas para la producción.

Ante esta situación y con el fin de instituir un proceso sistemático de la planeación del aprovechamiento de los recursos hídricos, en el año de 1975 se formuló el Plan Nacional Hidráulico, en cuya versión quedó implícita la conceptualización del agua como futuro regulador del desarrollo regional en el país.

Entre los años 1970 y 1982 se registraron varios cambios en la economía que acentuaron algunas consecuencias del agotamiento del patrón de desarrollo estabilizador. También condujeron a acentuar los problemas de fondo que presentaba el subsector hidráulico, que amplificó las deficiencias estructurales en materia de gestión del agua y multiplicó peligrosamente su vulnerabilidad frente a los problemas de demanda, contaminación y escasez de agua, focalizado en centros industriales y urbanos.

4. Secretaría de Recursos hidráulicos; "Breve resumen de actividades en el sexenio", revista *Ingeniería Hidráulica en México*, julio-septiembre, México, 1958.

La evolución del marco económico hacia la crisis de 1982 había repercutido sobre las posibilidades de desarrollo hidráulico nacional, incluyendo el mantenimiento y uso pleno de la infraestructura construida la escasez y la contaminación ocupaban ya un importante papel en el surgimiento de conflictos sociales. La competencia por el uso y los cambios de uso de agua regulada mediante infraestructura hidráulica se estaba generalizando. Esta competencia se daba en el medio urbano, entre el campo y la ciudad, entre los municipios y estados y entre regiones.⁵ A ello se sumaba el hecho de que la participación y el protagonismo de la sociedad resultaba insuficiente frente al tamaño de los problemas y a la nueva dinámica social.

La conclusión conducía a admitir que en los veinte años próximos, México debía ser capaz de construir el doble de lo realizado entre 1926 y 1982.⁶ Proponiéndose modificar la tendencia que había sido responder a las demandas de agua por medio casi exclusivo de nuevos aprovechamientos, por una tendencia en términos de un desarrollo hidráulico auto-sostenido. En consecuencia, la política a seguir en materia hidráulica no podía ser de transición sino de cambio estructural. Una nueva política del agua se planteó a la Nación: ahorrar líquido y dar mantenimiento adecuado a la infraestructura hidráulica; construir obras necesarias con mayor eficacia; avanzar en el control de la contaminación del agua y en la preservación de su calidad.⁷

Entre 1983 y 1988 se dieron los pasos necesarios para iniciar el cambio estructural en el aprovechamiento y la preservación del agua. A darlos, en la medida que lo permitieron las condiciones generales de la eco-

5. Los bajos niveles de eficiencia de todos los sectores de usuarios del líquido adquirían una acentuada significación. Las estimaciones indicaban que el 50% del agua para riego no se aprovechaba en los cultivos y que más del 30% del líquido para abastecimiento domiciliario se perdía antes de llegar a su destino. SARH, Agua y sociedad 176.

6. Cabe señalar que los objetivos de la política hidráulica iniciada en 1926, fue desarrollar infraestructura que permitiera captar, regular, conducir, distribuir el agua para diferentes usos, así como proteger a poblaciones y zonas productivas contra inundaciones, y fundamentalmente, hacer disponible el recurso en volúmenes necesarios para equilibrar la situación entre oferta y demanda en los diferentes sistemas de usuarios de las regiones hidrológicas de nuestro país. De tal forma, que el manejo y usufructo de los recursos hídricos han tenido un fuerte impacto directo en la calidad de vida de la población y en el crecimiento económico.

7. Plan Nacional de desarrollo 1983-1988.

nomía nacional. El propósito de la descentralización de la vida nacional se llevó a la práctica con un criterio de desarrollo regional. La Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) desconcentró gran parte de sus actividades operativas hacia sus delegaciones estatales y estableció coordinaciones regionales para avanzar en el manejo integral del agua por cuencas; así mismo se estableció el Sistema Nacional de Programación Hidráulica, que considera una mayor participación de los usuarios y de los gobiernos estatales y municipales.

En la década de los años ochenta se dispuso avanzar en los problemas de entrega de agua en bloque a centros urbanos e industriales; ello se reflejó en criterios de diseño, construcción y operación de grandes acueductos para conducir a lo largo de cientos de kilómetros importantes volúmenes de agua.

Tomando en consideración el escenario anterior, se plantea la necesidad de establecer un sistema de gestión para la preservación y conservación de las cuencas hidrográficas que aportan los recursos hídricos a la infraestructura de almacenamiento.

En la etapa contemporánea de México se registraron varios cambios en la economía que atenuaron algunas consecuencias del agotamiento del patrón de la gestión del agua institucionalizada que había repercutido sobre las posibilidades de desarrollo hídrico nacional.⁸ Para revertir los efectos negativos que ya presentaban algunas áreas de riego, los problemas de escasez y la contaminación que ocupaban un papel importante en el surgimiento de conflictos sociales, se instrumentó una política hidráulica que se tradujo en tres líneas de acción: a) mejorar la administración del agua, con miras a su aprovechamiento racional y la preservación de la calidad; b) propiciar la mayor eficiencia social y económica de la inversión y del gasto público, otorgando mayor atención al uso pleno de las obras y a la reducción del consumo de agua por parte de los distintos usuarios; c) impulsar el desarrollo de los recursos humanos a través de capacitación.⁹

8. Año de 1926, inicia una política hidráulica institucionalizada con la creación de la Comisión Nacional de Irrigación (CNI).

9. SARH, Agua y sociedad pp.178

Autores como Randolph, Bogetic y Hefley (1996) argumentan que la formación y acumulación de capital de infraestructura es una variable fundamental; de tal forma que la asignación de inversiones para la construcción, operación y rehabilitación de la infraestructura hidráulica resulta ser una variable importante para resolver el problema de simultaneidad: disponibilidad, escasez y conservación de la calidad del agua, factores importantes en un sistema de gestión del agua.

Tomando como base los anteriores supuestos, en este análisis se considera el activo de capital en infraestructura hidráulica; para ello, se examina la vida útil de un determinado número de presas construidas con el propósito de establecer qué proporción de estas pueden considerarse como un activo de capital, dado que de acuerdo a los parámetros establecidos por especialistas en infraestructura, la vida útil de una presa de almacenamiento es de 50 años.¹⁰ Así mismo, se estudia algunos indicadores relacionados con el coeficiente de escurrimiento y arrastre de azolves por kilómetro cuadrado, esto con la finalidad de proponer algunas consideraciones que permitan incidir en la preservación de las cuencas hidrológicas.¹¹

Escenario de la infraestructura hidráulica.

La Comisión Nacional del Agua, estima que el acervo en materia hidráulica con que cuenta actualmente el país para proporcionar el agua reque-

10. González, V. Fernando (1993) Presas de México, volumen 1, Comisión Nacional del Agua, México.

11. En el planteamiento de esta política hidráulica, el uso eficiente de la infraestructura hidroagrícola constituyó una preocupación principal para ello se instrumentó el programa de Modernización del funcionamiento de obras de grande irrigación. Se inició el esfuerzo para incrementar el aprovechamiento de las obras construidas, esta aspecto se trato de fortalecer a través de la implementación del Programa Nacional de Uso Eficiente de la Infraestructura hidráulica (Pronefih). Se instituyó el Programa Nacional de Seguridad para la Infraestructura Hidráulica, a fin de garantizar la seguridad de las estructuras hidráulicas, particularmente la capacidad de los vertedores de los almacenamientos, para modificar y adecuar las estructuras de descargas en caso necesario. Se establecen acciones para aprovechar las aguas residuales; estas acciones se dan en torno al Programa Nacional de Aprovechamiento de Aguas Residuales (Pronar). Se instrumenta el Programa de desarrollo rural integrado del trópico húmedo (Proderith). Entre 1983 y 1988, el Gobierno Federal, a través de la SARH dio prioridad a los programas de construcción y operación de obras de abastecimiento de agua potable en bloque.

rida a los diferentes usuarios nacionales se destacan: 4,462 presas y bordos de almacenamiento de las cuales 667 están clasificadas como grandes, 6.50 millones de hectáreas con riego, 604 plantas potabilizadoras municipales en operación, 1 833 plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en operación, 2,082 plantas de tratamiento de aguas residuales industriales en operación, 3,000 kilómetros de acueductos.¹² Se destaca que a pesar de los esfuerzos realizados para acumular un importante acervo en materia de infraestructura hidráulica, los programas de seguridad para esta y las evaluaciones de impactos ambientales y sociales han permanecido prácticamente ausentes del sistema de gestión del agua.

Cabe señalar que este acervo de obras hidráulicas como todo activo tiene un proceso de depreciación y una vida útil, lo que implica que en un corto plazo un gran porcentaje de la infraestructura construida ya ha cumplido con su vida útil. Al respecto González (1990) señala que de acuerdo a los parámetros establecidos por especialistas en infraestructura, la vida útil de una presa es de 50 años; considerando este criterio, se puede inferir que en México gran parte de este tipo de obras ya ha cumplido e incluso rebasado este plazo.¹³

Para analizar esta situación, se consideró una muestra de las 100 principales presas del país, determinadas por la Conagua como las de mayor capacidad de almacenamiento; es importante mencionar que de acuerdo a cálculos de esta Institución, en el año 2009 estas presas almacenaron 93 mil 805 millones de m³ cúbicos que equivalen a 63% de la capacidad total de almacenamiento de las presas de México.

Al analizar la muestra, se establecieron inventarios parciales por grupos de vida útil. El inventario parcial de la infraestructura hidráulica con que se contaba en la década de 1950-1960, época en que se construyeron obras para la generación de energía eléctrica, control de avenidas e irrigación, se puede inferir que las obras correspondientes a esta época ya rebasaron su vida útil y que corresponden a 32% del total de la muestra. Ante esta situación, es de esperarse que en el ámbito de este patrimonio hidráulico la operación se haya tornado muy compleja, por lo que

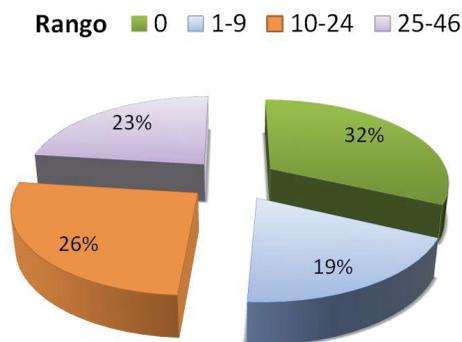
12. Conagua 2010, estadísticas del agua en México.

13. González 1980, revista Ingeniería, núm. 3.

se requiere la conjugación explícita de enfoques económicos, sociales, financieros, técnicos, y políticos, que permitan elaborar instrumentos de planeación ajustados a la situación física de estas obras, a las realidades del país y a las tendencias internacionales.

Grafica 1

Años de vida útil de la infraestructura hidráulica de México 2010



Fuente: elaboración propia con datos de Conagua 2010, Estadísticas del Agua en México

Por otra parte, cabe señalar que los beneficios generados en este tipo de obras pueden verse sesgados, toda vez que la vida útil de 19.0% de esta infraestructura se encuentra en el rango de uno a diez años de vida.

A partir de 1970 y hasta mediados de la década de 1980, en materia de política hidráulica se planteó considerar esquemas de usos múltiples y competitivos del agua, instituyéndose una política de desarrollo hidráulico en términos de las necesidades agropecuarias, urbanas e industriales, de generación de energía eléctrica, de acuacultura, de turismo y recreación; con la inercia de una política hidráulica que seguía privilegiando un modelo institucional de oferta de agua. Se determinó que la vida útil de las obras construidas en este periodo se ubica entre 10 y 24 años y conforman 24% de la infraestructura construida; aspecto que incidirá en generar restricciones en las posibilidades de desarrollo en el corto y mediano plazo; lo que implica la necesidad de impulsar en el ámbito geográfico de

estas unidades estrategias que incluyan el mantenimiento y el uso pleno de la infraestructura construida.

La apreciación que se desprende de las obras que fueron construidas entre 1985 y 2006, es que les resta una vida útil mayor a 25 años; se considera que en este grupo está conformado por 23.0%, aproximadamente, de la infraestructura hidráulica construida en el país. Para mantener en buenas condiciones físicas de operación esta infraestructura, se debe considerar programas de reforestación en las cuencas para evitar la acumulación de volúmenes de azolve y así prolongar su vida útil de este segmento de infraestructura.

La política hidráulica instrumentada en el periodo reciente (2000-2010) ha sido responder a las demandas de agua por medio de nuevas fuentes de abastecimiento e instrumentar cambios estructurales que permitan contribuir en el aprovechamiento y preservación de este recurso. Sin embargo, se observa que no se ha influido de manera suficiente en el ahorro del líquido; dar mantenimiento adecuado a la infraestructura e instalaciones hidráulicas; ni avanzar en el control de la contaminación del agua y en la preservación de su calidad

El manejo integral del agua por cuencas hidrológicas

El enfoque contemporáneo de la planificación y manejo de los recursos naturales, a través de la gestión de cuencas hidrográficas, desempeña un papel fundamental en la reducción de riesgos. ¿Por qué establecer un manejo y gestión de cuencas hidrográficas? La respuesta puede fundamentarse en dos argumentos: el primero, es que al desarrollar un proceso de planificación por cuenca se puede determinar la oferta de los recursos naturales para fijar metas de crecimiento económico y equidad social; mediante esta apreciación, se puede argumentar que las obras hidráulicas en México fueron sustentadas en este enfoque, ya que desde que se institucionalizó la política hidráulica, su orientación fue desarrollar un modelo de oferta que permitiera generar crecimiento económico y equidad social. El segundo argumento, parte de la determinación de las demandas y necesidades de crecimiento económico para después fijar metas de sustentabilidad ambiental y equidad social, con el propósito

de generar el *desarrollo regional*. Ambos argumentos deben ser complementarios y al final llegar a un mismo fin: el desarrollo sustentable del hombre.

Una condición del desarrollo sustentable es que cualquier entidad primero debe alcanzar y sostener sus metas para que registre un crecimiento económico. Una vez consolidado su crecimiento puede transitar hacia el desarrollo. En el caso de la infraestructura hidráulica ubicada en diferentes cuencas hidrográficas, en cierto momento de su vida útil generó crecimiento económico, pero el tránsito hacia el desarrollo se ha visto sesgado por no haber instrumentado estrategias de largo plazo encaminadas a proporcionar mantenimiento adecuado a las cuencas hidrográficas que proporcionan los recursos hídricos.

Dourojeanni (1991) argumenta que la gestión integrada en el manejo de cuencas tiene como objetivo favorecer el desarrollo sustentable, desde el momento en que con este proceso de gestión se busca conciliar el aprovechamiento de los recursos naturales de las cuencas (crecimiento económico, transformación productiva) así como manejar los recursos con fines de evitar conflictos y problemas ambientales (sustentabilidad ambiental). Este autor señala que si se llegan a solucionar los efectos nocivos por contaminación del agua, se podría disminuir 70% de los problemas de contaminación del medio ambiente) y la equidad social se logra mediante procesos de decisión donde participan los diferentes actores.

Debemos considerar que la situación de inestabilidad de las cuencas hidrográficas y de la infraestructura hidráulica de México depende básicamente de los contextos ecológicos y socioeconómicos. ¹⁴ Los primeros aluden a los entornos naturales, en donde la mayor problemática esta relacionada con la degradación de los recursos forestales, incendios, erosión hídrica, abatimiento de acuíferos y contaminación. Esta situación ha generado externalidades negativas en los niveles de almacenamiento

14. Cabe señalar que la inestabilidad que registran actualmente la mayor parte de las cuencas hidrográficas ha puesto de manifiesto problemas de deforestación, sobreexplotación de los mantos acuíferos y contaminación del agua superficial y subterránea. Los problemas de deforestación ocasionan una pérdida de diversidad biológica y cambios atmosféricos con efectos secundarios tales como: una menor captación de carbono de los bosques y la reducción de la adaptabilidad de los ecosistemas que ha provocado la inestabilidad de las cuencas hidrográficas.

de agua para los cuales fueron diseñados. Se estima que en una cuenca hidrográfica que presenten estas condiciones físicas, pueden generar 874.5 m³/km² al año de sólidos en suspensión y arrastre de materiales o sedimentos (azolve). ^{15%} este indicador nos permite dimensionar la magnitud del problema relacionado con la degradación hídrica. Si consideramos como ejemplo la cuenca hidrográfica Lerma-Santiago-Pacífico, la cual cuenta con una superficie de 187 382 000 km², se infiere que se pueden generar 181.2 millones de metros cúbicos anuales de azolve.

Estados que conforman la Región Lerma – Santiago – Pacífico
y la superficie en km²

<i>Estados</i>	<i>Límite Político</i>		<i>Límite Hidrológico</i>			<i>Arrastre anual de azolve 874.5/m³/km²</i>
	<i>Numero de Municipios</i>	<i>Superficie (km²)</i>	<i>Participación regional (%)</i>	<i>Superficie (km²)</i>	<i>Participación regional (%)</i>	
México	29	5,146	2.68	5,038	2.69	4,500,177
Querétaro	4	2,189	1.14	1,701	0.91	1,487,525
Guanajuato	41	27,840	14.49	24,332	12.99	21,278,334
Michoacán	68	27,041	14.08	25,645	13.69	22,426,553
Jalisco	121	77,605	40.4	74,529	39.77	65,175,611
Zacatecas	29	23,938	12.46	24,938	13.31	21,808,281
Aguascalientes	11	6,243	3.25	5,243	2.8	21,808,281
Nayarit	13	16,648	8.67	16,158	8.62	14,130,171
Colima	10	5,456	2.84	5,513	2.94	4,821,119
Durango	-	-	-	4,271	2.28	3,734,990
San Luis Potosí	-	-	-	15	0.01	13,118
Total Región	326	192,106	100	187,382	100	181,184,157

Fuente: las superficies hidrológicas se obtuvieron de los Balances Hidráulicos de las subregiones Lerma y Santiago y del Cuaderno Base del Programa Hidráulico Región Pacífico 2003-2012, año 2004. Proporcionados por Conagua.

15. Conagua, Ingeniería de Ríos, volumen 17.

Otro de los problemas puntuales es el relacionado con los recursos forestales. Como en la mayor parte del país, en la región Lerma-Santiago-Pacífico existe una gran depredación antropogénica de los recursos forestales por parte de empresas y de particulares que no consideran su uso y manejo sustentable; esto se da en ocasiones por la falta de oportunidades para desarrollo de actividades alternas, para su sustento, por la falta de información y/o asesoría adecuada y oportuna.

Al respecto, la Conafor señala que las causas detectadas de la degradación forestal son: la expansión de la frontera agrícola y pecuaria, la tala clandestina, los incendios forestales, las plagas y enfermedades y la erosión de los suelos; esta institución argumenta que esta situación prevalece en la Cuenca Lerma-Chapala, que forma parte de la región hidrográfica Lerma-Santiago-Pacífico¹⁶. En el cuadro a continuación se observa que en el periodo 1976-2000, el mayor daño ha sido a los bosques ya que se llegaron a perder 1 562 km², situación que explica el grave problema de la degradación hídrica severa.¹⁷

Las cuencas hidrográficas que conforman toda la región hidrológica Lerma-Santiago-Pacífico no son ajenas a esta situación, ya que presentan signos de erosión hídrica superficial.

Este resultado sugiere que, como parte de las prácticas de manejo, se está realizando un raleo intenso del bosque, el cual está dejando al suelo sin protección ante los efectos del agua de lluvia.

El efecto agresivo de la lluvia inicia cuando la vegetación es removida. Esto deja al suelo desnudo y expuesto a la acción de la energía cinética de las gotas de lluvia (Morgan 1986). Luego, en función de las características del suelo, textura, estructura y contenido de materia orgánica principalmente, y del relieve, se presentan alteraciones en la cap-

16. Conafor, "Programa Regional Hidrológico Forestal de la Región VIII, Lerma Santiago Pacífico", 2003.

17. Es necesario resaltar que las condiciones morfo-edáficas donde se ubican los bosques en México, hoy en día, no corresponden necesariamente a las condiciones ideales para el sustento de estos ecosistemas, sino que más bien son el resultado de una intensa presión que se ha ejercido desde el establecimiento de poblaciones humanas sedentarias y que ha ido intensificándose en las últimas décadas. Esta presión ha provocado la restricción de los bosques templados hacia zonas cerriles, donde los suelos son poco aptos para la actividad agropecuaria.

Cambios en el uso del suelo en la cuenca
 Lerma-Chapala para el periodo 1976-2000

<i>Subformación</i>	<i>1976</i>		<i>2000</i>		<i>1976-2000</i>		<i>Tasa de cambio</i>
	<i>Area</i>		<i>Area</i>		<i>Cambio</i>		
	<i>(Km2)</i>	<i>%</i>	<i>(Km2)</i>	<i>%</i>	<i>(Km2)</i>	<i>(%)</i>	
Bosques	5,162.50	9.6	3,600.30	6.72	-1,562.20	-2.92	-0.015
Bosques secundarios	2,233.22	4.2	3,208.59	5.99	975.37	1.82	0.015
Cultivos	28,294.87	53	28,402.73	53	107.86	0.2	0
Matorral	810.64	1.5	592.58	1.11	-218.06	-0.41	-0.013
Matorral secundario	455.93	0.9	719.43	1.34	263.5	0.49	0.019
Pastizales naturales	3,067.77	5.7	2,797.22	5.22	-270.55	-0.5	-0.004
Pastizales inducidos y cultivados	5,468.40	10	6,227.11	11.62	758.71	1.42	0.005
Selvas	2,214.32	4.1	1,397.13	2.61	-817.19	-1.53	-0.019
Selvas secundarias	3,735.26	7	3,836.27	7.16	101.01	0.19	0.001
Otras coberturas de vegetación	282.79	0.5	224.66	0.42	-58.13	-0.11	-0.01
Cuerpo de agua	1,726.23	3.2	1,629.86	3.04	-96.37	-0.18	-0.002
Asentamiento humano	139.39	0.3	955.44	1.78	816.05	1.52	0.084
Total	53,591.32	100	53,591.32	100	-	-	-

Fuente: INE. Estudio biofísico y socio-económico de la cuenca Lerma-Chapala, 2003.

acididad de infiltración del suelo, propiciando el escurrimiento superficial que causa la erosión hídrica.

Durante las últimas décadas, los estudios de degradación de suelos en México se han centrado en la evaluación de la erosión hídrica. Sin embargo, el conocimiento del estado actual de este fenómeno es aún incipiente. La literatura sobre el tema sigue siendo escasa, dispersa, de difícil acceso y, en ocasiones, confusa y contradictoria, lo que refleja la poca importancia que se le ha dado al problema (Maass y García-Oliva 1990b).

Cabe señalar que los cambios en la vegetación o en el uso del suelo (por ejemplo, deforestación, sobrepastoreo, erosión, entre otras) pueden desencadenar una gran cantidad de procesos interrelacionados tales como: mayor exposición del suelo a los efectos mecánicos de la lluvia y

escorrentía, resultando en pérdida del mismo, y en una reducción de la fertilidad natural debido a la pérdida de nutrimentos y de la estructura del suelo; mayor volumen de escorrentía, provocando erosión en cárcavas y propiciando inundaciones o riegos de ellas; menor capacidad de infiltración de los suelos, resultando en una reducción para la recarga de los mantos acuíferos y de los niveles dinámicos y estáticos de los pozos existentes. Aumento en el transporte de sedimentos, lo que produce acumulaciones en ríos, infraestructura hidroagrícola, asolvamiento de presas y lagos, y cambios en los cauces de los ríos lo que aumenta el riesgo de inundaciones, afecta también las poblaciones de fauna acuática y reduce la capacidad de los embalses.

Esto puede provocar impactos locales de importancia, especialmente inundaciones tal como se ha venido registrando en varias regiones en los últimos temporales de lluvia.

En el contexto socioeconómico, la inestabilidad de las cuencas hidrográficas y de la infraestructura hidráulica tiene una dependencia directa con el acelerado crecimiento poblacional, aunado a las también crecientes expectativas de desarrollo, lo que constituye una enorme presión de uso sobre los recursos naturales.

Esto no sólo se traduce en una intensificación de cultivos en zonas agrícolas, sino que además estimula el sobrepastoreo, la extracción de leña y favorece la deforestación como mecanismo de expansión de la frontera agrícola, muchas veces hacia zonas marginales y con bajo potencial para esos fines.

Otros factores institucionales como los sistemas de tenencia de la tierra y la perspectiva de ser compensado por reclamos de tierras pueden dirigir a colonos a invadir áreas cubiertas de bosques. El componente crédito puede también, introducir una serie de problemas. Por ejemplo, en la década de 1970-1980, instituciones oficiales promovieron oportunidades crediticias para ampliar la frontera agrícola, en el sureste de México, en áreas cubiertas de selvas tropicales y se utilizó el crédito como medio indirecto para lograrlo. Ahora, se empieza a reconocer el gran costo ambiental – económico (cambio climático, presencia de avenidas máximas de agua que anteriormente no se presentaba, pérdida del patrimonio económico de la población) de dicha política ambiental.

En otros casos, debido a la deficiente comunicación de las instituciones con los usuarios de los recursos de las cuencas, al establecerse un proyecto de conservación de suelo y agua en su ámbito, no lo consideran como propio sino como de la institución que lo está promoviendo y ejecutando, lo que hace que no tengan interés por realizarlo y se conviertan sólo en espectadores, o lo que es más grave, que participen solamente, si se les paga por su intervención.

Sin embargo, las acciones de Manejo de Cuencas Hidrográficas en México, han estado limitadas por: carencia de la integración de las variables de *evaluaciones de riesgo, evaluación de amenazas naturales y evaluación de vulnerabilidad*, dentro de los planes de manejo de las cuencas hidrográficas; así como de herramientas de control que permitan dar seguimiento a las acciones de la gestión del manejo de las cuencas hidrográficas.¹⁸

Si bien es cierto que la tendencia de la Comisión Nacional Forestal (Conafor), del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y otros organismos internacionales ha sido incorporar variables de riesgos y herramientas de control, hasta la fecha esto se ha hecho en forma aislada y no en forma integrada.¹⁹ Por ejemplo los planes de manejo que se han instrumentado en las Cuenca Hidrográficas de la región Lerma-Santiago-Pacífico han carecido del enfoque de *riesgos, amenazas y vulnerabilidad*

18. El riesgo generalmente es definido como la probabilidad de pérdida (dle, 1997). En términos económicos esto se refiere a la a una disminución de ingreso debido a pérdidas que resultan de un peligro o amenaza natural o inducida por el ser humano.

Amenaza se refiere al grado de certeza de ocurrencia de un evento particular (dle, 1997). Usualmente esta basada en frecuencia histórica. Por ejemplo, la probabilidad de huracán en un año dado podría ser 0.1, o sea 10%, si los huracanes han ocurrido en los últimos 20 años.

La vulnerabilidad es la valoración del daño potencial a la vida humana y al ambiente, asociado a la probabilidad de que debido a la intensidad del evento y la fragilidad de los elementos expuestos, ocurran daños, en la economía la vida humana y ambiente (dle, 1997)

19. Se han creado muchos programas de conservación de suelos e inclusive de manejo de cuencas; los cuales han tenido la denominación de *programas*, porque todos ellos se asocian a financiamiento. Esto no significa, que se hayan establecido entidades de manejo en las cuencas donde se establecieron los programas. Generalmente, su duración ha sido muy corta, para poder llegar a tener influencia en la organización de las comunidades, ejecutar y transferir resultados de investigación, elaborar manuales y métodos y realizar actividades adicionales que consoliden la coordinación de acciones de uso y manejo de los recursos naturales de las cuencas.

dado que sólo se han realizado esfuerzos en las que se han considerado algunas amenazas en forma aislada y la valoración del daño potencial a la vida humana y al ambiente, pero sin ninguna integración a la probabilidad de que ocurra nuevamente un suceso extraordinario como lo es una avenida máxima extraordinaria generada por la presencia de huracanes.

Cabe señalar que la incorporación de la variable de riesgo en los planes de manejo de las cuencas hidrográficas coadyuva a una mejor toma de decisiones en beneficio del ambiente (comunidades, recursos y servicios) en la cuenca hidrográfica. La información obtenida de una evaluación de las amenazas naturales y la evaluación de vulnerabilidad de un área se integra a una estimación sobre las posibles pérdidas ante un suceso natural determinado. Una vez evaluado el riesgo, los planificadores podrán contar con las bases necesarias para incorporar las medidas de mitigación en el diseño de proyectos para comparar los costos y los beneficios obtenidos con y sin ellos.

A manera de conclusión

En el entorno descrito, el acervo hidráulico por lo general se encuentra expuesto a sucesos naturales extraordinarios como lo son la presencia de huracanes, los cuales modifican la estructura de los sistemas hidrológicos por el aumento en el transporte de sedimentos, causando una reducción en la capacidad de asolvamiento de presas y lagos, y cambios en los cauces de los ríos lo que aumenta el riesgo de inundaciones, afectando las poblaciones humanas así como flora y fauna acuática; esta situación requiere de fortalecer los programas de seguridad para la infraestructura hidráulica, particularmente la capacidad de los vertedores de los almacenamientos y adecuar las estructuras de descargas, principalmente en aquellas obras hidráulicas que ya han cumplido con la vida útil para lo cual fueron proyectas.

En este sentido, el manejo de los recursos naturales, específicamente el manejo y gestión de las cuencas hidrográficas desempeñan un papel importante en la conservación del patrimonio hidráulico y fundamentalmente en la disminución de riesgos ambientales.

El manejo de los recursos naturales de manera sustentable debe tener como fundamento dos aspectos medulares: considerar la cuenca hidrográfica como unidad de planeación y análisis; e involucrar la participación de los usuarios de la cuenca en todo el proceso, fundamentalmente en la elaboración del plan de desarrollo integral de la cuenca, y por consiguiente, en la ejecución y evaluación de los programas y proyectos que de él se deriven.

Con estos aspectos se puede tener un mayor control en las acciones de transversalidad, que deben quedar plasmadas en los planes de desarrollo que conforman la gestión de cuencas hidrográficas y su ejercicio mediante informes y sistematización de la información que permita a todas las instituciones y organismos involucrados en la gestión del agua, contar con una sola base de datos para revisión de estrategias del sector para una eficaz toma de decisiones.

Asimismo, la consolidación de un marco institucional con mecanismos que faciliten la puesta en práctica de las medidas de reducción de la vulnerabilidad es de vital importancia. La piedra angular de este marco es un sistema participativo en que todos los sectores (gubernamental, privado y sociedad civil) toman medidas para controlar y mitigar la vulnerabilidad ante amenazas naturales. Es por ello, que el tema ambiental que se ha vuelto una moda, debe pasar de la mesa de los planteamientos y discusiones, a una etapa de decisiones y puesta en práctica.

Bibliografía

- Axel Dourojeanni, *Procedimientos de gestión para el desarrollo sustentable (aplicados a microrregiones y cuencas.*, Santiago de Chile, 1991.
- Basterrechea M, Dourojeanni A, Garcia L, Novara J. y Rodriguez. 1996. Lineamientos para la preparación de proyectos de manejo de cuencas hidrográficas para eventual financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, DC.
- Basterrechea, M., Saborío J., Gonzáles A. 2001. Análisis de riesgo e Impactos de eventos Generadores de Desastres en las Cuencas Hidrográficas, CATEI-BID (1147/OC-GU)-MAGA. Guatemala.

- Comisión Nacional del Agua (Conagua) Estudio Hidrológico para Obras de Protección, Capítulo 3 del *Manual de Ingeniería de Ríos*, Series del Instituto de Ingeniería, de enero 1999.
- Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente de América Latina y el Caribe, *Nuestra propia agenda*, Santiago de Chile, BID, 1991.
- DEL *Diccionario de Lengua Española*. 1974. Decimonovena edición.
- González Villareal, Javier, “Estado actual de la evaluación del potencial hidroeléctrico nacional”, *revista Ingeniería*, núm. 3, México, 1980.
- Maass, M. M., F. García-Oliva, *La investigación sobre la erosión de suelos en México. Un análisis de la literatura existente. Ciencia* 41:209-228. Morgan R. P. C. 1986. Soil Erosión and Conservation. Longman Scientific & Technical, 298p. 1990.
- Secretaría de Recursos Hidráulicos; “Breve resumen de actividades en el sexenio”, *revista Ingeniería Hidráulica en México*, julio-septiembre, México, 1958.

6

Crisis socio-ambiental, enfermedad y muerte en El Salto Jalisco

GRACIELA GONZÁLEZ TORRES

Activista de la ONG jalisciense "Un Salto de Vida"

*Hombre que ha perdido su contento, para mí
ya no es hombre vivo, es un cadáver animado.*
Sófocles

Resumen

La situación crítica que viven cotidianamente los habitantes de la comunidad de El Salto, en Jalisco, es analizada en el material que se presenta. Se describen las sinergias entre los fenómenos económicos y sociales.

Palabras clave: crisis ambiental, agua, Jalisco

El municipio de El Salto se localiza al centro del estado de Jalisco en México, en las coordenadas 20° 28'30" a 20° 35'15" de latitud norte y de 103°20'00" a 103°20'08" de longitud oeste a una altura de 1 508 metros sobre el nivel del mar. Su extensión geográfica es de 41.50 km². El vecino municipio de Juanacatlán está situado e dentro de las coordenadas de 20°24'00" a 20°32'15" latitud norte y de 103°03'10" a 103°15'00" longitud oeste, a una altura de 1 530 metros sobre el nivel del mar y tiene

una extensión territorial de 89.08 km². Ambos forman parte de la Zona Metropolitana de Guadalajara.

Su río principal es el Santiago, que se alimenta de los manantiales de los cerros Grande, El Filo, El Saucillo, de La Cruz y con los afluentes de las presas de Las Pintas y El Ahogado. Sus recursos hidrológicos forman parte de la región hidrológica “Lerma-Chapala-Santiago Pacífico”.

En cercanía de ambos municipios se ubica uno de los corredores industriales más importantes de América Latina. Actualmente esta región es de las más pobladas e industrializadas del estado de Jalisco.

El área que constituyen estos dos territorios ha sido modificada, a causa de una contaminación masiva. Antes, allí se podía observar una biodiversidad importante, que conformaba parte de un corredor natural, una gran variedad de peces, aves, reptiles y mamíferos, selva baja caducifolia, donde predominaban algunas especies de árboles frutales además de pino, huizache y mezquite, y una gran variedad de vegetación.

Actualmente las especies que se pueden observar son plantas y animales resistentes a la mezcla de tóxicos y a una gran cantidad de desechos sólidos de todo tipo que contaminan el suelo, el agua y el aire.

Las principales causas de la destrucción de este hábitat han sido las actividades industriales, urbanas, de la ZMG; y agrícolas, que por más de cuarenta años han modificado todas las características físico químicas del suelo, aire y agua de esta región y la han contaminado con sedimentos tóxicos en todos los cuerpos de agua superficiales, el río Santiago, así como los terrenos destinados a la siembra o a la vivienda.

El corredor industrial El Salto, esta conformado por alrededor de 200 empresas, instaladas sin orden con los mas diversos procesos industriales, como son por ejemplo, industrias químicas, farmacéuticas, productoras de papel, plásticos, pinturas, textiles, tequileras, de la fundición, fábricas de materiales para la construcción como concreto, cemento, industria siderúrgica, automotrices, industria eléctrica, telefónica, micro-componentes y cómputo, petroquímica, manufactureras de alimentos, principalmente lácteos, producción porcícola y recientemente recicladoras de metales y de residuos peligrosos que han operado a lo largo de la cuenca del río Santiago sin restricción ambiental alguna.

Cercana a la cabecera municipal, en los límites territoriales con Tonalá, se encuentra el vertedero Los Laureles, conocido por nosotros

como la basurera, a la cual llegan aproximadamente 3 500 toneladas por día, provenientes de la ZMG, igualmente desregulada, instalada en zona privilegiada, escurriendo los lixiviados a los terrenos aledaños, en cauces que van al río.

Los más recientes reportes de los agentes contaminantes de las muestras de agua del río Santiago incluyen hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH), pesticidas y herbicidas halogenados, bifenilos policlorados (PCB) dibenzo-p-dioxinas policloradas (PCDD) y dibenzofuranos, ácido sulfhídrico, arsénico y metales pesados, gran cantidad de fosfatos, materia orgánica y bacterias.

Estas empresas han determinado que Jalisco sea una región con actividades económicas importantes para el estado. Bajo esa justificación producen y liberan al ambiente las sustancias tóxicas mencionadas, que son mutagénicas y capaces de deprimir la respuesta inmune en forma significativa y causar enfermedades graves y crónico-degenerativas.

Las poblaciones se encuentran expuestas de forma permanente en tiempo y espacio, la mayoría de las casas habitación se encuentran entre las fábricas, o las fabricas entre ellas, y los cauces de arroyos corren en los patios traseros donde todos descargan.

La mancha urbana se ha ampliado desordenadamente sin que se respete ningún principio de seguridad ante el riesgo de contingencia industrial, no se cuenta con infraestructura de saneamiento de aguas residuales y la cuenca de El Ahogado es ahora la cloaca más grande de la región, destino final de residuos sólidos no peligrosos y peligrosos, incluyendo los biológico infecciosos, las emisiones a la atmósfera (tema aún menos explorado socialmente). Todas estas empresas instaladas, nacionales y transnacionales mexicanas o extranjeras, gozan de un paraíso de irregularidad, de corrupción, y la falta de normatividad aplicada por las diferentes instancias gubernamentales es insuficiente, inadecuada, inconstante, aunada a la falta de política ambiental municipal y un constante cambio de uso de suelo, basado sólo en criterios económicos.

Las causas mencionadas han estado provocando el rompimiento social, se ha perdido la alegría de vivir, nuestro descanso son efímeros ratos de doloroso aburrimiento. Se perdieron los refugios silvestres, la conexión intuitiva con la naturaleza, la simple, bella y plena vida natural se rompió a causa de la oferta de trabajo que se presentó por los años se-

tenta, le dimos la espalda al río para obtener la seguridad vital del salario semanal, salario de esclavos, arriesgando la libertad.

Con la preocupación por conservar la vida dentro de nuestro territorio, estando en medio de esto, buscamos alternativas de vida; se ha desencadenado la tragedia de ir metiendo más gente inocente al territorio envenenado a través de los proyectos inmobiliarios, de constructoras sin escrúpulos, en complicidad con el Infonavit.

Las cosas han dejado de tener sentido, las acciones mecanicistas, todas las actividades económicas generan contrasentido, de ahí la necesidad de revisar de manera colectiva qué y quiénes están ocasionando el daño y cuál es su magnitud en El Salto y en Juanacatlán. Se está realizando una investigación poblacional sistematizada de la repercusión de estas sustancias tóxicas sobre la salud de la población, sabemos los que aquí lo sufrimos diariamente que estamos estableciendo una relación con la enfermedad y la muerte, entendemos que este proceso de degradación ambiental es un factor que tiene impacto significativo en nuestra salud, aunque la autoridad se empeña en decir que no hay problema, y menos aplican alguna actividad concreta a favor de la salud poblacional afectada con cánceres de diferentes órganos, hepatitis, insuficiencia renal, infecciones respiratorias, gastrointestinales y de la piel.

La tarea comunitaria apenas empieza de manera más o menos clara, comienza a organizarse, el proceso tardará, ya que el entendimiento está fragmentado, la necesidad económica impuesta se encuentra hasta los huesos en nuestra gente, sujetos cosificados, homogenizados en la maquinaria que todos compartimos.

Debemos cambiar los modos de relacionarnos, paulatinamente nos veremos en la necesidad de mover nuestros hábitos de consumo y de vida, frente a la urgencia de parar la mutación radical y veloz del ecosistema, sabidos que una vez que suceda no podrá recuperarse. El número de variables por considerar es infinito, imposible de predecir, imposible de regular y no hay vuelta atrás; una vez modificado el ecosistema, la modificación hecha no puede ser borrada, lo que hay en nuestro entorno mata a cientos o miles de especies, muta a otras tantas... y nosotros estamos adentro.

Quedarnos en nuestro territorio, resistir o desistir aun no de ha discutido en la comunidad; la realidad confronta, saber el riesgo de perder

la salud implica movimiento y la comodidad mínima de que gozamos se escapa.

Transformar nuestra realidad no depende de una actividad electoral o de tener una corriente ideológica que nos mueva, saber qué pasa se hace prioridad para conservar la vida. El problema esta fácil, es de tipo tecno económico, se podría empezar a resolver si por ejemplo la industria se sujetara a cero descargas. Si es como dice la que se ufana de ser empresa cumplida, pues bien que use y vuelva a usar el agua que extrae del manto y luego descarga de acuerdo a la ley, que lo haga de modo infinito, como es su proceso, así también la ciudad y cada municipio aledaño tratara sus aguas y residuos, ante el mal uso del agua. Ahora resulta que van a gastar los millones en macro proyectos, infraestructuras que quedan finalmente en la localidad, causando otros desastres, pagados con dinero de todos, lo causado por unos pocos de ganancias inmediatas, doblemente abusado por tomar y dañar los recursos y luego pagar mini salarios, sustituyendo individuos, esta es una visión dentro del sistema, por el momento urgente.

Salir de eso, regresar al paraíso al que tenemos derecho es nuestra fuerza y esperanza para que nuestros nietos puedan gozar este lugar, es definitivo brotar, dejar de lado que las cosas no vivas estén por encima de la vida, no se trata de comités que gestionen la vida, ni políticas que la administren, es un pregunta en el aire si podremos encontrar las salidas a los problemas que se nos irán presentando con los resultados de los estudios de salud como una de tantas acciones que se realizan con el propósito de entender, lograr que cada una sea vinculante a nuestro favor, pensando que ya no queremos, que cosas hacer en el sentido inverso del capital, causante de los males que ahora son contundentes en nuestra comunidad, será un asunto que construyamos entre todos.

La industria electrónica ubicada en el corredor industrial de El Salto, Jalisco, y su incidencia medioambiental con la cuenca del río Santiago

HUMBERTO PALOS DELGADILLO

Investigador, coordinador de la Maestría en Negocios, CUCEA-UdeG

Resumen

En este trabajo se aborda el comportamiento empresarial de una muestra de empresas del sector de la electrónica ubicadas en el corredor industrial de El Salto, Jalisco y su relación con el entorno receptor, para efecto de conocer qué aspectos se deben mejorar a fin de que impacten a favor del medio ambiente.

Al respecto, se encontró que estas empresas cuentan con herramientas para las buenas prácticas que influyen en su cultura organizacional. Sin embargo, se tiene un pobre cumplimiento con la legislación vigente en la materia y en consecuencia se carece del compromiso legal y social de internalizar las externalidades que significa la contaminación ambiental que estas provocan en la cuenca del río Santiago.

En ese sentido, se subraya la importancia de combinar competitividad empresarial y protección ambiental, por lo que se proponen estrategias que coadyuven al mejoramiento del desempeño de estas organizaciones

para que tanto empresarios, gobierno y sociedad se vean involucrados en el desarrollo sustentable de Jalisco.

Palabras clave: gestión ambiental, empresa sustentable, estrategias de mejoramiento del desempeño, cuenca del río Santiago

Introducción

La relación ambiente-empresa es, antes que nada, una relación que implica que la segunda depende del primero, ya que para que ésta exista se requiere de la utilización de los recursos que encuentra en la naturaleza. En este sentido, la intervención del hombre sobre el ambiente y las consecuencias que de ello se derivan, no son hechos o fenómenos aislados sino que transcurren dentro de un continuo temporal. Es preciso entonces conocer las relaciones que se dan en el sistema social. De ahí la relevancia de hablar de la entidad económica llamada empresa y la gestión ambiental que se debe dar en ella.

Al respecto, en este trabajo se presenta la relación existente entre la industria electrónica ubicada en el corredor industrial de El Salto, Jalisco y la gestión medioambiental que se presenta en ella, con el ánimo de que al ser conocida se puedan formular estrategias de mejoramiento del desempeño bajo un marco sustentable.

Marco teórico

El sentido de este apartado es precisar los conceptos esenciales que tienen que ver con las relaciones de empresa y medio ambiente. Para ello es necesario establecer la teoría base, que en este caso es la ciencia de la ecología para luego empezar por definir y explorar después sus múltiples y estrechas interrelaciones, ya que como cita Manuel Ludevid (2000; 23), „el ambiente es para la empresa, todo lo que hace referencia a su entorno físico y biológico. La empresa es la institución básica del sistema económico. Es la organización que transforma los recursos naturales en bienes y servicios valorados por los humanos”. Es decir, se trata de considerar a la empresa como una unidad económica integrada en los

sistemas naturales, de ahí la importancia también de la Teoría General de la Administración.

La ciencia de la ecología

Paolo Bifani (1997; 145) señala: “El sistema social se desarrolla en un espacio biogeofísico, que es, en último término, el hábitat natural del hombre. En su expresión más general, este sistema, que incluye al hombre, se denomina biosfera y viene definido en sus términos más generales como aquella parte de la Tierra donde existe vida”. En un mejor entendimiento se establece a la biosfera como el conjunto formado por toda materia viva y el ambiente físico que la rodea. El término ecología fue acuñado en el siglo XIX y se definió como “La ciencia del hábitat (del griego *oikos*, que significa casa).¹ La ecología es definida como una ciencia pluridisciplinaria que estudia las relaciones entre los organismos y su entorno. Si se plantea que la ecología es la ciencia que estudia y analiza todas las posibles implicaciones que se derivan de las interacciones entre los seres vivos y el entorno receptor como de las relaciones que mantienen los seres vivos entre ellos en condiciones naturales, entonces, la ecología es la ciencia que analiza el funcionamiento de la biosfera.

Teoría general de la administración

La administración ya sea como arte, técnica o ciencia, tiene como tarea básica hacer las cosas a través de las personas. Al respecto Zacarías Torres (2001; 11) señala: “La administración es el proceso de planear, organizar, integrar, dirigir y controlar los esfuerzos de los miembros de la organización y de aplicar los demás recursos disponibles para alcanzar objetivos trazados”.

La administración, desde una posición casi desconocida en 1900, ha llegado a ser la actividad central de esta época, además de ser, una fuerza innovadora y poderosa en la cual se apoya el bienestar material de toda

1. Tomado del material documental del Master en Ingeniería Ambiental de la Empresa. La biosfera. Definición y características ecológicas fundamentales. Universidad Oberta de Cataluña, Barcelona, España. 2003

sociedad. La administración es un determinante simultáneo de los recursos, una guía para el manejo efectivo de las organizaciones y de quienes las integran.

Prácticamente hasta el siglo XVIII, la producción de bienes escasos se caracterizó por el uso del poder muscular o de una combinación de éste con la destreza, el ingenio y la creatividad. Fue con la Revolución Industrial que surgió un nuevo tipo de organización humana: la empresa industrial, una organización con un objetivo económico claro; obtener beneficios mediante la utilización coordinada de personas y máquinas para producir y distribuir bienes y servicios en serie hasta llegar hoy en día a enfrentar retos como: crecimiento de las organizaciones, sofisticación de la tecnología, manejo de la información, contexto de globalización, aumento del compromiso social, mayor compromiso con el entorno natural, ética y responsabilidad entre otros. Con todo, no se puede negar que las organizaciones humanas son sistemas estructurados. Esta es, precisamente la diferencia entre una masa y una organización llamada empresa y por consecuencia, al conjunto de empresas que producen productos idénticos o estrechamente relacionados entre sí, se le llama industria.

La empresa

Una empresa es una organización, es decir, un grupo de personas y medios que coordinan sus esfuerzos bajo algún sistema de dirección para alcanzar metas, y constituye un sistema social de acción. La acción consiste, fundamentalmente, en transformar unos factores (entradas, insumos) en productos o servicios (salidas), añadiéndoles valor. Es decir, la empresa interacciona permanentemente con el entorno cambiante, intentando adaptarse o influir en él. El fenómeno empresa se puede abordar desde enfoques muy diferentes y mutuamente complementarios, ya que se caracterizan por su complejidad y fuerte impacto en la vida cotidiana. En efecto, en las empresas transcurre gran parte de la vida adulta de la mayoría de la gente, y el trabajo es la actividad consciente a la que se dedica más tiempo y esfuerzo. Por otra parte, las empresas actuales son el resultado de procesos enraizados en el tiempo; procesos de búsqueda de conocimientos y de satisfacción de necesidades, procesos tecnológicos, procesos como la búsqueda de la seguridad y el bienestar,

la riqueza y el poder por parte de los individuos y las comunidades, procesos como la división del trabajo o la constitución espontánea o forzada de organizaciones humanas orientadas a la consecución de metas fuera del alcance de los individuos aislados.

El desarrollo sustentable

El avance industrial que se ha venido dando en los últimos años, ha traído como consecuencia que el “hombre moderno” requiera utilizar los recursos naturales en pos del progreso; sin embargo, esta necesidad ha provocado problemas debido a que la naturaleza no es capaz de tolerar los daños ocasionados como son; la contaminación del aire, del agua y del suelo entre otros, así como la destrucción de los bosques y el agotamiento de los recursos naturales.

A comienzos de los sesenta, la sociedad comienza a cuestionarse las posibles consecuencias de un desarrollo insensible con el entorno. En 1972, las Naciones Unidas celebraron una conferencia en Estocolmo Suecia, cuyo tema central fue el desarrollo humano y el medio ambiente. En 1987 se reconoció la gravedad de los problemas ecológicos a los que había llegado tanta modernidad en la industria y a través de la Comisión Mundial para el Medio Ambiente, también conocida como *Bruntland Comisión*, se estableció un nuevo concepto llamado desarrollo sustentable el cual se definió como “aquel que satisface las necesidades esenciales de la generación presente sin comprometer la capacidad de satisfacer las necesidades esenciales de las generaciones futuras (World Comisión on Environment and devolepment, 1987).

Como mayor entendimiento, el desarrollo sustentable es un proceso de cambio social en el cual la explotación de los recursos, el sentido de las inversiones, la orientación del desarrollo tecnológico y las reformas institucionales se realizan de forma armónica, ampliándose el potencial actual y futuro para satisfacer las necesidades y aspiraciones humanas. Es por ello que en los últimos años la presión social se ha incrementado, hasta el punto en que se reconoce que la empresa debe responsabilizarse del daño ambiental provocado dentro de los procesos de producción. Aunque es frecuente encontrar cierta confusión en el empleo de las expresiones sustentable, sostenible y sostenido para denotar las caracte-

rísticas temporales de un acontecimiento o proceso, algunos plantean que se trata de sinónimos, derivados de las distintas traducciones de la palabra inglesa *sustainable*. Sin embargo se puede encontrar pequeños matices que diferencian cada uno de estos términos, ya que sustentable se refiere a una posibilidad, condición o característica de un hecho o fenómeno que constituye una base, soporte o sustentación para asegurar su permanencia en el tiempo. Por otra parte, sostenible se entiende como un proceso o hecho que una vez ocurrido puede mantenerse activo en el tiempo o continuar en operación eficiente, y por último, sostenido, puede ser un hecho o suceso que se mantiene invariablemente en el tiempo.

El desarrollo económico y el medio ambiente no sólo no se oponen, sino que constituyen dos aspectos diferentes del mismo problema. De este modo, el concepto de desarrollo adquiere nuevas dimensiones, al sostener que el crecimiento económico es el fundamento necesario; la equidad es el principio que orienta la distribución económica; y la calidad de vida, definida de manera específica para cada uno de los grupos sociales urbanos y rurales, es un objetivo de la sociedad.

El manejo del ambiente es un medio para realizar una gestión racional de los recursos, controlando al mismo tiempo el impacto de las actividades humanas sobre la naturaleza.

La empresa sustentable

Desde la revolución industrial hasta la actualidad, la industria ha tenido un crecimiento sorprendente, conceptos de competencia, productividad y calidad entre otros se han desarrollado continuamente. Sin embargo, hasta hace apenas algunos años se ha considerado importante el ambiente y los recursos naturales para la organización ya que estos son cada día más escasos y de más difícil adquisición.

Los administradores de empresas con más visión empresarial empiezan a tomar en cuenta al medio ambiente dentro de sus estrategias con el fin de obtener ventajas competitivas sobre aquellos administradores que siguen empecinados en las viejas formas de hacer negocios. Ahora más que nunca se vuelve necesario el ligar la toma de decisiones de la empresa con la sociedad, la empresa se desenvuelve en un sistema abierto en donde las partes interesadas se han ampliado. Anteriormente bastaba

con tomar en cuenta a los accionistas, empleados y proveedores, ahora existen grupos ecologistas, organizaciones no gubernamentales y un sin fin de asociaciones que vigilan que la actividad de la organización no afecte el bienestar de vida de la comunidad.

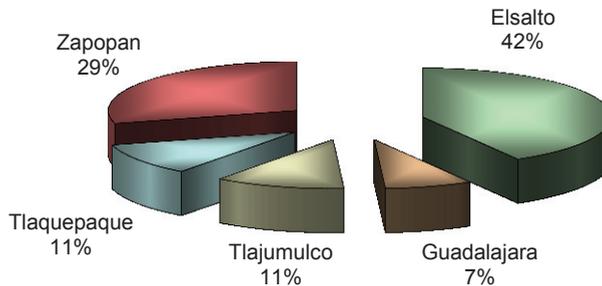
Contexto del estudio

El sector electrónico es de suma importancia estratégica y prioritaria para el desarrollo de la economía del país; en la actualidad es cada vez más común el uso de instrumentos y procesos electrónicos en la manufactura de bienes y servicios. Las exportaciones del sector son las más altas de la industria mexicana. Es también el sector que mayor volumen de importaciones reporta. Su superávit comercial es el segundo mayor, solo superado por el del sector automotriz.

En Jalisco, uno de los pilares económicos es la industria maquiladora de exportación, es el sector electrónico que ha alcanzado un liderazgo nacional trascendiendo internacionalmente como el Valle del Silicio Mexicano,² en donde las más importantes firmas a nivel mundial están establecidas en los municipios que pertenecen a la ZMG y principalmente en el corredor industrial de El Salto que forma parte de esta zona (véase gráfico 1).

2. De acuerdo con la Cámara de la Industria de la Electrónica. Publicación Bimestral. Revista *Manufactura*, volumen 3. Diciembre del 2008.

Gráfico 1
La industria electrónica, por municipio de la ZMG



Fuente: Sistema de Información Jalisco de la Secretaría de Economía. Dirección General de Inversión Extranjera. 2008.

Diseño de la investigación

La industrialización que se ha venido dando en Jalisco ha traído múltiples beneficios económicos. Sin embargo, como todo proceso de desarrollo, ha traído también consecuencias que afectan a la sociedad en su conjunto. Esto es, el uso y abuso de los recursos naturales por la industria lesionan el entorno y provocan un deterioro del medio ambiente, situación no ajena al desarrollo regional de Jalisco.

Problemática

Los modelos de crecimiento aplicados hasta ahora en el estado, no han sido acordes al desarrollo sustentable esperado, por lo que es imprescindible que se aporten nuevas bases que estén en concordancia con el paradigma medioambiental en la toma de decisiones de los procesos productivos ya que a la empresa, dentro del sistema económico y sus implicaciones sociales y culturales, se le exige un desempeño acorde a los intereses de la comunidad en general, esto sin menoscabo de su responsabilidad de generar empleos. En este sentido la gestión ambiental engloba todos los aspectos típicos de la gestión empresarial de ahí la importancia de conocer el comportamiento de la industria y la relación

con la gestión ambiental que pueda darse en ella, situación especial de la industria manufacturera y en particular de las empresas del ramo de la electrónica ubicada en el corredor industrial de El Salto (ciES) y su incidencia medioambiental que afecta a la cuenca del río Santiago, por la importancia económica que esta representa para el estado de Jalisco.

Preguntas de investigación

- ¿Que relación existe entre la industria electrónica ubicada en el corredor industrial de El Salto y su gestión ambiental con relación a la cuenca del río Santiago?
- ¿Cuál es el nivel de la cultura empresarial de las empresas del sector electrónico ubicadas en el corredor industrial de El Salto?
- ¿Cuáles son los aspectos ambientales significativos de la industria electrónica, que más pueden impactar al entorno y en consecuencia a la cuenca del río Santiago?
- ¿Cuál es el grado de cumplimiento con la legislación medioambiental de las empresas electrónicas en cuestión?
- ¿Cuál es el compromiso medioambiental que debe contraer la industria electrónica para que sea socialmente responsable bajo un marco sustentable?

Respecto a las preguntas de investigación, se presentan los objetivos a desarrollar:

Objetivo general

- Conocer la relación que existe entre la industria electrónica en el corredor industrial de El Salto, Jalisco y la gestión ambiental con relación a la cuenca del río Santiago, que permita proponer estrategias de mejoramiento del desempeño bajo un marco sustentable.

Objetivos particulares

- Determinar el nivel de la cultura empresarial con base al uso de herramientas de mejora del desempeño que influyan en la competitividad y respondan a las exigencias del mercado.
- Identificar en los principales procesos productivos de la industria electrónica, los aspectos significativos que impactan a la cuenca del río Santiago.
- Evaluar el grado de cumplimiento con la legislación medioambiental que obliga a la industria electrónica.
- Establecer el compromiso medioambiental que debe contraer la industria electrónica para que ésta sea socialmente responsable bajo un marco sustentable.

Tipo de investigación

Esta fue exploratoria y descriptiva. De la primera se contextualiza el marco teórico plasmado en esta investigación. De la segunda, se realizó trabajo de campo con el fin de conocer la situación de las empresas seleccionadas en la muestra con respecto a la gestión ambiental que en ellas se presenta y observar el fenómeno objeto de este estudio para obtener información e interpretarla bajo el enfoque cualitativo del estudio de caso.

Muestra seleccionada

Al respecto se aplicó un cuestionario (véase anexo 1) el cual constó de cuatro apartados: el primero con el fin de conocer el perfil y desarrollo organizacional de las empresas en cuestión; el segundo para contextualizarlas con respecto al medio ambiente; el tercero con relación a su cumplimiento con la legislación vigente en la materia y en el cuarto sus perspectivas ambientales.

A través de la Asociación de Industrias Maquiladoras de Occidente, se logró conocer que en el corredor industrial de El Salto se encontraban establecidas hasta el año 2009 aproximadamente 126 empresas dedicadas a la producción de artículos electrónicos. De este universo, se

determinó la muestra 32 empresas de la industria electrónica elegidas de manera aleatoria.

Resultados obtenidos

Como resultado del cuestionamiento aplicado a la muestra de las 32 empresas³, se tiene la siguiente información relativa al perfil de estas y su desarrollo organizacional en función del uso de herramientas de mejora que en conjunto definen la cultura empresarial de éstas (véase cuadro 1)

Cuadro 1
Principales productos manufacturados

<i>Principales productos</i>	<i>Núm. de empresas</i>
Componentes electrónicos	20
Autopartes	6
Herramientas y materiales eléctricos y electrónicos	4
Equipo de computo	1
Instrumentos médicos	1
Total	32

Fuente: elaboración propia.

Perfil y desarrollo organizacional

La mayor parte de las empresas se dedican a la producción de componentes electrónicos, las cuales representan 62.5% del total de la muestra, seguidas por las industrias productoras de partes para la industria automotriz con 18.8%, en tercer lugar se encuentran las industrias que se dedican a la producción de materiales eléctricos y electrónicos, que representan 12.5%.

Por otro lado y con el fin de conocer la situación de las empresas en cuanto a su desarrollo organizacional considerando el grado de avan-

3. Elegidas de manera aleatoria del directorio de la Asociación de Industriales de El Salto.

ce en su sistema de administración, se les cuestionó sobre la existencia de métodos y programas utilizados. De acuerdo con Lilia Domínguez (1999), se determinan tres niveles de cultura empresarial: alto, donde se ubican las empresas que cuentan con los siguientes sistemas; de calidad total, Planeación de Requerimientos de Materiales (por sus siglas en inglés MRP), Estadísticas de control de procesos, Programa de mejora continua y Programa de desarrollo de proveedores.

En el nivel medio se ubican los que cuentan con dos o tres de los anteriores programas y en el nivel bajo los que sólo han implementado uno o ninguno de ellos (véase cuadro 2)

Cuadro 2
Nivel de la cultura empresarial

<i>Tamaño de la empresa</i>	<i>Número de empresas según su nivel de cultura empresarial</i>			
	<i>Alto</i>	<i>Bajo</i>	<i>Total</i>	<i>Promedio</i>
Grande	15	0	15	3
Mediana	10	0	10	3
Pequeña	2	4	6	1.66
Micro	1	0	1	3
Total	28	4	32	2.66

Fuente: Elaboración propia.

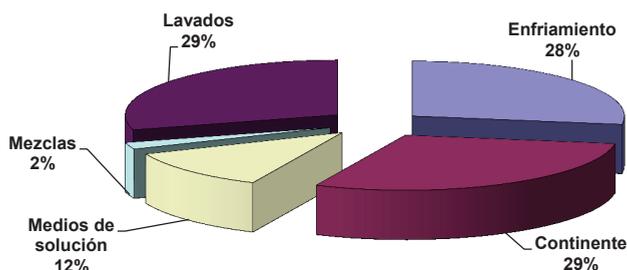
El promedio de la industria electrónica se encuentra por arriba del nivel medio, muy cercano al nivel alto, esto se debe a que la gran mayoría de las empresas encuestadas son grandes o medianas y todas ellas cuentan con un nivel alto de cultura empresarial, esto es debido a las exigencias del mercado y a la competitividad que se maneja dentro del medio, con lo que se cumplimenta el primer objetivo particular de este trabajo.

La empresa y el medio ambiente

El uso de los recursos naturales es parte fundamental en los procesos productivos, de ahí la importancia de la gestión de los mismos. En este sentido, el recurso hídrico y el manejo de los residuos representan aspectos

ambientales significativos en las empresas del ramo de la electrónica, por lo cual es importante conocer qué sucede con el agua que utilizan y qué pasa con los residuos que se generan. Al respecto, el agua es un elemento importante para la empresa electrónica en su proceso productivo ya que este vital líquido se utiliza directamente como solvente o mezcla e indirectamente en los lavados y procesos de enfriamiento (véase Gráfico No. 2).

Gráfico 2
Principal función del agua en los procesos productivos



Fuente: elaboración propia.

Como se observa los tres principales usos del agua son: como continente o medio de transportación; en las operaciones de lavado y para los procesos de enfriamiento. La magnitud de las descargas varía según el tamaño de la empresa, y en algunos casos, como son las operaciones de enfriamiento el agua, no sufre ningún tipo de contaminación química o biológica por lo que ésta puede ser reutilizada en algún otro proceso. En el caso de la utilización del agua como medio continente o en las operaciones de lavado es necesario que estos procesos se realicen de la manera más eficiente posible para evitar desperdicios; además se requiere darle alguna forma de tratamiento para poder reutilizarla. A este respecto, en las operaciones que las empresas llevan a cabo con el fin de maximizar el uso del agua, se cuenta con los siguientes sistemas (véase cuadro 3).

Los sistemas de tratamiento disminuyen la contaminación del agua. Una vez que se han llevado estas operaciones es descargada al drenaje. Los sistemas de reciclamiento tratan el agua y permiten reutilizarla en las empresas en sus procesos productivos o en el riego de sus áreas verdes.

Cuadro 3
Sistemas de tratamiento de agua utilizados en las empresas

<i>Sistemas utilizados</i>	<i>Número de empresas</i>	<i>Porcentaje</i>
Sistema de reciclamiento	3	9.4
Sistema de recirculación de agua	5	15.6
Sistema de tratamiento de agua	9	28.1
No cuenta con ningún sistema	13	40.6
Uso de los 3 sistemas citados	2	6.3
Total	32	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en el cuadro número 3, el sistema más utilizado es el de tratamiento de agua, ya que poco más de 28% de las empresas indicaron que cuentan con este sistema. 40% de las industrias no cuentan con ningún sistema de tratamiento o reciclamiento del agua; pero una gran parte de ellas no utiliza agua en sus procesos productivos. Resulta importante conocer la relación existente entre las empresas que sí utilizan alguno de los sistemas mencionados y el tamaño de la empresa, por lo que de acuerdo a los resultados de la encuesta se obtuvo lo siguiente (véase Cuadro No. 4)

Cuadro 4
Sistemas utilizados para hacer más eficiente el uso del agua por tamaño de la empresa

<i>Sistemas utilizados</i>	<i>Tamaño de la empresa</i>			
	<i>Grande</i>	<i>Mediana</i>	<i>Pequeña</i>	<i>Micro</i>
Sistema de reciclamiento	1	2	0	0
Sistema de recirculación	3	2	0	0
Sistema de tratamiento de agua	6	3	0	0
No cuenta con ningún sistema	3	3	6	1
Uso de todos los sistemas citados	2	0	0	0
Total	15	10	6	1

Fuente: elaboración propia.

Las empresas grandes y medianas son las que cuentan con algún sistema que les permite maximizar el uso del agua. Sólo dos empresas han realizado inversiones que les permiten contar con todos los sistemas requeridos, y como es sabido las pequeñas y micro industrias no realizan ninguna actividad ni llevan a cabo inversiones que disminuyan el uso del agua.

Para determinar la intensidad de cuidados del agua se realizó un análisis con base en los resultados del cuestionario aplicado y que ofrece una idea de cuál ha sido el comportamiento ambiental de la industria en Jalisco. Se distinguen tres rangos de intensidad de cuidados: el nivel alto con tres puntos que corresponde a las empresas que han reducido el consumo de agua disminuyendo su costo y cuentan con más de dos programas o sistemas que le permitan mejorar la eficiencia en el uso del agua, dentro de este rango se encuentran solamente dos empresas, lo que representa el ocho por ciento del total de la muestra encuestada. En el nivel medio con dos puntos se ubican las empresas que cuentan por lo menos con un programa y que también obtuvieron beneficios económicos debido a la inversión realizada, éstas representan 40.0%. Y finalmente en el nivel más bajo se encuentran las empresas que no cuentan con sistemas que permitan maximizar el uso del agua siendo éstas 52% del total de industrias encuestadas (véase cuadro 5).

Cuadro 5
Intensidad de cuidados en el uso eficiente del agua

<i>Intensidad de cuidados</i>	<i>Número de empresas</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Puntuación</i>
Baja	13	52.0	13
Media	10	40.0	20
Alta	2	8.0	6
Total	25	100	39
Promedio			1.56

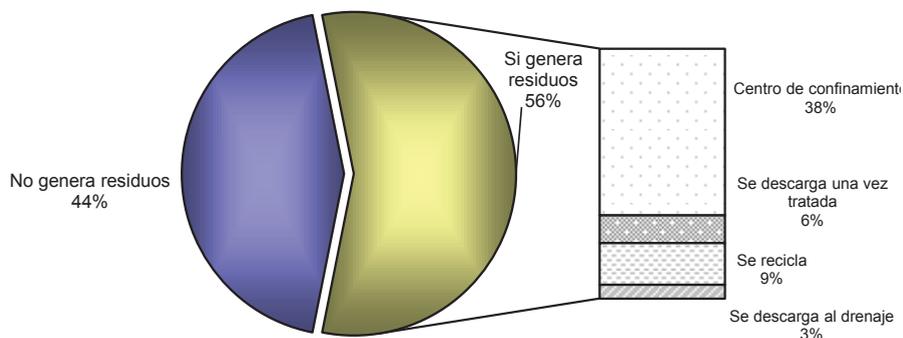
Fuente: Elaboración propia.

El promedio general de todas las empresas encuestadas según el número de puntos obtenidos es de 1.56, lo que indica no cuentan ni siquiera con un nivel medio en cuanto a la intensidad de cuidados en el uso efi-

ciente del agua, por lo que resulta necesario implementar acciones que permitan mejorar esta situación. Sin embargo y a pesar del bajo promedio obtenido, resulta pertinente destacar que se está llevando a cabo un importante cambio en las empresas ya que una parte de ellas han venido realizando acciones que favorezcan el uso racional del agua, lo cual denota un avance en la cultura empresarial ya señalada.

Por otro lado, dentro del proceso de producción de la industria electrónica se generan entre otros desechos líquidos, como son solventes, lodos, agua procesada, pintura y tintas y agua de lavado. Para efectos de este análisis, se cuestionó a las empresas seleccionadas en la muestra si generaban residuos líquidos y cuál era la disposición de los mismos (véase gráfico 3).

Gráfico 3
Disposición de los residuos líquidos



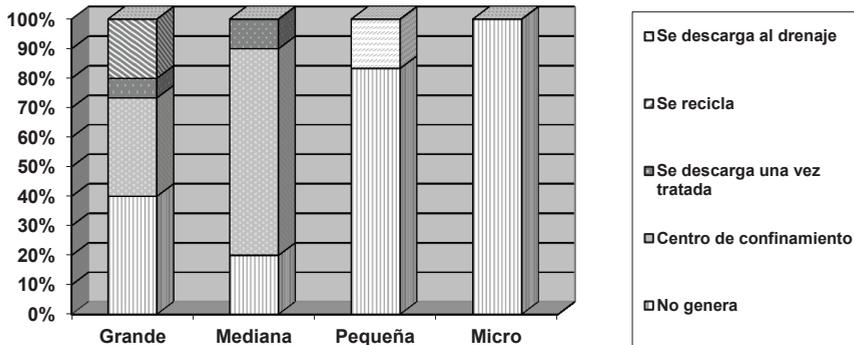
Fuente: elaboración propia.

Como se observa, poco más de la mitad de las empresas encuestadas sí genera desechos líquidos. Da gran mayoría de estas, 37.5%, los envía a un centro de confinamiento; al contratar estos servicios las empresas se desligan de la responsabilidad de dar un tratamiento adecuado a los desechos y estos son manejados, con mayor control de la contaminación, por parte de la empresa contratada. 9.4% de las empresas reutiliza sus residuos en otros procesos, 6.3% lleva a cabo un tratamiento del agua

para después ser descargada al drenaje y solamente 3.1% descarga al drenaje directamente.

De acuerdo al tamaño de la empresa, son las grandes y medianas quienes generan residuos líquidos, pero, son ellas quienes se encargan tanto de tratar, reciclar o enviar a una compañía autorizada estos desechos. Las empresas pequeñas y micro no generan residuos y sólo una de ellas contestó descargar directamente al drenaje como se observa a continuación (véase gráfico 4).

Gráfico 4
Disposición de los residuos líquidos por tamaño de la empresa



Fuente: elaboración propia.

Como ya se mencionó, la industria electrónica no es una fuente importante de contaminación del agua; sin embargo, el uso de este recurso en sus procesos de producción y los residuos que se generan de los mismos, se convierten en aspectos ambientales significativos, con lo que se da cumplimiento a lo establecido en el segundo objetivo particular de este trabajo.

La empresa y el cumplimiento con la legislación ambiental

Es necesario que las empresas tomen conciencia del problema ambiental que genera todo proceso productivo; para ello, se requiere conocer

qué es lo que por ley se demanda de estas unidades económicas. En este sentido, la encuesta arrojó información respecto al marco normativo que tienen las empresas electrónicas ubicadas en el ciES: casi 60% contestó afirmativamente, 19% dijo desconocer estas normas y 21% de ellas no contestaron; algunas argumentan que debido a que no contaminan, no conocen cual es la normatividad, ya que no aplica para su industria.

De las empresas que conocen las normas medioambientales, 13 contestaron que consideran las normas razonables. A cuatro de ellas les parecen imprecisas y sólo dos empresas opinan que la normatividad impuesta por el gobierno es exigente. Al respecto, la autoridad realiza visitas periódicas de evaluación del comportamiento ambiental de las empresas, así como el seguimiento que éstas están dando a las normas impuestas. Los resultados obtenidos son los siguientes (véase cuadro 6).

Cuadro 6
Empresas que reciben visitas de autoridades ambientales

<i>Respuesta</i>	<i>Número de empresas</i>
Sí	24
No	7
No contestó	1
Total	32

Fuente: elaboración propia.

La gran mayoría de las empresas si recibe visitas de tipo ambiental por parte de las instituciones gubernamentales, sin embargo, estas no son periódicas ni constantes, además en algunos casos la “visita” consiste únicamente en el llenado de formatos y no en una revisión a fondo de los procesos productivos. Esta situación puede resultar conveniente para ambas partes, pero va en deterioro del medio ambiente, por tanto, resulta necesario que la intervención gubernamental sea más eficiente en este ámbito, ya que de otra manera no se cumple con la normatividad ambiental vigente. Respecto a los programas de capacitación medioambiental, se cuestionó qué empresas contaban con ellos. Los resultados

son poco alentadores, como se observa en la siguiente ilustración (véase cuadro 7).

Cuadro 7
Empresas que cuentan con programas de capacitación ambiental

<i>Cuentan con un programa de capacitación</i>	<i>Porcentaje</i>
Sí	53
No	47
Total	100

Fuente: elaboración propia.

Como se observa en el cuadro anterior, poco más de la mitad de las empresas sí cuentan con un programa de capacitación ambiental, el resto no ha venido realizando ninguna actividad que permita a los empleados conocer cuáles acciones podría llevar a cabo para contribuir a proteger al medio ambiente y evitar el deterioro. Con respecto al conocimiento que tienen las empresas sobre las fuentes potenciales de contaminación que pudieran llegar a generarla en el agua, se obtuvo que la mayor parte, 62.5%, sí cuentan con un inventario o conocen las fuentes de contaminación; el resto (37.5%) no lo han realizado ni están en proceso de realizarlo, algunas de ellas argumentan que no es necesario hacerlo ya que dentro de sus procesos productivos no se realizan acciones contaminantes.

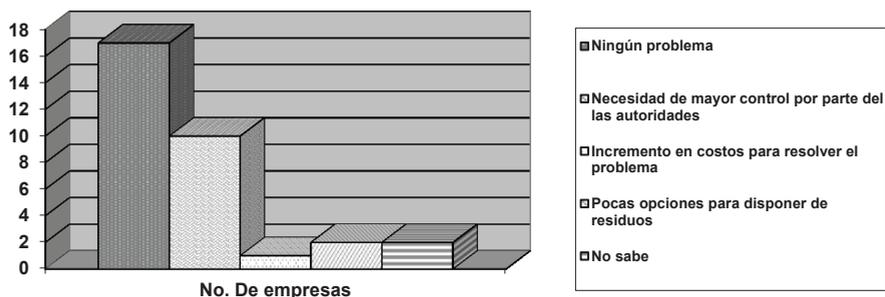
Por todo lo anterior, el grado de cumplimiento con la legislación ambiental vigente es pobre y la autoridad es corresponsable de ese incumplimiento, situación que obliga tanto al gobierno como a la empresa atender esta exigencia de ley en beneficio de toda la sociedad. Con lo antes señalado se responde al tercer objetivo particular de este trabajo.

Perspectivas ambientales

Un punto importante de análisis es conocer que están haciendo las empresas hoy en día para preservar y mejorar el medio ambiente. Para ello se les preguntó sobre algunas variables y las perspectivas que ellos tenían en un futuro. Al respecto se cuestionó sobre los principales pro-

blemas de tipo ambiental a futuro, curiosamente, la mayor parte de las empresas (53.1%) aseguró no prever ninguno (véase gráfico 5).

Gráfico 5
Visión de los problemas ambientales a futuro



Fuente: elaboración propia.

De este cuestionamiento resulta interesante ver que la mayor parte de las empresas no contempla ningún tipo de problema a futuro, y esto es debido a que la gran mayoría de los encuestados que contestaron esta opción están pensando únicamente en su empresa como unidad productora, no tienen una visión global de lo que sucede en su entorno, si su empresa contamina o utiliza demasiada agua. De tal modo, los encuestados opinaron que no existirá mayor problema en un futuro.

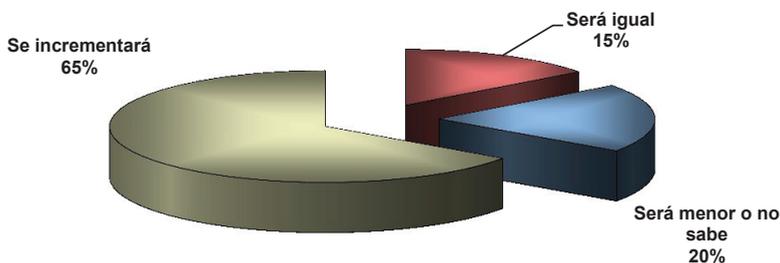
Este punto es importante, ya que al parecer la empresa no ha tomado conciencia de su papel dentro del entorno ambiental, y, aunque si bien cada una de las unidades económicas manufactureras son responsables de sus propias acciones, también deben estar conscientes de que pertenecen a un grupo económico, y que su participación dentro de este grupo debe ser activa, ya que las acciones de unos afectan al resto, y si los demás no están haciendo nada por los recursos naturales escasos, esto, en corto plazo, repercutirá en todas las empresas.

31.3% de las empresas encuestadas prevé que se necesitará mayor control por parte de las autoridades gubernamentales. Esto resulta muy

importante, ya que si se trabaja de manera eficiente, puede ayudar a solventar los problemas ambientales y la necesidad de recursos naturales, además de concientizar a las empresas sobre el daño causado debido al proceso productivo, tratando de que el cambio se dé gracias a un cambio de cultura y no sólo al cumplimiento de normas impuestas. 6.3% de las empresas señalan un problema que puede resultar muy grave, el hecho de que existen pocas opciones para disponer de los residuos, lo que puede poner en peligro el mejoramiento de las aguas en el estado, ya que las empresas pueden optar por medios no recomendables. Por tanto la participación, tanto de los industriales como del gobierno, parece ser urgente. Otro problema detectado es que las empresas deben absorber el costo de implementar tecnologías que les permitan utilizar de manera eficiente el agua o cualquier otro recurso natural.

Con respecto a las perspectivas futuras de las empresas sobre la inversión anticontaminante se obtuvo que la gran mayoría de las encuestadas, es decir, 65.3%, opinó que tenderá a mejorar o incrementarse; para 15.1% la inversión será igual, es decir sólo las grandes empresas serán quienes realicen la mayor parte de inversión en equipo y programas anticontaminantes y sólo 3.1% opina que la inversión será menor en un futuro. El resto de las empresas no saben qué sucederá (véase gráfico 6).

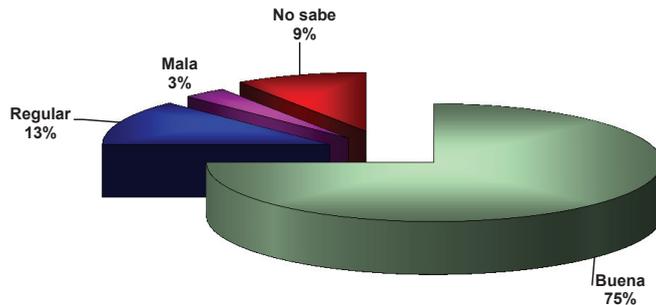
Gráfico 6
Perspectivas de inversión anticontaminante



Fuente: elaboración propia.

Según los resultados arrojados por la encuesta, las empresas prevén que la relación entre el gobierno y la empresa seguirá siendo como hasta ahora buena en términos generales, de acuerdo a lo siguiente (véase gráfico 7).

Gráfico 7
Perspectivas de la relación entre empresa y el gobierno



Fuente: elaboración propia.

Aún cuando para 75% de las empresas encuestadas, (24 empresas), la relación a futuro entre ellos y las instituciones gubernamentales será buena, solo 15 de ellas contestaron que las normas impuestas son razonables; para las 9 empresas restantes las normas son exigentes e imprecisas. Lo que nos indica que las empresas estarían esperando una mejora en sus relaciones, por lo que se hace obligado para el gobierno tanto federal como estatal y municipal que se elaboren planes que les permitan trabajar de manera conjunta con los industriales con el fin de lograr cambiar la cultura empresarial, y si la vocación del estado de Jalisco es pertenecer a la industria manufacturera, entonces se deben llevar a cabo acciones que permitan contar con industrias limpias en armonía con el medio ambiente, es decir, que el desarrollo sea sustentable para beneficio de todos.

En esto último y como cumplimiento a lo establecido en el cuarto objetivo particular de este trabajo, se recomienda que la industria electrónica ubicada en el corredor industrial de El Salto, adopte un enfoque

integral en la gestión ambiental como compromiso ineludible de su responsabilidad social, que cuente con la infraestructura necesaria para la preservación del medio ambiente, que impulse en forma simultánea el crecimiento económico de la región pero se incluya a las partes interesadas con subsidiariedad y visión estratégica, aspectos relevantes del desarrollo sustentable.

Propuestas

Ninguna actividad está libre de generar incidencias ambientales o de suscitar críticas de los sectores ecologistas, razón por la cual la preocupación por el medio ambiente es una exigencia social y jurídica que toda empresa debe atender. En este sentido y de acuerdo con los resultados obtenidos, queda establecido la relación que existe entre la industria electrónica ubicada en el corredor industrial de El Salto, Jalisco y la gestión ambiental permite a continuación proponer estrategias de mejoramiento del desempeño bajo un marco sustentable, tal y como se señala en el objetivo general de esta investigación.

- *De acuerdo con la información obtenida y en relación al primer objetivo particular de este trabajo: se cuenta con buen nivel cultural empresarial.* La gestión ambiental coloca a la información en un lugar preferente, pero hay que tener en cuenta que esta no será relevante si no se utiliza en la solución de los problemas, de ahí que la empresa tenga obligaciones éticas ineludibles de disponer de dicha información a favor de la sociedad en su conjunto. Los productos y bienes que se diseñen, tendrán que tomar en cuenta de forma mucho más seria su capacidad de reciclaje o revalorización al finalizar su ciclo de vida útil, es decir, el análisis de ciclo de vida tendrá que convertirse progresivamente en una herramienta habitual. Al respecto, y dado que este tipo de organizaciones cuenta con las herramientas adecuadas para influir en una cultura ambientalista tanto interna como externa, deben adoptar una postura proactiva de respeto y cuidado del medio ambiente que le permita hacer que todas las partes interesadas sean sus aliados y llevar a cabo esfuerzos de conservación de la naturaleza,

que sin duda será el elemento principal de la interacción futura de la empresa con su entorno.

- *Se identificaron dos aspectos ambientales significativos: el uso del agua y los residuos que se generan de los procesos productivos como se señaló en el segundo objetivo del trabajo.* Se deberá contar con una actitud social inclinada al ahorro y preservación del agua para lo cual se requiere ir más allá del cumplimiento legal en la materia. Se requiere que las autoridades correspondientes regulen el consumo del agua; si excede de una cantidad mensual determinada se debería obligar a la planta a tratar y reutilizar este recurso con el fin de evitar desperdicios. Es necesario que tanto la sociedad como los industriales consideren que el agua es un bien económico que se tiene que usar de manera eficiente y racional. El tratamiento de aguas residuales es otra alternativa que debe seguir impulsándose de manera más amplia en todas las empresas del ramo. El reciclado de aguas residuales constituye un apoyo para el ahorro en todos los sentidos, ya que las posibilidades de uso del agua tratada son muy amplias y pueden ser aprovechadas por el sector en sus procesos como enfriamiento y limpieza y para riego de áreas verdes. Igualmente, debe existir una búsqueda constante en la innovación y desarrollo que permita reducir a su máximo la generación de residuos.
- *Del cuestionario aplicado, se obtuvo información relativa al tercer objetivo de este trabajo en la que se establece un pobre cumplimiento a la legislación medioambiental;* la construcción de un nuevo modelo del crecimiento de Jalisco; deberá impulsar una visión integral y sustentable del desarrollo regional que comprometa principalmente a los industriales a cumplir cabalmente con la legislación vigente, además de promoverse la participación comprometida de todos los sectores en tareas concretas para garantizar su realización a favor del medio ambiente. En particular la política territorial deberá ir más allá de una actitud estrictamente regulatoria y habrá de constituirse en un proceso de promoción e inducción de inversiones públicas y privadas en infraestructura y de financiamiento al desarrollo sustentable de la región de El Salto de la ZMG en particular, que es una de las más afectadas del estado. Esta visión deberá incluir a todos los municipios, sobre todo los menos desarrollados, para efecto de contar con

una mayor capacidad económica y administrativa, que les permita aspirar a mejores niveles de bienestar y progreso. Es decir, la administración estatal debe construir un sistema de gestión que propicie la coordinación intersectorial, la participación social y la concurrencia intergubernamental a favor de la sociedad en su conjunto. Para esto, se propone establecer políticas ambientales que protejan y aseguren el desarrollo sustentable de los recursos naturales del estado y en especial de la ZMG ya que la opinión pública, es decir, el ciudadano común, exige de las empresas que actúen correctamente y en cumplimiento con la ley.

- *Finalmente, en el cuarto objetivo particular de este trabajo se establece el compromiso medioambiental que debe contraer la industria electrónica para que sea socialmente responsable en un marco sustentable; Al respecto, debe aceptarse que los problemas ambientales son externalidades que deben corregirse, esto equivale a lograr que quienes generan costos a daños ambientales los asuman, lo cual puede lograrse a través de diferentes medios como el establecimiento de regulaciones y su aplicación coercitiva, el convencimiento y la cooperación o bien por medio de instrumentos económicos. Estos últimos tienen como propósito que los agentes reciban señales adecuadas desde el sistema de precios que incorporen entre sus objetivos o funciones de bienestar; motivaciones permanentes para hacer un manejo sostenible de los recursos naturales y para reducir la generación de contaminantes y residuos, para que de esta manera se disminuyen los efectos ambientales negativos inherentes. Por tanto se propone que se elabore un nuevo sistema tarifario donde pague más el que más consume, aun cuando ya existe, resulta conveniente una revisión y modificación al mismo que contemple la contaminación ambiental, donde se incentive a los diferentes sectores a utilizar, si los procesos lo permiten, agua tratada o a tratar las aguas utilizadas y desde luego atiendan los residuos generados otorgándoles una disposición final adecuada y sustentable.*

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

El desarrollo industrial ha traído como consecuencia el agotamiento de los recursos naturales y la contaminación del aire, agua, suelo y la biodiversidad del planeta, situación que fue planteada en la reunión cumbre de las Naciones Unidas celebrada en 1972 en Estocolmo, Suecia y reconocida hasta 1987, cuando a través de la Comisión Brundtland se estableció el concepto de desarrollo sustentable, definido como aquel que satisface las necesidades de la generación presente sin menoscabo de atender las necesidades de las generaciones venideras.

Por otro lado, desarrollo y medio ambiente no sólo no se oponen, sino que constituyen dos aspectos diferentes del mismo problema y adquieren una nueva dimensión al sostener que el crecimiento económico es elemental para el bienestar social sólo cuando este se da bajo el marco del desarrollo sustentable. A este respecto, la empresa maquiladora representa un importante factor de desarrollo en los países y regiones sedes de las mismas y Jalisco no es la excepción pero claro está, guardando un estricto respeto al medio ambiente.

En este sentido, en este trabajo se presenta la relación existente entre la industria electrónica ubicada en el corredor industrial de El Salto, Jalisco y la gestión ambiental, en la que se conocieron cuatro grandes aspectos y la situación actual que entre si guardan debido al continuo intercambio físico. En este intercambio se utilizan recursos naturales principalmente el recurso hídrico con sus diferentes usos incluyéndose distintos tipos de descargas y residuos que se generan durante el proceso productivo de estas empresas y que afectan a la cuenca del río Santiago.

Un resultado importante es el hecho de que existe un marco normativo al cual se deben ajustar los industriales y que ha permitido que de alguna manera se dé un cumplimiento parcial hacia la conservación del medio ambiente.

Como se puede apreciar, la industria electrónica no contamina significativamente el agua utilizada en sus procesos productivos, sin embargo, estas empresas utilizan una gran cantidad de este vital líquido, situación que debe considerarse como factor relevante en su gestión ambiental

para proponer soluciones inmediatas pensando en la sustentabilidad como forma de vida presente y futura. En ese sentido y como resultado de este estudio, se propone estrategias que conlleven al uso eficiente de los recursos así como la disminución de los residuos. Es decir, se deben realizar acciones concretas que efficienten la gestión ambiental y que esta esté inmersa en la administración general de la empresa, ya que de acuerdo con Mercado García (1999; 221):

En la medida en que la contaminación refleje un desperdicio de materias primas y energía, puede afirmarse también que una empresa que tenga sistematizada su contabilidad y haya puesto en marcha programas de administración de la producción con mejora continua y capacitación encaminados a disminuir mermas y mejorar la calidad de vida de los bienes producidos tendrá una mayor capacidad tecnológica y administrativa para identificar y resolver problemas ambientales.

Recomendaciones

El conocimiento de la gestión ambiental que tienen las empresas electrónicas establecidas del corredor industrial de El Salto, Jalisco, es un tema de interés, ya que de ello dependerán las medidas que deben tomarse en cuenta tanto por los empresarios como por las autoridades en la materia, para efecto de que se continúe con el crecimiento económico del estado sin dañar a la cuenca del río Santiago y en consecuencia se cumpla con los fundamentos del desarrollo sustentable atendiendo las mejoras que repercutan en la armonía del entorno y por ende en la calidad de vida de los ciudadanos.

Un punto importante y que ha llamado la atención, es que la mayoría de los encuestados no prevé ningún problema ambiental a futuro, debido a que su empresa no contamina o no lo sabe. Al respecto, los empresarios de esta rama de la electrónica, deberán tomar conciencia de su responsabilidad social presente y futura, por tanto se hace indispensable la intervención gubernamental que genere información y propicie la vinculación de la empresa con las universidades y centros educativos del lugar, involucrando desde luego a la sociedad en general.

Como se ha observado, la preservación del medio ambiente por parte de los empresarios depende de un conjunto de factores no solamente internos a la empresa, sino que algunos de ellos son externos como el de las

partes interesadas. Si bien es cierto que las acciones de ellos como es el mejorar sus sistemas de producción para evitar el desperdicio es básico, y en gran parte se resuelve el problema, también el papel del gobierno es fundamental para impulsar este cambio en la gestión ambiental, ya que debe existir una normatividad clara y coherente con los objetivos a los que se pretende llegar y sobre todo que se cumplimente.

Debe insistirse que la gestión ambiental debe ser un aspecto más de la actividad empresarial y tiene que estar integrada en la práctica diaria de la dirección de la empresa, es decir, la gestión ambiental debe ser parte del sistema general empresarial que comprende la estructura organizativa, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos que determinan el funcionamiento y la política de la empresa.

Referencias bibliográficas

- Bifani, Paolo (1997). *Medio Ambiente y Desarrollo*. 3ª. Edición, Universidad de Guadalajara.
- Cámara de la Industria de la Electrónica (2008). Cadelec.
- Domínguez, Villalobos Lilia (1999). *Comportamiento empresarial hacia el medio ambiente: el caso de la industria manufacturera de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México*. México. UNAM.
- Instituto, Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2008). *Censo Económico, Industrias Manufactureras*. México.
- Ludevid, Manuel (2000). *La gestión de la empresa*. 1ª. Edición, Editorial Ariel. Barcelona, España.
- Mercado, García Alfonso (1999). *Instrumentos económicos para un comportamiento empresarial favorable al ambiente en México*. FCE. México, DF.
- Master en Ingeniería Ambiental de la Empresa (2002-2004). Universidad Oberta de Cataluña. Barcelona, España.
- Sistema, Estatal de Información Jalisco (2008). *Inversión extranjera en Jalisco*. Secretaría de Economía del Gobierno de Jalisco.
- Torres, Hernández Zacarías (2001). *Fundamentos de Administración*. 1ª. Edición, Ediciones Taller Abierto, México, DF.
- World Comisión on Environment and devolepment (1987). *Our Common Future*. University Press. Nueva York, EU.

Anexos

Anexo 1

Cuestionario aplicado a la industria electrónica ubicada en el corredor industrial de El Salto, Jalisco, con respecto a su gestión medioambiental.

1. Perfil y desarrollo organizacional

1.1 Nombre de la empresa:

1.2 Tamaño de la empresa: ___Grande ___Mediana ___Pequeña ___Micro

1.3 Principales productos por línea manufacturados

1 _____
2 _____
3 _____

1.4 Señale si la empresa cuenta con:

- a) Sistemas de calidad total _____
- b) Sistemas MPR _____
- c) Estadísticas de control de procesos _____
- d) Programas de mejora continua _____
- e) Programa de desarrollo de proveedores _____
- f) Otros (especificar) _____

1.5 ¿Cuenta la empresa con un programa formal de capacitación laboral?

Sí _____ No _____

2. La empresa y el medio ambiente

2.1. Jerarquice los procesos donde se utilice más agua:

<i>Producto 1</i>	<i>Producto 2</i>	<i>Producto 3</i>
Enfriamiento _____	Enfriamiento _____	Enfriamiento _____
Continente _____	Continente _____	Continente _____
Medio de solución _____	Medio de solución _____	Medio de solución _____
Mezclas _____	Mezclas _____	Mezclas _____
Lavados _____	Lavados _____	Lavados _____
Otros _____	Otros _____	Otros _____

- 2.2. ¿Cuenta la empresa con un inventario de fuentes potenciales de contaminación?
Sí _____ No _____
- 2.3. ¿Cuál es su consumo actual de agua (mensual, anual, por unidad de producto, etcétera)? _____
- 2.4. Volumen total de descargas de agua (al día en promedio, mensual, etcétera)

- 2.5. ¿Ha cambiado este consumo a partir de que la empresa tuvo que acatar las normas ambientales?
Sí _____ No _____
- 2.6. ¿Ha realizado alguna inversión para realizar cambios en el consumo?
Sí _____ No _____
- 2.7. ¿Ha obtenido alguna ventaja en términos de reducción de costos?
Sí _____ No _____
- 2.8. Cuenta la empresa con:
a) Un sistema de reciclamiento _____
b) Recirculación _____
c) Tratamiento del agua _____
- 2.9. Se generan residuos líquidos:
Sí _____ No _____
- 2.10. ¿Como dispone de ellos?

3. La empresa y el cumplimiento con la legislación medioambiental
- 3.1. ¿Cuenta la empresa con un programa de capacitación sobre medio ambiente?
Sí _____ No _____
- 3.2. Por favor, mencione las normas ambientales u otras disposiciones de regulación ambiental en su ramo:

- 3.3. Cómo considera estas normas:
Razonables _____ Exigentes _____ Imprecisas o confusas _____

3.4 ¿La planta cumple más allá de lo exigido por la norma ambiental de su ramo?
Sí _____ No _____

3.5 ¿La planta ha recibido visitas periódicas de tipo ambiental?
Sí _____ No _____

4. Perspectivas ambientales

4.1 ¿Cómo ve su mayor problema de efecto ambiental a futuro?

4.2 ¿Cuál es su opinión sobre el futuro de la inversión anticontaminante en su ramo industrial?

4.3 ¿Cómo espera que sea la relación futura entre la empresa y las autoridades responsables de la política ambiental?

4.4 ¿Considera usted que el cumplimiento de las normas ambientales afecta su competitividad? _____

Observaciones

8

Visión de los jóvenes frente al cambio climático y el uso y manejo del agua: una propuesta

GABRIELA ZAVALA GARCÍA

Investigadora del Departamento de Trabajo Social del CUCSH

ANA ISABEL RAMÍREZ QUINTANA

Investigadora del Departamento de Ciencias Ambientales del CUCBA

MARGARITA ANAYA CORONA

Investigadora del Departamento de Geografía del CUCSH

Resumen

La presente propuesta pretende identificar la visión de los jóvenes con respecto al cambio climático, así como el uso y manejo del recurso agua, considerando la dinámica cotidiana, y el uso de la tecnología para la información.

Con frecuencia se habla del cambio climático como un tema de moda en la dinámica cotidiana y no se considera la trascendencia que tiene tal situación, vivimos en el mundo con una inercia consumista, cómodo y desinteresado del deterioro ambiental, utilizando en demasía productos que contaminan, deterioran e impactan el ambiente, y afectan además nuestra salud, bienestar y calidad de vida.

Palabras clave: visión ecológica, jóvenes, educación ambiental

Introducción

El presente proyecto pretende aportar a un proyecto macro de evaluación holística del río Santiago, con la finalidad de identificar la visión de jóvenes estudiantes que habitan la cuenca de dicho río, lo cual incluye la Zona Metropolitana de Guadalajara.

Esta propuesta se llevará a cabo con la participación conjunta de investigadores del CUCBA, CUCEA y CUCSH. Asimismo se buscará la participación de organismos o instituciones que aporten desde otras perspectivas el trabajo. Se considera importante conocer en particular la visión de los jóvenes, dada su interacción con una diversidad de elementos tecnológicos para la comunicación, dado que ahora, las nuevas generaciones llamadas “tecnológicas” que tienen facilidades en el acceso a la comunicación a corto alcance y sus experiencias de vida son totalmente diferentes a las de hace 20 o 40 años, cuando algunos de los jóvenes que se encuentran en el rango de los 18 a los 29 años de edad apenas habían nacido y la educación así como el conocimiento de sus padres era totalmente distinta y la tecnología apenas era incipiente.

En este sentido la visión de esta generación de nuevos jóvenes nos permitirá rescatar los conocimientos y saberes ambientales, así como su visión sobre el ambiente y los riesgos que provocan o han provocado el cambio climático y la falta de cultura del agua, así como el futuro que se espera tener.

Ya existen visiones de la futura dinámica del planeta y se plantean posibles escenarios futuristas del mundo que habitaremos, tales como películas, libros y en el ciber espacio existen notas, artículos científicos, videos y documentales donde se presentan las formas de sobrevivir en las nuevas condiciones medio ambientales.

Hablar de la problemática del agua y el cambio de manera interrelacionada es muy complejo, a pesar de la relación tan estrecha. Como apunta Martín Parry, copresidente del segundo grupo de trabajo del IPC, la evidencia demuestra que el cambio climático está teniendo un efecto directo en los mamíferos, las plantas y el agua (Parry, 2007).

Por otro lado, Patricia Romero (2001), menciona:

El caso del Ártico, en donde las temperaturas están aumentando rápidamente y el hielo se está derritiendo, el África subsahariana en donde se prevé que las áreas secas van a secarse aún más; las islas pequeñas, por su falta de capacidad para adaptarse y los mega deltas de Asia, en donde miles de millones de personas estarán ante un riesgo incrementado de inundación.

De esta forma, según Teresa Ribera:

[...] las emisiones de gases de efecto invernadero cayeron alrededor de 8% el año pasado, según adelantó ayer la secretaria de Estado de Cambio Climático. La reducción se debe principalmente al alto precio de la tonelada de CO₂ y del petróleo, que hizo que las centrales de carbón funcionaran a medio gas y redujo el uso del automóvil, y al aumento de la producción eólica.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC) (2000) centra el problema de manera inquietante: el impacto social sobre el planeta provoca alteración en la energía solar e interactúa con la atmósfera y escapa de ella, y eso puede modificar el clima a nivel mundial. Las consecuencias que se desatan son el aumento de temperatura media de la superficie de la Tierra y, consecuentemente cambios profundos en los sistemas biológicos, meteorológicos, productivos, entre otros a escala mundial. El objetivo a seguir sería:

[...] estabilizar las concentraciones de gases de efecto de invernadero en la atmósfera a un nivel que impide interferencias por actividades humanas peligrosas en el sistema climático. Asimismo se pretende, de acuerdo a la propuesta de la Convención, que ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible [...] El problema del cambio climático tiende a inducirnos en la revisión de las relaciones entre naciones ricas y pobres del mundo, dado que los primeros (desarrollados) han sido los de mayor responsabilidad en el aumento de gases de efecto de invernadero (GEI).

Por tal razón, la Convención atribuye a estos países mayor cuota de responsabilidad en la lucha contra el cambio climático.

Uno de los espacios de discusión y análisis son las conferencias de las partes (COP), donde la UNFCCC establece un marco y procedimientos para definir y acordar medidas específicas donde participan gobiernos, organismos intergubernamentales, sociedad civil, empresas, pueblos,

indígenas, comunidad científico-académica, entre otros. En éste sentido, existen iniciativas de jóvenes contra el cambio climático tendente a motivarlos a participar de manera lúdica, no competitiva, apostando para conseguir reducir las emisiones de GEI en 8% durante un periodo de tiempo determinado, que podría ser de seis a ocho meses.

En esta iniciativa “Campaña joven contra el cambio climático” se pretende que cualquier organismo o asociación reduzca las emisiones de GEI. Otras iniciativas son tendentes a la problemática del cambio climático, como en el caso de Semarnat, que cuenta con un programa de participación juvenil donde se han dado a la tarea de generar propuestas concretas para frenar el cambio climático, y por ende, evitar pérdidas o degradación por falta de agua. Por otra parte, la contaminación, el uso inadecuado y excesivo del recurso agua. Tan sólo por mencionar algunas cifras: la Comisión Nacional del Agua estimó que se extrajeron 76.5 km³ de los ríos, lagos y acuíferos para su utilización en las diferentes actividades.

Semarnat (2008), reporta que:

[...] el Lago de Chapala (el más grande del país) apenas contiene 8 km³ de agua, lo que implica que cada año extraemos un volumen suficiente para llenarlo unas 9.5 veces. Si dividimos este volumen entre los cerca de 103 millones de mexicanos censados en 2005, tocarían 741 mil litros/persona/año.

Es inquietante cuando se valora la cantidad de agua que realmente se utiliza, ya que se usa más de lo disponible en la realidad, y el uso del recurso es poco eficiente.

Hay que considerar que el recurso agua incluye fenómenos naturales tales como la evaporación por lo que la disponibilidad para el ser humano disminuye en 50 o 60%, las grandes ciudades disponen hasta 40% de agua, y la utilizan en diversidad de actividades: en el hogar, en los alimentos, lavar la ropa, para beber, para el baño, el riego de jardines; la utiliza la población, la industria y la agricultura, entre otras.

Se podrían mencionar algunos errores en el uso y manejo eficiente del agua, tales como fugas, consumo irracional (lavar carros, barrer con el chorro del agua, bañarse con la llave abierta, lavarse los dientes con

la llave abierta), la falta de mantenimiento de las tuberías o por la mala calidad de los materiales, entre muchos más.

Existen diversas iniciativas de jóvenes para frenar las acciones desfavorables, para tornarlas en favor de una cultura del agua y acciones concretas para frenar el cambio climático y revertirlo; preocupados y participativos los jóvenes realizan acciones y propuestas innovadoras que seguramente hacen aportes importantes. Así como esta iniciativa, hay más derivadas de una generación joven, preocupada por la situación actual de nuestro planeta y en búsqueda de alternativas viables para la disminución de emisiones a la atmósfera.

De esta manera, considerando a los jóvenes como un grupo con mucho potencial se eligió como universo de trabajo base en la presente investigación, donde, de acuerdo con INEGI (2005), se registran 103 millones de habitantes en el país, donde el 26.3% son jóvenes de 15 a 19 años, tan sólo por considerar algunas estadísticas de relevancia para nuestro trabajo mencionaremos algunas.

En el periodo de 2000 a 2005, el número de jóvenes de 15 a 29 años varió de 27.22 millones a 27.18 millones y con una tasa de crecimiento actual de -0.03%, creciendo mientras tanto la población total del país a 1.0%.

Los grupos de edad de 15-19 años representa el 37.2% del total de los jóvenes, los de 20-24 años es un 33% y finalmente de 25 a 29 años, es el 29.8% con pesos ligeramente mayores de mujeres que de hombres en los dos últimos grupos de edad.

Con respecto al empleo, en el primer trimestre de 2006, los jóvenes de 15-29 años (14.8 millones de personas), 13.9 millones se encuentran ocupadas. Este grupo representó el 33.6% de la fuerza de trabajo total.

Poco más de la mitad de la población se ocupa entre los 15 y 29 años y se concentra en las ciudades de 100 mil y más habitantes (50.6%), 21.4% en localidades rurales (menos de 2 500 habitantes) y 14% en asentamientos de 15 mil y menos de 100 mil habitantes como en áreas de 2 500 a menos de 150.

La estructura de edades que reportó INEGI (2005) fue: de 103.3 millones de habitantes, 26.3% son jóvenes de 15-29 años, donde 13 millones son hombres y 14.1 millones son mujeres.

La población económicamente activa del país ocupada, joven, fue de 13.9 millones, donde los jóvenes representaron 55.9% del total.

Es importante mencionar que, en México, durante 2005, de cada 100 hombres y mujeres de 15 a 29 años, sólo 28 asisten a la escuela. Las estadísticas son nuestros indicadores por lo que es preocupante, dado que es un porcentaje muy bajo de los jóvenes que estudian, considerando que además puede causar merma la deserción escolar, por lo que se pretende captar a los jóvenes entusiastas y líderes e identificar el tipo de acciones en las que se involucran para mejorar su calidad de vida, su salud y para incidir en proyectos de cultura ambiental.

El hecho de trabajar con este universo nos dará la pauta para conocer los posibles escenarios ambientales a los que en el futuro nos enfrentaremos; asimismo, nos permitirá describir la visión, los conocimientos o saberes de los jóvenes estudiantes frente a la problemática ambiental, identifica posibles propuestas o estrategias en materia de cultura del consumo responsable, manejo de tecnologías limpias o alternativas amigables con el ambiente.

Es bien sabido que, ante la emergencia ambiental que vivimos, es necesario y fundamental potencializar los conocimientos tradicionales, hacer caso a las iniciativas tecnológicas y estrategias alternas bien fundamentadas y cimentadas en la viabilidad de su puesta en marcha, asimismo reconocer nuestros “errores y horrores” en la cultura que tenemos en uso, manejo y aprovechamiento de los recursos que consideramos como inagotables, en nuestra dinámica de vida y en nuestras acciones cotidianas tendentes al uso indiscriminado de energía, agua, contaminación del aire, suelo, lagos, ríos, mares, el uso de vehículos y de aparatos electrodomésticos que de una y otra manera pueden incidir en gastos energéticos excesivos y por ende, impactos en el ambiente.

Es bien cierto que, como aborda Bernache, “hasta que la basura nos alcance”... y hasta que el cambio climático nos rebase, hasta entonces quizá consideremos que es necesario y urgente hacer un alto total para valorar nuestro estilo de vida y la tendencia del mismo para disminuir los efectos del impacto social en el ambiente.

La tecnología es una punta de lanza que ha permitido el avance en muchos sentidos de la dinámica mundial, en particular, los medios masivos de comunicación han quedado al alcance

Objetivo general

- Identificar la visión de los jóvenes con respecto al cambio climático, así como el uso y manejo del recurso agua, considerando su dinámica cotidiana, y el uso de la tecnología.

Objetivo específicos

- Recuperar los saberes y conocimientos de jóvenes estudiantes de tres centros universitarios y de la comunidad de El Salto con respecto al cambio climático, el uso y manejo del agua y los escenarios ideales.
- Propiciar un acercamiento con jóvenes con iniciativas e incentivar su difusión.

Estrategia metodológica

- Nuestra investigación tiene el enfoque exploratorio y cuantitativo.
- El periodo de trabajo será de octubre 2010 a diciembre de 2011.
- Nuestro universo: estudiantes de tres centros universitarios y tres comunidades del área de influencia.
- Se establecerá una alianza de colaboración interuniversitaria e intermunicipal.
- Desarrollo de un instrumento específico.

Productos esperados

- Contar con una base de datos cualitativa y cuantitativa que dé fundamento para reformular la continuación de este proyecto.
- Contar con una memoria fotográfica de las iniciativas relacionadas con el tema de cambio climático y el uso del agua que se identifiquen en el trabajo de campo.

Referencias

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2008. ¿Y el medio ambiente qué? Problemas en México y el mundo.
- Klein del Instituto de Medio Ambiente de Estocolmo. En: http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/science/newsid_65320006532347.stm Viernes, 6 de abril de 2007 - 16:59 GMT. Recuperado el 2 de octubre de 2010.
- INEGI, 2005. Estadísticas a propósito del día internacional de la Juventud. <http://conservandolonuestro.wordpress.com/category/calentamiento-global/>
- <http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:L8o23qnwLLUJ:s3.amazonaws.com/lcp/simentalcbtis159/myfiles/Escasez-de-agua>, En: informe internacional científico del Intergovernmental on climate change.

9

Actores involucrados en el caso de la presa “El Zapotillo”

REYNA NATALY ROBLEDO

*Estudiante del segundo semestre de la licenciatura
en Gestión y Economía Ambiental (GEA), Centro Universitario de Ciencias Económico
Administrativas (CUCEA), Universidad de Guadalajara (UdeG).*

GEMMA ISABEL PÉREZ ROJAS

Estudiante del segundo semestre de la licenciatura en GEA, CUCEA, UdeG.

ALAN CARMONA GUTIÉRREZ

Estudiante del segundo semestre de la licenciatura en GEA, CUCEA, UdeG.

IVÁN TORRES BARBA

Estudiante del segundo semestre de la licenciatura en GEA, CUCEA, UdeG.

CRISTINA MONSERRAT BALCELLS MORENO

Estudiante del tercer semestre de la licenciatura en Economía, CUCEA, UdeG.

JOSÉ CARLOS MIRELES PRADO

Estudiante del sexto semestre de la licenciatura en Economía, CUCEA, UdeG.

RODOLFO DE LA TORRE LÓPEZ

Estudiante del octavo semestre de la licenciatura en Economía, CUCEA, UdeG.

MARION MICHELLE FRYER ESQUEDA

Egresada de la licenciatura en Economía, CUCEA, UdeG.

Resumen

El objetivo de este trabajo es ubicar a los actores involucrados en la iniciativa de la construcción de la presa “El Zapotillo” para proponer algunas reflexiones sobre probables interrelaciones basadas en las posturas y acciones que han tomado ante el proyecto. El trabajo finaliza con una relación de acciones tomadas por la Comisión Estatal de Derechos Humanos sobre el proceso de construcción de la presa.

Palabras clave: actores sociales, presas, Jalisco

Introducción

La construcción de la Presa “El Zapotillo” es una de las problemáticas coyunturales dentro de la agenda pública de nuestro estado y del país. Involucra a todos los niveles de gobierno y a los distintos sectores de la sociedad. Para poder hacer una evaluación más completa de los alcances y repercusiones del proyecto, es necesario tener conocimiento de los actores interesados en el proyecto. Al ser un asunto de interés público y de un supuesto beneficio social, es necesario contar con la mayor información posible para validar si la construcción de la presa “El Zapotillo” cumple su propósito de brindar un bienestar común o responde a intereses de ciertos grupos de poder.

A continuación se presenta una breve reseña sobre lo que se pretende que sea el proyecto de la presa “El Zapotillo”:¹

El Proyecto Presa El Zapotillo está diseñado para el abastecimiento de agua potable a Los Altos de Jalisco, a la Ciudad de León, Guanajuato y regulación de volúmenes para La ZCG. Es uno de los proyectos emblemáticos del Programa Nacional de Infraestructura y sus características hacen que sea considerado como uno de los más grandes en materia de agua potable en los próximos años. Este proyecto buscará la sustentabilidad del abastecimiento a la ciudad de León, Guanajuato con un acue-

1. Ing. Antonio Fernández Esparza, Gerente de Estudios y Proyectos Agua Potable y Redes Alcantarillado de la Conagua, el 8 de agosto de 2008 en el Hotel Radisson.

ducto cercano a los 150 km que integra una serie de obras como dos plantas de bombeo, planta potabilizadora, tanque de recepción y un macrocircuito para su distribución a la población, con una inversión de 2 mil 600 millones de pesos. El acueducto tendrá una capacidad de conducción de 3.8 metros cúbicos por segundo y permitirá un abasto del recurso por 120 millones de metros cúbicos al año para León, 57 millones para Los Altos y 94 millones de metros cúbicos para la Zona Metropolitana de Guadalajara. El objetivo del proyecto, es garantizar el suministro de agua potable durante los próximos treinta años a los Altos de Jalisco, a la Ciudad de León, Guanajuato y regular 500 millones de m³ para la zona conurbada de Guadalajara, mediante el aprovechamiento de las aguas del río Verde para garantizar el gasto firme de ambos estados, mediante el sistema de presas El Zapotillo-Arcediano.

El sitio en donde se ubica la presa Zapotillo, se localiza a 100 km de Guadalajara sobre el río Verde, entre Yahualica y Cañadas de Obregón, Jalisco y la población que será beneficiada es de más de 2 361 000 habitantes, correspondiendo 316 000 habitantes de 14 municipios de los Altos de Jalisco, 1 095 000 habitantes de la ciudad de León, Guanajuato, y 950 000 habitantes de la Zona Conurbada de Guadalajara.

Actores sociales

Pobladores de Temacapulín

“¡Temaca vive, la lucha sigue!”, esta frase es un emblema que el pueblo de Temacapulín ha adoptado en relación con la construcción de la presa llamada “El Zapotillo”. Los pobladores del lugar consideran que no es construyendo grandes represas ni desalojando a los habitantes de su terruño con lo que se logra el desarrollo. Por ello se encuentran en pie de lucha por defender su territorio.

El 20 de septiembre de 2005, se llevó a cabo una reunión de los pobladores de Temacapulín, Acasico y Palmarejo con el director regional de la Conagua, Raúl Antonio Iglesias Benítez, acompañado del secretario general de Gobierno de Jalisco, Héctor Pérez Plazola, para presentar aspectos técnicos de la presa (Sauceda, 2010).

Esto no empieza aquí, sino “desde los 90’s, se sabe de acuerdos de coordinación, suscritos por el ejecutivo federal y los gobiernos de Guanajuato y Jalisco” (Sauceda, 2010).

En los últimos años, hombres y mujeres originarios de estas tierras, han emigrado a los Estados Unidos y a la Ciudad de Guadalajara, y aportan recursos económicos a la comunidad. Sin embargo, este distanciamiento no implica el olvido de su tierra. La mayoría de estos “hijos ausentes” están en pie de lucha.

En el 2009, Conagua, inició una campaña de compra de casas, su objetivo principal era el de negociar con los habitantes de Temacapulín y sus pueblos vecinos. Para convencerlos les ofrecen 30 millones de pesos. Sin embargo, los pobladores han rechazado la propuesta.

La resistencia de los habitantes de Temacapulín tiene el apoyo de las siguientes organizaciones:

Las ONG Colectivo COA, Instituto Mexicano para el Desarrollo Comunitario (IMDEC) y el Colectivo Ecologista de Jalisco (CEJ) han apoyado intensamente al pueblo de Temacapulín. En diciembre de 2008 hubo una reunión con organizaciones aliadas del estado de Jalisco, las cuales se solidarizaron a la lucha.

El colectivo COA se ha encargado de apoyar en la parte legal y como moderador, realizando constantemente amparos legales para la suspensión del proyecto. Esta difusión por parte del colectivo COA ha sido de gran ayuda, ya que ha incentivado a los habitantes a seguir luchando.

Por parte del Instituto Mexicano para el Desarrollo Comunitario (IMDEC) ha difundido el problema en la sociedad y ha otorgado herramientas de acercamiento social y autogestivos para el desarrollo de los pueblos afectados, invitando a los habitantes a una resistencia social mediante la acción y participación ciudadana.

El Colectivo Ecologista de Jalisco (CEJ) participó particularmente en aspectos de estudios ambientales, aportando informes sobre el impacto ambiental que ocasionaría la presa “El Zapotillo”.

Iglesia

Las tradiciones religiosas para el pueblo de Temacapulín convergen en el templo dedicado a “Nuestra Señora de los Remedios”. Se trata de

una verdadera joya histórica y arquitectónica, que data de principios del siglo XVIII. La participación del arzobispo Juan Sandoval Iñiguez ante la inminente inundación o reubicación del templo fue desestimada aparentemente por la cantidad de fieles que representa el lugar.

Intervención local del padre Gabriel Iñiguez. Este párroco realizó actividades culturales y recreativas, fomentando el interés sobre Temacapulín como lugar turístico y de gran afluencia de fieles. Lamentablemente fue reubicado a una nueva arquidiócesis.

Intervención internacional: El agravio a la fe y los derechos humanos de los habitantes fueron escuchados por el obispo Chileno Luis Infanti, quien en su lugar de origen padece una situación similar de desplazamiento humano por la construcción de represas. Visitó a los pobladores en un intercambio de experiencias y vivencias a través de la problemática que comparten.

Actores privados e inversión

Se desconoce la cifra total de la inversión. En la página de la Conagua, se manejan dos cifras: la de \$8 010 mdp y la de \$7 765 mdp, compuesta por \$2 042 mdp del Presupuesto de Egresos de la Federación, \$2 626 MDP del Fideicomiso Fondo Nacional de Infraestructura, \$190 mdp del estado de Guanajuato, \$174 mdp del estado de Jalisco y finalmente \$2 733 mdp de inversión privada que no se especifica, pero se ofrece como área de oportunidad para el “sector privado”. En esta área se ofrece primero la construcción de la presa que será realizada por las empresas que presenten las mejores propuestas técnicas y financieras y segundo, el acueducto, la planta potabilizadora y el microcircuito, todo bajo el esquema DBOT (diseño, construcción, operación y transferencia), con una operación concesionada por 25 años. El suministro de agua calculado es por 30 años.

A continuación en este documento se presentan la participación del sector privado en el proyecto para la construcción de la presa El Zapotillo.

El Consejo Nacional del Agua de México anunció que La Peninsular Compañía Constructora SA de CV junto con la constructora española FCC y Grupo Hermes, ganaron la licitación pública internacional 16101037-063-08, correspondiente al diseño y construcción de la presa

de almacenamiento “El Zapotillo”, sobre el río Verde, en el estado de Jalisco, por un importe de 128 millones de euros.

FCC

FCC es una empresa especializada en servicios ciudadanos, que nace en marzo de 1992, fruto de la fusión de dos prestigiosas empresas: Construcciones y Contratas, fundada en Madrid en 1944, y Fomento de Obras y Construcciones, creada en Barcelona el año 1900, cuyas acciones empezaron a cotizar en Bolsa en diciembre de 1900. Actualmente los títulos de FCC se hallan incluidos en el índice del Ibex-35, que recoge la cotización de las sociedades más importantes de la Bolsa española.

FCC es la matriz de uno de los primeros grupos europeos de servicios ciudadanos, tanto por volumen de cifra de negocios, como por rentabilidad. Su estrategia de crecimiento se ha orientado tradicionalmente hacia la diversificación, como lo demuestra el hecho de que, siendo originalmente una empresa de construcción, en 1911 inició su actividad en el campo de los servicios públicos con un contrato de limpieza y mantenimiento de la red de alcantarillado de Barcelona.

En la actualidad su producción está altamente diversificada. Sus actividades básicas son la gestión de servicios medioambientales y agua, la construcción de grandes infraestructuras, la producción de cemento, equipamientos urbanos y la generación de energías renovables.

Se encuentra presente en 54 países de todo el mundo y más de 44% de su facturación proviene de los mercados internacionales, principalmente Europa y Estados Unidos.

Su facturación, en 2009, fue de 12 700 millones de euros, con una plantilla de 92,324 empleados.

FCC y subsidiarias, su participación en el mundo

2007

- Globalvía e Itinere Infraestructuras cierran la financiación de Autopistas del Sol, en Costa Rica.

- FCC compra Siemens, el segundo operador de Estados Unidos de tratamiento de residuos petrolíferos.
- Alpine gana dos proyectos de infraestructura en Rumania, por 65 millones de euros.
- Portland Valderrivas obtiene la certificación energética para su fábrica de El Alto, en Madrid.
- FCC construirá un puente sobre el Danubio en la Baja Austria.
- FCC construirá una autopista en Polonia por 223 millones de euros.
- Realiza obras en Bulgaria por importe de 75 millones de euros.
- FCC e Itinere firman el contrato y la financiación de la autopista M-50 en Dublín (Irlanda).
- FCC ampliará la red del metro de Nueva Delhi (La India).
- FCC construirá el segundo túnel de Pfänder, en Austria.
- Global Vía gana la primera concesión en México.
- FCC logra un contrato de 540 millones en el Reino Unido.
- FCC gana el mayor proyecto hidráulico adjudicado en México.
- FCC y SACYR Vallehermoso firman el contrato de la autopista N6 entre Galway y Ballinasloe (Irlanda).
- FCC construirá y explotará una autopista en Serbia.
- FCC construirá un puente sobre el Danubio que unirá Bulgaria y Rumania.
- FCC y Caja Madrid constituyen Global Vía Infraestructuras.

2008

- FCC gana el mayor contrato de saneamiento urbano de Barcelona.
- Alpine gana el mayor contrato de ingeniería ferroviaria de Austria.
- FCC invertirá 4.000 millones de euros hasta 2010.
- FCC logra su primera obra en EU.

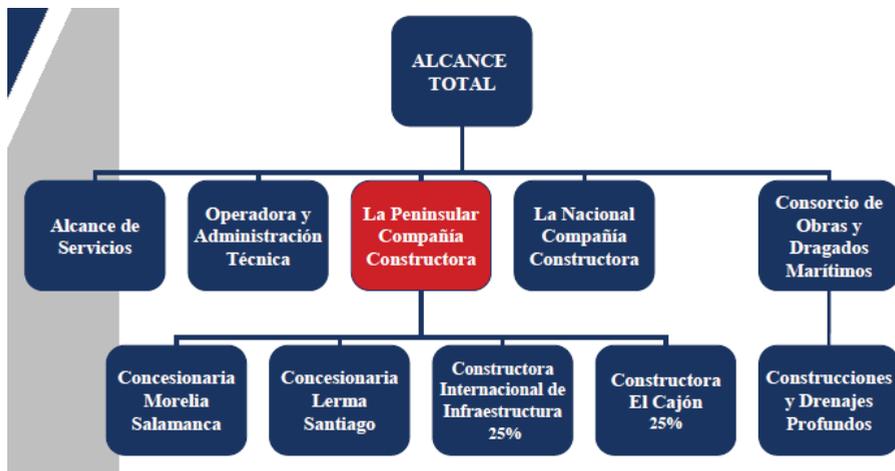
2009-2010

- FCC logra un contrato de 251 millones del AVE a Almería.
- FCC construirá y gestionará durante 40 años el Tranvía de Murcia por 264 millones de euros.
- FCC crea una sociedad de gestión de infraestructuras de agua con el Banco Europeo para la Reconstrucción y el Desarrollo (BERD).
- Aqualia construirá y explotará una depuradora en El Cairo (Egipto).

- FCC gana un proyecto de abastecimiento de agua en México.
- El Ayuntamiento de Zaragoza adjudica a FCC la construcción y explotación del nuevo tranvía.
- FCC construirá una presa en Jalisco (México), con un presupuesto de 128 millones de euros.
- FCC gestionará durante 20 años los residuos de 97 municipios de la Comunidad Valenciana.
- FCC construirá dos nuevos tramos del Metro de Singapur, por un importe de 334 millones de euros.
- FCC gana el contrato de saneamiento urbano y limpieza viaria de Orense.
- FCC construirá un aprovechamiento hidroeléctrico en Portugal por un importe de 107 millones de euros.

Grupo Hermes

Grupo Hermes abarca dos constructoras, una operadora de carreteras, un fabricante de calderas y una distribuidora de autos Mercedes-Benz. Dentro de Grupo Hermes se encuentra la constructora Grupo La Nacional que es un consorcio integrado por las siguientes empresas:



Fuente: página Web de la empresa.

Por más de 60 años, Grupo La Peninsular ha participado en la construcción de grandes obras de infraestructura, especialmente en dragados, carreteras, puentes, presas, canales y drenes, control de ríos, construcciones industriales como es la petroquímica, vialidades urbanas, movimientos de tierra y obras en puertos.

Carlos Hank González se encarga de dirigir dos consorcios: Grupo Financiero Interacciones, encabezado por *un banco enfocado en dar crédito a gobiernos locales y obras de infraestructura* y del Grupo Hermes Interacciones y Hermes figuran en el listado de las 500 empresas de *Expansión* (en los lugares 235 y 258, respectivamente) las cuales generan ingresos conjuntos por más de 10,000 millones de pesos. Banco Interacciones es la pieza más importante del grupo financiero, compuesto también por una aseguradora, una casa de bolsa y una operadora de fondos de inversión. Es el noveno banco del país y aunque su volumen de operación es pequeño comparado con el de los grandes bancos, el año pasado los superó en crecimiento de cartera de crédito (30%), margen financiero (57%) y utilidad neta (75.5%). En 2008, obtuvo ganancias por 528 millones de pesos.

Hank González también tiene a un coloso de los negocios. El ejecutivo es nieto de Roberto González Barrera, el accionista mayoritario de Gruma y Grupo Financiero Banorte y es líder del grupo Atlacomulco que actualmente impulsa la candidatura presidencial de Enrique Peña Nieto quien ocupa el primer lugar en las encuestas de preferencias para el año 2012.

Jorge Hank Rhon, hijo de Carlos, es quien maneja La Peninsular Compañía Constructora SA de CV. Entre sus obras destacan:

- 1981-1988 Construcción de la Presa Cerro de Oro, Oaxaca.
- 1982-1983 Construcción de la Presa General Andrés Figueroa, Guerrero.
- 1984-1989 Construcción de la Presa Chilatán, Michoacán.
- 1990-1994 Construcción de la Presa El Cuchillo, Michoacán.
- 1992-1997 Construcción del proyecto hidroeléctrico Huites, en consorcio con: Ingenieros Civiles Asociados, Compañía Brasileña de Proyectos y Obras y Grupo Mexicano de Desarrollo.
- 1994-1998 Terminación de la construcción de la Presa El Gallo, Guerrero.

- 2003-2007 Construcción del proyecto Hidroeléctrico Presa El Cajón, en Nayarit. En consorcio con Ingenieros Civiles Asociados y Energo Machexport.

Varias empresas resultaron inconformes con el fallo del proyecto a las empresas La Peninsular, Grupo Hermes y FCC. Se cree en un posible tráfico de influencias, ya que las empresas ganadoras estimaron un costo de 622 millones de pesos más que las otras empresas competidoras.

Empresarios de Guanajuato

Oscar Flores Pérez, ex presidente de la Cámara Nacional de Desarrolladores de Vivienda, (Canadevi) constructor y empresario inmobiliario dueño del Grupo Floper, ha adquirido miles de hectáreas en la populosa zona de Las Joyas y en varios ejidos cercanos al proyecto río Verde o El Zapotillo. Es socio de Arturo Sojo Garza Aldape, hermano del secretario de Economía (promotor del proyecto).

En el grupo de socios se incluye al ex presidente de la Confederación de Cámaras Nacionales de Comercio, Hugo Villalobos González, quien en la segunda mitad del sexenio foxista fungió como intermediario en las negociaciones para destrabar y formalizar con el gobierno jalisciense los acuerdos para arrancar las obras de El Zapotillo.

Desde septiembre del 2002, Hugo Villalobos se unió a Oscar Flores y Arturo Sojo en una sociedad financiera de objeto limitado (Sofol), denominada “Sociedad Corporativa HP, S.A. de CV”, junto con otros prominentes empresarios leoneses como Luis Rodrigo González Fuentes, David González Flores, Héctor Rodríguez Aparicio, y el editor y actual presidente de la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación local, Adolfo Rezza San Martín.

De acuerdo con el acta constitutiva obtenida del Registro Público de la Propiedad la Sociedad Corporativa HP. se conformó con un capital inicial de 255 mil pesos, de los cuales poco más de 130 mil fueron aportados por Oscar Flores y Adolfo Rezza, mientras que el resto, por los otros diez socios. El consejo de administración quedó encabezado por el propio Flores Pérez como presidente; Rezza San Martín como vicepresidente y Hugo Villalobos como teso-

rero. Los tres, además del director general Eduardo José Arroyo. En junio del 2004 la Sofol recibió la autorización de la Secretaría de Hacienda para operar, con el nombre de Corporación Hipotecaria, que para entonces ya había aumentado su capital de 255 mil a 32 millones y medio de pesos.

Corporación Hipotecaria se dedica a otorgar créditos para la adquisición de vivienda nueva o usada, así como a obtener créditos para la construcción de vivienda para personas físicas o morales.

A través de Grupo Floper, la constructora que dirige Oscar Flores adquirió miles de hectáreas entre la zona de Las Joyas y la autopista León-Lagos-Aguascalientes, las cuales comprenden la infraestructura de la presa El Zapotillo, en Jalisco.

Los terrenos adquiridos por Grupo Floper, en ejidos como Corral de Piedra, La Barranca y Barranca del Venadero, servirán para efectuar el recorrido que canalizara 5.6 metros cúbicos de agua por segundo. Certificados parcelarios entregados en el 2004 por Vicente Fox a ejidatarios de Corral de Piedra, de forma inusitada definen desde entonces las colindancias de ejidatarios con la inmobiliaria y constructora Floper.

Jorge Videgaray Verdad fue Presidente de la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción Delegación Guanajuato de 1984 a 1986 y Vicepresidente Nacional de la CMIC de 199 a 2001. Actualmente es Consejero Nacional en la Confederación Patronal de la República Mexicana y en la Confederación de Cámaras Industriales, presidente del Centro Patronal de León, S. P. y Coordinador Nacional del Sector Seguridad Pública de la CMIC. Obtuvo el Premio Santa Cruz de Bronce por su destacado desempeño como Constructor del bienio 2000-2002 que otorga la CMIC Delegación Guanajuato; asimismo, el Premio como el Ingeniero del Año 2002 otorgado por el Colegio de Ingenieros Civiles de León, AC, es Director de la SAPAL (Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León) y propietario de las empresas Jovi, Vigu, Kobi y Ligia, las cuales edificaron casas al borde del colapso. Los vecinos acusan que el empresario leonés falsificó un documento oficial para acreditar el término correcto de la construcción. Las empresas Kobi y Ligia obtuvieron permiso para hacer de un arroyo, un área de donación-parque, para el complejo habitacional, siendo que se les considera de propiedad federal.

La USEM (Unión Social de Empresarios de México, AC) es una organización de empresarios que buscan llevar los valores del cristianismo dentro de las empresas, para así poder ofrecer no sólo el aspecto técnico o administrativo, sino también el de fortalecer la parte moral y ética dentro de las empresas. Esto dice la página de la organización.

En León, dentro de las instalaciones del Politécnico. El ex diputado local por el PAN, Francisco José Durán Villalpando dijo que las personas que integran esta organización son “empresarios morales, con el mismo estilo de trabajar y de pensar”. A este evento acudieron empresarios como Jesús Vázquez, Hugo Villalobos y Refugio Lozano. Durán Villalpando mencionó que la intención de la USEM es llevar un liderazgo con responsabilidad social y pensamiento cristiano, para transformar a las empresas, también busca impulsar a los jóvenes empresarios para que entren en esta dinámica. Además dijo que el gobierno se encuentra muy interesado en que esta asociación florezca. En esta organización figuran los personajes que están llevando a cabo la licitación para aprobar el presupuesto destinado para la presa El Zapotillo.

Actores políticos

Partido Acción Nacional (PAN)

Alberto Cárdenas Jiménez

La organización Greenpeace enumeró los siguientes errores que ha cometido el político en materia ecológica a lo largo de su gestión como funcionario de gobierno:² como titular de la Comisión Nacional Forestal (Conafor), de abril de 2001 a agosto de 2003, priorizó la política de reforestación sobre otros programas y fomentó las Asociaciones Regionales de Silvicultores, por encima de otras organizaciones con más trayectoria y antigüedad.

2. Información encontrada en <http://www.bionero.org/sociedad/alberto-cardenas-jimenez-un-politico-dedicado-a-danar-el-medio-ambiente-greenpeace>, artículo redactado en 8 de septiembre de 2009 y originalmente dada a conocer por Susana Cruickshank, directora de campañas de Greenpeace México en un comunicado de prensa.

En Semarnat, de agosto de 2003 a junio de 2005:

Permitió las modificaciones a la NOM 022, de protección a los manglares, para favorecer a desarrolladores turísticos.

En complicidad con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa), entonces encabezada por José Luis Luege Tamargo, toleró la construcción del desarrollo Mayan Palace, en Playa del Carmen, con 3 mil habitaciones en lugar de las 700 permitidas y con la destrucción de 90 por ciento de la cobertura vegetal, en violación de una multitud de disposiciones legales.

Anunció que la tasa de deforestación se había reducido casi a la mitad (de 630 mil ha/año a 314 mil ha/año), contradiciendo los estudios de la UNAM y Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (Conabio) que muestran que la tasa de deforestación en México es de alrededor de 500 mil ha/año.

Promovió la modificación del reglamento de áreas naturales protegidas (artículo 81-f), incrementando la captura incidental permisible de especies protegidas y en peligro de extinción (mamíferos y tortugas), para favorecer al sector pesquero en el Alto Golfo de California, ello con graves repercusiones para las áreas protegidas.

Toleró la matanza de 8 vaquitas marinas, especie exclusivamente mexicana protegida por la ley y por el derecho internacional por estar en peligro de extinción.

Promovió la autorización de la Escalera Náutica en el Golfo de California, cuya manifestación de impacto ambiental no cumplía las disposiciones legales.

Sin haber efectuado consulta pública, promovió reformas a la Ley General del Equilibrio Ecológico (artículo 47 bis), de manera discrecional, para abrir al desarrollo turístico las zonas núcleo de la mayoría de las áreas naturales protegidas del país.

Toleró la ilegal desclasificación de lodos peligrosos de Pemex, en Pánuco, Veracruz, así como la incineración masiva de residuos tóxicos, fuente de emisión de dioxinas y furanos, incumpliendo el Convenio de Estocolmo.

Aprobó el proyecto de Chevron Texaco para una planta regasificadora a 600 metros de Islas Coronado, propuesta como área natural protegida por el Congreso.

Apoyó el proyecto de minería de tajo a cielo abierto, técnica prohibida en muchos países, en el Cerro de San Pedro en San Luis Potosí, y permitió que la empresa canadiense Minera San Xavier acosara a los pobladores.

Aceptó la construcción de las presas Arcediano, en Jalisco y La Parota, en Guerrero, por encima del rechazo de las comunidades afectadas y violando disposiciones legales; el incumplimiento de la ley y la negativa a imputar responsabilidades en la criminal contaminación causada por el basurero tóxico Cytrar, en Sonora, y la autorización ilegal del proyecto Punta Maguey, en Huatulco.

Entregó la política de bioseguridad a las corporaciones promotoras de los transgénicos, desatendiendo las recomendaciones que recibió de la Comisión de Cooperación Ambiental del TLC (CCA) para proteger el maíz criollo de la contaminación transgénica.

En la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), de diciembre de 2006 a septiembre de 2009, Cárdenas Jiménez se dedicó a dismantelar el campo mexicano, mediante el impulso de políticas de importación de granos en vez de apoyar el desarrollo de los productores del país y con una fuerte promoción a favor de los transgénicos, que ha desembocado en la autorización de las siembras experimentales de cultivos de maíz transgénico.

César Coll Carabias

En 1995 César Coll Carabias, recién electo alcalde del municipio de Guadalajara, arguyó que para evitar corrupción y discrecionalidad era necesario contratar funcionarios profesionales y el primer elemento era el salario, para lo cual se hizo un estudio que comparaba salarios del sector privado y del sector público. Por supuesto se aumentó el sueldo.

En el año 2000, el mismo César Coll Carabias se desempeñaba como secretario de administración durante el gobierno de Alberto Cárdenas Jiménez. Ahí propuso un estudio con objeto de otorgarse un bono por el desempeño de la función pública, al igual que en la administración de Guadalajara, En campaña, sin embargo, utilizó la frase “con honestidad se hace más”.

En ese tiempo, además se contrató un seguro para el retiro de funcionarios cuya función concluía en el año 2001. Ese seguro, con costo al erario, significó una alcancía por el equivalente a diez mil dólares.

César Coll Carabias, como director de la Comisión Estatal del Agua, pagó un millón y medio de pesos por un estudio que le dijera que podía aumentarse el sueldo a 120 mil pesos mensuales, para lo cual requirió incrementarse su sueldo en 65%. En el año 2000, el mismo César Coll Carabias se desempeñaba como secretario de administración durante el gobierno de Alberto Cárdenas Jiménez

El presidente de la Comisión Estatal del Agua (CEA), se ve inmerso en varios contubernios, rechaza la recomendación 35/2009 de la Comisión Estatal de Derechos Humanos que pide detener las obras de la presa El Zapotillo. Coll Carabias reiteró su apoyo a la construcción de la presa en Jalisco. Argumenta que lo más importante es el beneficio al estado, por la reserva de agua que podría almacenar el embalse.

“Es un proyecto en el que tenemos que ver el bien común sobre el particular. Entiendo que hay un malestar en la gente de Temacapulín, porque si te sacan de tu casa, no es una cosa grata, es una reacción natural. Pero la presa traerá muchos beneficios y es a lo que le damos importancia”.

Dice no tener ninguna responsabilidad por malos manejos económicos y niega ser la autoridad que está construyendo el nuevo centro de población, a pesar de que en la página de la Secretaría de Planeación informan que en 2009, la CEA invirtió más de 70 millones de pesos en el proyecto.

Su esposa, Maribel Alfeirán, también se vio involucrada en malos económicos durante su gestión como presidenta del DIF Guadalajara, donde los señalamientos de irregularidades por la entonces contraloría mayor de Hacienda alcanzaron los 18 mdp.

Héctor Castañeda

Director de Cuencas y Sustentabilidad de la CEA, ha tenido un acercamiento con los habitantes de la Temacapulín poco productivo. El 15 de junio del 2008 “invitó” a los habitantes y propietarios a una reunión para que se discutiera la ubicación del “nuevo centro de población”. En una labor con el objetivo de informar a estas personas sobre las alternativas

de reubicación del centro de población de la misma localidad, pues de llevarse a cabo la construcción de la presa El Zapotillo, la localidad de Temacapulín se vería afectada, por lo que desde hace tiempo ya se ha venido platicando y teniendo reuniones “informativas”. Esto demostró que la construcción de la presa está decidida y que ya se ha decidido que se inundará al pueblo, lo cual ha provocado efervescencia en los habitantes.

El gobierno de Jalisco pretende construir, con un presupuesto de 70 millones de pesos, un centro de población (una pequeña ciudad con casas tipo Infonavit), a cargo de La Inmobiliaria y Promotora de Vivienda de Interés Público del Estado de Jalisco (Iprovipe), donde pretende reubicar a los habitantes de Temacapulín, o comprar 22 hectáreas de tierra con un presupuesto de 30 millones. Héctor Castañeda, delegado por la Comisión Estatal del Agua que negocia con pobladores de Temacapulín, indicó que se busca dotar de predios de mil metros cuadrados de superficie y 150 metros cuadrados de construcción a cada propietario que acepte ser reubicado en el núcleo poblacional que se erige muy cerca de Temacapulín. A pesar de su labor Héctor Castañeda admitió en un programa radiofónico que hay más lugares donde construir la presa y otras alternativas de inversión.

Del viernes 26 de diciembre del 2008 al 10 de enero de 2009, se difundió un mensaje por la radio que decía: “Dale valor a tus propiedades y obtén un mejor futuro. El gobierno de Jalisco se compromete contigo y pone a tu disposición la oficina de atención a pobladores de Temacapulín para la compra-venta de bienes en Galeana número 100, Yahualica, Jalisco. Informes al 4-78-42-723”.

Con ese anuncio, el gobierno pretendía una proyección en la compra del pueblo que cuenta con 32 manzanas, 320 propiedades de las que 100 son lotes baldíos y 220 casas habitación, a decir de Héctor Castañeda.

La campaña tenía como objetivo informar a “los hijos ausentes” que regresan a sus lugares de origen, para que ellos cuenten “con la información que se requiere y, así, puedan tomar una decisión respecto a sus tierras junto con sus familiares”, según reproduce el diario *Ocho Columnas*.

Ahí están sus casas, dice Héctor Castañeda Nández que:

[...] si no hay tierra fértil en el nuevo centro de población, pues ya será su problema, ya lo resolveremos después. La tierra efectivamente no será de la calidad como allá abajo, pero el gobernador ha señalado a la Secretaría de Desarrollo Rural que apoye para mejorar el suelo en 500 metros, con técnica de huertos familiares.

Vicente Fox Quesada

El 14 de agosto de 1997 se firma un acuerdo de colaboración, en la plaza de la Liberación, entre Vicente Fox, entonces gobernador de Guanajuato, Alberto Cárdenas Jiménez, gobernador de Jalisco y Guillermo Villalobos, director de Comisión Nacional del Agua (Conagua) para enviar 12 Mm³ de la ZMG, a la presa de San Nicolás para el uso pecuario y 120 Mm³ para la ciudad de León, Guanajuato.

El 6 de noviembre de 2006 a punto que Vicente Fox Quesada dejara el gobierno de la República, se firmó otro convenio más para la consolidación de la presa El Zapotillo y, tanto la Conagua como el gobierno de Guanajuato, firmaron un par de convenios por 8 mil millones de pesos para garantizar recursos para el embalse, el pago de indemnizaciones y obras complementarias.

José Luis Luege Tamargo

José Luis Luege Tamargo, titular actual de la Conagua. Afiliado al PAN a finales de los años setenta. Presidente del PAN del DF de 1997 a 2003. Miembro de la Organización Nacional de El Yunque.

Juan Manuel Oliva

Gobernador de Guanajuato. El gobierno del estado de Guanajuato y la Comisión Nacional del Agua (Conagua) firmaron un acuerdo de entendimiento mediante el cual se garantiza el suministro de agua potable en bloque del proyecto de la presa El Zapotillo.

En el acuerdo, está firmado por el director general de la Conagua, José Luis Luege Tamargo, y el gobernador de Guanajuato, Juan Manuel Oliva Ramírez, e interviene también el municipio de León. El proyecto incluye la construcción de la presa, la ejecución del acueducto El Zapotillo-Los Altos de Jalisco-León, Guanajuato y obras complementarias, entre ellas una planta potabilizadora y dos de bombeo, así como un tanque de recepción y un macrocircuito para su distribución final a la población.

Ricardo Sheffield Padilla

Empresario y actual presidente municipal de León, Guanajuato.

Según Ricardo Sheffield Padilla, con la finalidad de promover la reutilización de agua tratada en la industria, anunció que se les ofrecerán tres meses de agua tratada gratis, en el marco de una gira en la que se inauguró el Sistema de Suministro de Agua Tratada para el Polígono Industrial Surponiente. Es una prueba clara que los intereses políticos e industriales están por encima de cualquier inconsistencia en el proyecto de la presa “El Zapotillo” y que el estado de Guanajuato se vería beneficiado sin ninguna afectación.

Partido de la Revolución Democrática (PRD)

En abril del 2010 acudieron al llamado de Andrés Manuel López Obrador y tuvieron una reunión pública en Temacapulín; el senador Lázaro Mazon Alonso y la diputada Teresa Guadalupe Reyes Sahagún. Estuvieron presentes también el delegado municipal de esa población, Refugio Yáñez, y el regidor de Cañadas, Jesús Gutiérrez. También acudió el dirigente estatal del PT. Ningún miembro de la dirigencia estatal del PRD ni diputado local de ese partido estuvieron en el acto, al que sí acudió, en representación del alcalde perredista de Tlajomulco, Enrique Alfaro, el encargado de la oficina especial anticorrupción de ese municipio, Esteban Garaiz.

Enrique Alfaro Ramírez

Durante la Jornada de Análisis y Confrontación Técnica celebrada en el mes de julio del 2008, el entonces legislador Enrique Alfaro Ramírez, Presidente de la Mesa Directiva del Congreso del Estado, dijo que estos actos permiten atender de manera justa los diversos planteamientos e inquietudes de la sociedad, ya que muchas veces las demandas ciudadanas tienen razón y fundamento.

Alfaro Ramírez es el actual presidente municipal de Tlajomulco de Zúñiga, dentro de la Zona Metropolitana de Guadalajara.

Carlos Orozco Santillán

Orozco Santillán en su iniciativa de acuerdo legislativo, en diciembre del 2008, proponía al Congreso del Estado “instalar una mesa de trabajo de diversas autoridades ante la inconformidad existente entre los vecinos de las comunidades de Temacapulín, Acasico y Palmarejo del municipio de Cañadas de Obregón, Jalisco, con motivo del proyecto de construcción de la presa El Zapotillo”

Carlos Orozco Santillán es el nuevo rector del centro universitario de la costa sur 2010-2013.

Prof. Agustín Miguel Alonso Raya

Crítica a la Procuraduría de los derechos humanos de Guanajuato, por no vigilar las acciones que violan las garantías individuales. Señala a este estado, en el caso de la presa “El Zapotillo”, de incurrir en la violación de los derechos humanos.

Alonso Raya que ha comentado que se opone a un proyecto que afecte a otras personas, violando sus derechos humanos; fue candidato a gobernador de Guanajuato en las elecciones del 2000; en el 2006 fue candidato a senador por el mismo estado, por la “Coalición Por el Bien de todos” y en abril del 2010 ganó el cargo de presidente del Partido Revolucionario Demócrata (PRD) en Guanajuato.

Partido Revolucionario Institucional (PRI)

El Grupo Atlacomulco es una presunta agrupación de políticos mexicanos miembros del Partido Revolucionario Institucional que tienen su campo de acción en el Estado de México. Se ha indicado como su principal líder y mentor a Carlos Hank González. A su muerte, sus nietos han heredado la fuerza económica y política de su abuelo.

Jorge Hank es ingeniero industrial egresado de la Universidad Anáhuac. Gran parte de su vida se ha dedicado a crear sus propios negocios; Su debilidad y pasión son los animales exóticos y en peligro de extinción, que colecciona en su zoológico privado de Tijuana.

La revista *Earth Island Journal* reportaría en 1996 que Jorge Hank Rhon y David Ibarra, hijo de un ex ministro de finanzas, eran dueños de Promotora Beta, la cual serviría en 1989 “como estación de paso en un

complot internacional para transportar aves desde Indonesia a Singapur, Japón, España y Costa Rica. Las aves, alrededor de 500 por mes, serían luego introducidas a los Estados Unidos de contrabando a bordo de yates privados, un negocio que dejaba cerca de dos millones de dólares al mes.

En 1980 fundó el Grupo Taos, y en 1985 cambió su residencia a Tijuana, Baja California, donde asumió la operación del hipódromo de Agua Caliente bajo una concesión, otorgada por el Ejecutivo Federal en 1973 durante el gobierno priista (debido a que el hipódromo es patrimonio federal), la cual fue ampliada de manera extraordinaria hasta el año 2014, durante el *salinismo*. A partir de la concesión del hipódromo Agua Caliente, crea lo que hoy es el Grupo Caliente, que incluye al propio hipódromo convertido en galgódromo, hoteles, centros comerciales y una cadena de centros de apuestas con sucursales en 19 estados de México.

Enrique Peña Nieto

Nació en Atlacomulco, Estado de México, 20 de julio de 1966, es un político y abogado mexicano, que desde el 16 de septiembre de 2005 se desempeña como gobernador del Estado de México para el periodo 2005 a 2011. Es heredero del grupo Atlacomulco de los Hank y sus socios que durante más de medio siglo han dominado la escena política y económica del Estado de México (la entidad más poblada y rica de la nación), así como de una parte del país. Por ese motivo y por sus innumerables intereses empresariales, Televisa desde hace más de dos años lo hizo –abiertamente- su candidato presidencial

Comisión Estatal de los Derechos Humanos

Desde hace algún tiempo, la Comisión Estatal de Derechos Humanos de Jalisco (CEDHJ) ha mostrado una postura a favor de las comunidades de Temacapulín, Acasico y Palmarejo en la defensa de sus derechos humanos amenazados por la construcción de la presa El Zapotillo. A lo largo de los años se han emitido diversos pronunciamientos y se han hecho peticiones a los diversos organismos gubernamentales involucrados, se han recibido las quejas de los afectados por el proyecto, y recientemente se promulgó la recomendación, en este sentido, al gobierno del estado

de Jalisco. A continuación se presenta una recapitulación histórica de las acciones realizadas por la CEDHJ.

Descripción histórica de las acciones emprendidas por la CEDHJ

- 24 de septiembre de 2007. Con fundamento en lo dispuesto en el art. 55 de la Ley de la CEDHJ y la 14 bis de la Ley de Aguas Nacionales la CEDHJ solicita medidas precautorias para evitar violaciones a los derechos humanos de los pobladores de Temacapulín: principalmente al derecho a la vivienda y a la libertad de residencia. Solicita al Organismo de Cuenca Lerma-Santiago-Pacífico (OCLSP) y a la CEA realice una consulta entre la población, organismos civiles, instituciones educativas y colegios de profesionales.
- 19 de octubre del 2007. Se hace una solicitud al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) de declaración de patrimonio histórico existente en Temacapulín y se pregunta si existe petición para reubicar la parroquia de las Remedios por parte del OCLSP y la CEA. Así mismo, se solicita a éstos dos últimos organismos que manifiesten el porqué construir la presa en Temacapulín, la existencia de proyectos alternativos, la calidad del agua del río (si es apta para consumo humano o no), y que valoren las peticiones de los pobladores de tomar en cuenta alternativas al proyecto.
- 13 de mayo de 2008. INAH Jalisco responde a la petición de la siguiente manera: “No se había autorizado la reubicación del templo, cementerio y plaza de toros de la localidad de Temacapulín, municipio de Cañadas de Obregón, Jalisco. No se había concluido las labores de prospección, las cuales determinarían la viabilidad de la obra a realizarse en dicho lugar”.
- 23 de mayo de 2008. Está registrado en la cronología de la CEDHJ que ese día, a las 13:00 horas, el licenciado Emilio González Márquez se había comprometido a respetar la voluntad de los pobladores y aseguró que si la mitad más uno de los habitantes y propietarios se negaba a la construcción de la presa, su decisión se respetaría.

- PRIMER PRONUNCIAMIENTO. 13 de agosto de 2008. Se emite el primer pronunciamiento dirigido a Emilio González Márquez y a César Coll Carabias con las siguientes peticiones:
 1. Que se haga una consulta pública entre los habitantes y afectados por la construcción de la presa y se tomen en cuenta las decisiones de éstos.
 2. Promover la participación de Conagua en la consulta.
 3. Emplear recursos de apoyo de Conagua y del gobierno del estado para contar con al menos dos proyectos alternos, en los cuales se dé prioridad al respeto a las comunidades.
 4. Abstención por parte del estado a realizar actos de hostigamiento en contra de pobladores y propietarios de fincas.
 5. Transparencia en los órganos administrativos públicos del estado que estén participando en el proyecto.
 6. Investigar sobre el inicio de excavaciones con maquinaria pesada en la zona donde se pretende construir la cortina de la presa.

En caso de que los organismos estatales tuvieran participación en dichas obras, ordenar a quien corresponda la suspensión inmediata de las obras. En caso de no haber sido cometido por las autoridades, se presente la denuncia correspondiente y se gestione la suspensión de las obras, así como llevar a cabo las acciones legales para sancionar a los responsables.

- 13 de enero de 2009. La CEDHJ suscribe un acuerdo para solicitar al gobernador y a la CEA, en el que ratifican algunos de los puntos presentados en el pronunciamiento de agosto del 2008:
 1. Realizar una convocatoria pública a la sociedad civil, en la cual las autoridades se comprometen a actuar con respeto hacia pobladores y propietarios.
 2. Que exista transparencia y fluidez en la información de los órganos administrativos.
 3. Que se lleven a cabo las gestiones necesarias para suspender de forma inmediata la obra hasta que no cuente con los dictámenes técnico, manifiesto de impacto ambiental y social y demás que sean necesarios.
 4. Organizar una visita donde participen los diferentes niveles de gobierno, vecinos y personal de CEDHJ y se informe de manera

amplia, veraz, oportuna y sencilla el proyecto de la construcción de la Presa el Zapotillo y sus implicaciones.

- 14 de abril 2008. El Arq. Modesto Alejandro Aceves Ascencio (Patrimonio artístico e histórico) y la Arq. Oda Jadi Lamas Vázquez perito “A” adscritos a la Secretaria de Cultura Jalisco hacen del conocimiento de la CEDHJ su opinión sobre los inmuebles históricos en Temacapulín, los cuales son considerados de “valor ambiental y artístico por lo que el grado máximo de intervención permitido es la conservación y restauración especializada”.
- 27 de agosto 2008. Fernando A Guzmán Pérez Peláez da a conocer la negativa de aceptación del pronunciamiento.
- 20 enero 2009. La CEDHJ realiza el acuerdo de radicación y acumulación de 181 quejas presentadas por habitantes de las poblaciones afectadas en contra del gobernador y el director de la CEA. En dichas quejas se refiere que los quejosos señalan como autoridades presuntas responsables a la Conagua y el Instituto Mexicano de Tecnologías del Agua (IMTA). Se ordenó remitir copia a la Comisión Nacional de Derechos Humanos (CNDH).
- 26 de noviembre 2009. El presidente Municipal de Cañadas de Obregón, José de Jesús Sainz Muñoz, informó a la CEDHJ que en la trigésima novena sesión ordinaria el pleno del ayuntamiento propuso a votación el cambio de uso de suelo para el incremento de 25 metros a la cortina de la presa y por mayoría simple se acordó no aprobar dicha solicitud de cambio.
- Oficio ofi/Psico/2009. Las psicólogas Silvia Muñoz González y Lorena Victoria Valdez Ibarra, ambas adscritas a la CEDHJ emitieron una opinión sobre la situación psicológica de los habitantes de Temacapulín. Se advirtieron indicadores que sugieren que los habitantes viven en un estado de angustia permanente con síntomas de depresión y desesperanza, lo cual va en contra de una vida digna y con calidad.

Recomendación 3999

La CEDHJ concluye que el gobierno del estado de Jalisco a través de sus órganos y agentes ha violado los siguientes derechos humanos:

1. Derecho a la legalidad y a la seguridad jurídica.
2. Derecho a la propiedad y a la vivienda.

3. Derecho a la conservación del medio ambiente y al patrimonio común de la humanidad.
4. Derecho al desarrollo y a la salud.

Por lo anterior, se hacen los siguientes puntos recomendatorios dirigidos al licenciado Emilio González Márquez, gobernador constitucional de estado:

1. Se suspenda de inmediato cualquier movimiento de tierra, nivelación, compactación y desmonte en el sitio en el cual se pretende construir la presa El Zapotillo.
2. Se empleen los recursos estatales necesarios para practicar estudios que permitan considerar alternativas al Sistema El Zapotillo, teniendo como prioridad el respeto a las comunidades.
3. Se abstenga de realizar cualquier acción de hostigamiento en contra de pobladores y propietarios de Temacapulín, Acasico y Palmarejo.
4. Que se de a conocer la información sobre la participación que tienen los distintos órganos administrativos del estado de manera transparente y fluida.
5. Se inicie un proceso de consulta en el que participen población, organismos civiles, instituciones educativas, colegios de profesionales y grupos académicos especializados, además de que los resultados de la consulta deben ser tomados en cuenta al analizar las posibles soluciones.

Reflexión final de parte de la solidaridad internacional

El pasado 8 de julio, el español Pedro Arrojo, Premio Goldman 2003 (considerado el Nobel del medio ambiente), declaró en Guadalajara en relación a la construcción de El Zapotillo. Apuntó que los derechos humanos “no pueden ser pisoteados desde el argumento de que las mayorías lo necesitan. Ser minoría no puede ser un delito. Los derechos de la mayoría que machacan los de las minorías no son derechos”.

Consultas de páginas Web

<http://www.bionero.org/sociedad/alberto-cardenas-jimenez-un-politico-dedicado-a-danar-el-medio-ambiente-greenpeace>. Consultado el 22 de septiembre de 2010

<http://fueradejuicio.nireblog.com/cat/cesar-coll>. Consultado el 22 de septiembre de 2010.

<http://temacajalisco.com/sitio/?p=594>. Consultado el 24 de septiembre de 2010

<http://temacajalisco.com/sitio/?p=514>. Consultado el 24 de septiembre de 2010.

<http://noalapresaelzapotillo.wordpress.com/cronologia/>. Consultado el 24 de septiembre de 2010.

<http://www.flickr.com/photos/hoymexico/3764896280/>. Consultado el 01 de octubre de 2010.

<http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/NotaP/BOLETIN%20063-10.pdf>. Consultado el 01 de octubre de 2010.

<http://www.sapal.gob.mx/comunicadosprensa/118-ofertamunicipiotresmeses-deaguatratadagratisacurtidoresparapromoverelreuso>. Consultado el 02 de octubre de 2010

Bibliografía

Casillas Báez, M., Espinoza Saucedo, G. (2010) *Los ojos del mundo están puestos en Temaca. Voces en contra de la presa “El Zapotillo” en Los Altos de Jalisco*. México, COA e IMDEC.

Espinoza Saucedo, G. (2010) *Ficha cronológica sobre el caso de la presa “El Zapotillo”*. México, COA e IMDEC.

Políticas públicas sobre recursos naturales. Medioambiente y sustentabilidad en México: el caso Jalisco, 1995- 2000¹

FABIÁN GONZÁLEZ

Profesor-investigador del Departamento de Economía del CUCEA

Resumen

El artículo presenta los avances de investigación de un proyecto sobre los impactos de las políticas públicas en el medio ambiente del estado de Jalisco en el período de estudio. En él se analizan los efectos de los diversos instrumentos de análisis ambiental y remediación de los efectos de la actividad económica y actividades sociales

Palabras clave: políticas públicas, gobierno, Jalisco

-
1. Este texto es el primer acercamiento de investigación (2005) a “Políticas públicas sobre recursos naturales, medioambiente y sustentabilidad en México: El caso Jalisco, 1995- 000”, que en su momento nunca se publicó. Se ha decidido dejarlo tal cual se presentó, como un texto de contraste con el desarrollo de la investigación, de la cual se han publicado diversos avances, con acercamientos a algunos problemas ambientales y su evolución desde la elaboración de este documento.

Marco metodológico referencial

La investigación “Políticas Públicas sobre recursos naturales, medioambiente y sustentabilidad en México: El caso Jalisco, 1995-2000” tiene como marco interpretativo los siguientes supuestos:

En una primera parte, se subraya la importancia de los recursos naturales para el planeta, así como la necesidad de que los modelos de desarrollo consideren la relación “sociedad, economía, ecología y tecnología”.

En un segundo momento, se abordan algunos de los compromisos internacionales de manejo de los recursos naturales y de protección al ambiente.

En la parte tercera, se exponen diferentes propuestas del concepto “desarrollo sustentable”, así como lo que de éste se establece en la propia Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente de México.

La cuarta parte se dedica al examen de los Planes, Programas, Acciones e Instrumentos de planeación en el marco de la riqueza biológica con que cuenta el país, así como la fragilidad de la misma, haciendo énfasis en dos de los más importantes instrumentos de planeación con los que cuenta la institución que represento: el ordenamiento ecológico territorial y el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

El cuerpo de la investigación se dedicará a revisar el estado en que se encuentran los grandes temas de la agenda ambiental de prioridades, instrumentada por la Delegación Federal de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, (Semarnap), en el estado de Jalisco, cuya titularidad me correspondió en las fechas del periodo estudiado.

Relación ambiente-sociedad-economía

Los medios de subsistencia que desde siempre ha tomado directamente el hombre de la naturaleza, son los recursos naturales, y estos se catalogan en renovables y no renovables.² Entonces son recursos naturales,

2. Adaptado de: *Breviario ambiental mexicano*, Cultura Ecológica, AC. Versión Beta, 1990.

entre muchísimos otros, el aire, los animales, las plantas, el petróleo, el oro, la plata y el agua.

Cuando se conjunta la acción del ser humano y los recursos naturales en un lugar y tiempo determinados, tenemos lo que se llama medio ambiente. En la relación humano - naturaleza, la sobrevivencia de una sola de las partes depende de la otra. En este caso es el hombre quien depende de la naturaleza.

Hasta hace poco tiempo los modelos de desarrollo habían prestado poca atención al criterio ambiental. En los cálculos de orden económico no se incluía la degradación del ambiente y los costos ambientales no eran interiorizados y tampoco se consideraban las condiciones de su conservación, sino que se transferían a otra gente o a las generaciones futuras.

Durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Estocolmo, Suecia 1972) se señaló:

El reto fundamental que enfrenta la comunidad humana en esta etapa de la historia es el de controlar su impacto en las condiciones que hacen posible la vida en la Tierra; ello en razón de que el impacto del comportamiento humano en el ambiente, en la fracción de minuto de la historia mundial que ha transcurrido desde la Revolución Industrial hasta la fecha, ha alcanzado niveles que están alterando la capacidad del planeta de albergar vida.

Se añadió que las necesidades de consumo de los recursos a partir del crecimiento poblacional que tiene características exponenciales y no aritméticas tiene un efecto de duplicación. Ese tiempo de duplicación resulta ser un poco más que una generación, es decir 35 años.

Se mencionaron además una serie de datos y estadísticas que son el reflejo de muchas generaciones con modelos de desarrollo que no garantizan desde el punto de vista ambiental, social o económico, la satisfacción permanente de sus necesidades; por ejemplo: A mediados de 1991, la población del mundo llegó a ser de 2400 millones de personas. De éstas, 77% vivía en países en desarrollo y a pesar de que la tasa de crecimiento ha declinado de 2.3% anual de los años sesenta a 1.7%, el incremento anual de personas estimado es de 92 millones, permitiendo estimaciones de contar con una población de 6 300 millones para el año 2000 y de 8 500 millones para el año 2025.

Por otro lado, es de considerarse que 90% de incremento poblacional actual ocurre en países en desarrollo, en los que la población ha crecido de 1 700 millones en 1950 a 4 200 millones en 1991, y se espera que la cifra llegue a ser de 5 000 millones en el año 2000.

De esta cifra, 40% serán africanos y asiáticos y 56% latinoamericanos. De las 20 ciudades más grandes del mundo, 17 serán en regiones en desarrollo. Actualmente 40% de la población urbana en el mundo vive en condiciones de máxima pobreza, sin acceso a servicios esenciales, tales como la salud o la educación.

Con respecto al recurso agua, todos sabemos que es cada vez más escaso debido a la creciente demanda; la deforestación, la urbanización, las malas prácticas de cultivos, minería, un uso excesivo de químicos agrícolas, la contaminación industrial, descarga de aguas negras no tratadas, desperdicios industriales y sobreextracción de aguas subterráneas, contribuyen al deterioro de la calidad de los recursos de agua.

Se estima que 80% de todas las enfermedades y una tercera parte de muertes en los países en desarrollo se relacionan con el agua contaminada.

65% del agua se usa actualmente para fines de irrigación, 25% para la industria y 10% para consumo doméstico. De los 2 400 millones de personas en el mundo que viven en áreas urbanas, sólo 900 millones cuentan con agua entubada en sus casas, pero de ésta, sólo es de calidad adecuada para 400 millones de personas. En el campo el panorama es más dramático; cerca de la mitad de los 2 500 millones de personas que viven en el área rural no tienen acceso al agua salubre.

Cada año se pierden cerca de 17 millones de hectáreas de bosques tropicales como resultado de la expansión agrícola e industrial, el sobrepastoreo, la tala inmoderada, incendios y otras presiones.

Es recurrente la teoría de que a partir de la revolución industrial se dio un parte aguas que derivó en el modelo de desarrollo que actualmente vivimos y que se ha agudizado por diversos factores como los patrones de consumo, las guerras, la utilización de energía nuclear con fines bélicos o pacíficos, etc. Sin embargo, resulta claro que las actividades humanas son ahora la principal determinante del futuro de la Tierra y las que han venido a construir un modelo de desarrollo que busca en forma desesperada obtener cantidades 'a como dé lugar', ya sea:

1°. Para acumular recursos que no serán utilizables en términos de satisfacer necesidades esenciales, o

2°. Para responder a las grandes demandas de la población.

Si el primer motivo no se justifica desde el punto de vista social, el segundo desgraciadamente tampoco será resuelto a menos que se modifique el modelo de desarrollo con el que la humanidad ha crecido desde finales del siglo XVIII.

En todo caso habrá de considerarse que el modelo de desarrollo permita a las generaciones actuales y venideras, lograr sus satisfactores de una manera constante, al reconocer tres aspectos: ecológico (naturaleza), económico (financiero) y el factor social que integra a los dos primeros.

Declaraciones y cumbres

Hacia 1970 se empezaba a reconocer la importancia que pudiera revestir el deterioro ambiental en el crecimiento económico de los países con economía de mercado y de elevado nivel de industrialización; para los países en desarrollo, semiindustrializados o situados en etapas aún menos evolucionadas, los aspectos ambientales no se reconocían como significativos.

En la Conferencia de las Naciones Unidas Sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Estocolmo, Suecia), 1972, se cuestionó por primera vez el modelo de desarrollo económico depredatorio de los recursos naturales, y se propuso el establecimiento de uno que no deteriore el ambiente, y se subrayó que corregir los daños al ambiente era más costoso que tomar medidas preventivas, y uno de los resultados importantes que arrojó fue la creación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), con sede en Nairobi, el cual se ha dedicado a cooperar con los países miembros de las Naciones Unidas en el terreno técnico y económico-social, para tratar de resolver problemas de contaminación tanto regionales como subregionales y nacionales.

A lo largo de más de 20 años, se registran en el PNUMA resultados importantes como: la limpieza del Mar Báltico y la zona del Mediterráneo; el Protocolo de Montreal de 1987 para reducir y llegar a abolir la producción y uso de aerosoles (o clorofluorocarburos mejor conocidos como CFC), que han destruido ya parte de la capa de ozono; la Convención de

Basilea de 1989 para el control Transfronterizo de Desechos Peligrosos (que permitió al gobierno mexicano solicitar que no se estableciera el confinamiento de desechos radioactivos en Sierra Blanca) y la iniciación en 1985 de las negociaciones sobre cambio climático global.

En el terreno de la economía del desarrollo, merecen mencionarse además la Declaración de Cocoyoc de 1979 sobre Modelos de Utilización de Recursos, Medio Ambiente y Estrategias de Desarrollo, y la Declaración de 1980 sobre Políticas Ambientales y Procedimientos Relativos al Desarrollo Económico. El PNUMA ha hecho hincapié constante en las ventajas económicas de la protección ambiental y en el costo de los daños causados a los recursos naturales y derivados de la contaminación.

Sin duda uno de los aspectos más importantes que surgieron a través del PNUMA es la incorporación del concepto *ecodesarrollo*, acuñado y expuesto por el economista Ignacio Sach, reconociendo a la educación como complemento necesario de las estructuras participativas de planificación y de gestión, en virtud de que prepara a la población para ello.

En 1984, como resultado de la mayor conciencia creada en muchos países acerca del deterioro ambiental y de sus repercusiones globales, climáticas y de otro orden, la Asamblea General de las Naciones Unidas estableció la Comisión Mundial del Medio Ambiente y el Desarrollo, presidida por la primera ministra de Noruega, la señora Gro Harlem Brundtland. La comisión abordó el tema desarrollo/medio ambiente con gran amplitud y llegó a la conclusión de que ambos procesos, considerados indisolubles, se podían armonizar en un concepto conjunto, el de “desarrollo sustentable”. El informe Brundtland, conocido también como Carta sobre la Tierra y dado a conocer en 1987, propuso la definición de *desarrollo sustentable*.

En gran medida gracias al informe Brundtland se realizó en 1992 la Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo en donde se lograron cinco puntos importantes:

1. La Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en cuyos 27 principios se definen los derechos y responsabilidades de las naciones en la búsqueda del progreso y del bienestar de la humanidad.
2. La Agenda 21, integrada por 40 capítulos tendentes al logro de un desarrollo sustentable desde el punto de vista social, económico y

ecológico: una declaración de principios para orientar la gestión, la conservación y el desarrollo sustentable de todos los tipos de bosques, esenciales para el desarrollo económico y la conservación de todas las formas de vida.

3. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático que propone la estabilización de los gases de invernadero presentes en la atmósfera en niveles que no trastoquen peligrosamente el sistema climático mundial.
4. El Convenio sobre la Diversidad Biológica que exhorta a los países a encontrar cauces y medios para preservar la variedad de especies vivientes y velar por el equitativo beneficio del aprovechamiento de la biodiversidad.

Conceptualización

Mucho se ha escrito sobre el significado en sí del concepto Desarrollo Sustentable y prácticamente todo señala lo mismo; no obstante lo que podríamos analizar es la similitud con que el concepto aparece en diversas propuestas de estudiosos del tema e inclusive en algunos casos, no planteado como definición sino como cuestionamiento.

Sobre ecodesarrollo podemos tomar dos definiciones:

De Vicente Sánchez y Héctor Sejenovich:

Consideramos el ecodesarrollo como una modalidad del desarrollo económico que postula la utilización de los recursos para la satisfacción de las necesidades de las actuales y futuras generaciones de la población, mediante la maximización de la eficiencia funcional de los ecosistemas a largo plazo, empleando una tecnología adecuada a este fin y la plena utilización de las potencialidades humanas, dentro de un esquema institucional que permita la participación de la población en las decisiones fundamentales.

Y de Ignacio Sachs:

Trabajar en un nivel de abstracción menor que pretende, en último término, encontrar los medios para armonizar los objetivos sociales y económicos del desarrollo con un manejo de recursos y del medio ambiente que sea ecológicamente adecuado. El ecodesarrollo es una meta hacia la cual encaminemos nuestros pasos, evitando caer en el economicismo o en el ecologismo.

En cuanto a desarrollo sustentable, podemos mencionar también dos:
Del Informe Brundtland:

Es desarrollo sustentable aquel que se lleve a cabo sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. No se puede asegurar la sostenibilidad física si las políticas de desarrollo no prestan atención a consideraciones tales como cambios en el acceso a los recursos y en la distribución de los costos y beneficios; está implícita asimismo la preocupación por la igualdad social entre generaciones, preocupación que debe lógicamente extenderse a la igualdad dentro de cada generación. Además, los objetivos del desarrollo económico y social se deben definir desde el punto de vista de sostenibilidad en todos los países, ya sean desarrollados o en desarrollo, de economía de mercado o planificación centralizada.

Y de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (art. 3° fr. XI):

El proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección al ambiente y aprovechamiento de los recursos naturales, de manera que no comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

Por otro lado, hay quien se pregunta:

Meadows: ¿Cómo lograr hacer una sociedad materialmente suficiente, socialmente equitativa y ecológicamente perdurable, más satisfactoria en términos humanos que la sociedad de nuestros días obsesionada por el crecimiento y la ganancia a cualquier costo?

Como vemos, es muy similar el planteamiento de todos estos conceptos, por lo que considero más importante que el propio concepto, las acciones que se desarrollan en función a buscar una sustentabilidad.

Biodiversidad y política ambiental de México

En función a lo analizado con anterioridad, es menester comentar las condiciones que posee México desde el punto de vista de diversidad biológica

y los planes, programas, instrumentos de planeación y de gestión, así como acciones que se realizan como consecuencia de los antecedentes.

Biodiversidad: se conoce como biodiversidad al conjunto de la variedad de vida sobre la tierra y está constituida por los miles y miles de especies de plantas, animales, hongos, bacterias, protozoarios, selvas, bosques, arrecifes y humedales que cubren nuestro planeta con su tenue pero indispensable vida.

México se coloca entre los primeros cinco países con mayor diversidad biológica junto con Brasil, Colombia, Indonesia y China; cuenta con el primer lugar en el mundo en cantidad de especies de reptiles, el segundo en especies de mamíferos, el cuarto en especies de anfibios y posiblemente también plantas con flor, y décimo primero en aves.

Cuenta con importantes zonas que son refugio de aves migratorias y de especies nativas o endémicas; algunas de ellas han sido incorporadas a un Sistema Nacional de Áreas Naturales como Reservas de la Biosfera, Parques Nacionales, o bien, Zonas de Protección Forestal y Refugio de Fauna Silvestre, como el Bosque de la Primavera, en Guadalajara, Jalisco.

La pérdida de la biodiversidad se asocia directamente con la destrucción de los hábitats naturales, con la demanda de tierras para la agricultura y la ganadería y el creciente aumento de la contaminación, factores ocasionados por el hombre que han provocado que ciertas especies animales y vegetales estén amenazadas o hayan desaparecido por completo.

Nunca como en este siglo se han visto amenazados tantos individuos de la fauna a nivel mundial: más de setenta especies han desaparecido, varios cientos están en riesgo y en el futuro inmediato se estima que desaparecerán al menos otras doscientas cincuenta.

En la actualidad la extinción de especies se sucede a un ritmo acelerado, las cifras se elevan hasta 17,000 ejemplares por año. En América, se han visto afectados los peces dulceacuícolas, los cocodrilos, las víboras, algunas aves tropicales y ciertos mamíferos como el jaguar, el tapir y el manatí. Aves, como el águila real y la arpía, el pavo ocelado y las guacamayas verde y roja. Otras especies son las tortugas marinas, todos los felinos, el borrego cimarrón, el lobo mexicano, así como y el mono aullador y el mono araña.

Actualmente en México 70% de su territorio sufre algún grado de desertificación. Más de 50% de la cubierta vegetal original del país se

ha perdido, lo que ha provocado la reducción drástica de hábitat. Los indicadores más contundentes del daño ecológico son la extinción de especies y el incremento en el número de las amenazadas.

Del año 1600 a la fecha, en nuestro país se han extinguido 11 especies de plantas superiores, 16 de peces dulceacuícolas, de los que 14 estaban registrados como endémicos, lo que implica su desaparición del planeta, 2 de reptiles y anfibios, entre ellos la salamandra, 10 de aves, incluidos el pájaro carpintero real, el cóndor de California y el cara cara de la Isla de Cedros, además de 10 especies de mamíferos, entre ellos el bisonte. El último ejemplar del carnívoro más grande de América, el oso gris mexicano, fue cazado en 1963 en el estado de Chihuahua.

En México las especies raras, amenazadas y en peligro de extinción suman cerca de 4 mil. Entre estas últimas se han identificado a 1 000 especies de plantas, 139 de mamíferos, 272 de aves, 218 de reptiles y anfibios, y 126 de peces dulceacuícolas. En suma se puede decir que 28% de la fauna de vertebrados del país se encuentra amenazada de alguna manera.

En lo que respecta a los mamíferos marinos, debe tenerse en cuenta que su abundancia y riqueza atrajo, desde el siglo XIX, flotas balleneras rusas, inglesas y norteamericanas que diezmaron ballenas, lobos marinos y focas, lo que provocó una disminución alarmante en muchas poblaciones y la extinción de otras como la foca monje y la nutria marina, y hoy están en peligro de extinción la vaquita marina, la ballena franca, la foca común, el manatí del caribe y el lobo fino de Guadalupe.

Los problemas que ha enfrentado México para la atención al medio ambiente, se reflejan en el libro de Julia Carabias y Enrique Provencio titulado *Pobreza y medio ambiente* (Servicios Editoriales Icarai, p. 167) y los exponen en siete puntos:

1. La atención a los problemas ambientales por el Estado como por la sociedad es tardía y se inicia cuando el deterioro es ya un hecho consumado.
2. El desarrollo nacional no ha estado diseñado bajo las preocupaciones de preservar un ambiente natural sano y sustentable.
3. Pese a que el reconocimiento de que la causa de los problemas ambientales hay que encontrarla en las formas de producción, la política ambiental elude los aspectos productivos y se orienta y destaca más a

los correctivos de la contaminación urbana y a la conservación de la naturaleza.

4. No ha habido una preocupación sistemática y seria por monitorear y evaluar los efectos del desarrollo en los recursos y sus ecosistemas y la información sobre el estado actual del medio ambiente y su evolución es mala, (aún hoy, 2008 F:G:) dispersa e incomparable entre años y regiones, lo que no permite hacer la evaluación de los programas y de las políticas.
5. La ecología se ha percibido y transmitido como una limitante del desarrollo más que como un potencial para el mismo.
6. Algunos programas especiales, como el Pider, Coplamar y otros como las Comisiones de Cuencas Hidrográficas, promovieron acciones de conservación de suelos y de reforestación, pero por la forma centralizada y burocrática de operar, así como su dependencia de los presupuestos federales y por problemas de diseño o concepción, no tuvieron continuidad. Además, estas acciones de protección ambiental no se articularon ni con programas productivos ni se concibieron como parte de las estrategias de superación de la pobreza.
7. Actualmente, la política contra la pobreza tiene más posibilidades de enfrentar de manera conjunta ambas dimensiones, tanto porque existen mejores condiciones de administración e institucionales, como por el hecho de que se han ido acumulando experiencias sociales favorables para la aplicación de programas articulados.

La respuesta de la sociedad mexicana ha sido variada y oportuna en algunos casos, aún cuando en muchos otros haya todavía largo camino que recorrer.

Por ejemplo, En 1994 se crea la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos naturales y pesca en un esfuerzo por integrar las funciones de protección ambiental y de recursos naturales que se encontraban dispersas en varias Secretarías, constituyéndose así como una dependencia integradora encargada del aprovechamiento ordenado de los recursos naturales y de la protección ambiental, con un propósito explícito en favor del desarrollo sustentable.

Por su parte, los sectores privado y académico contribuyen con capacidades específicas en la formulación, ejecución y evaluación de po-

líticas ambientales. El sector privado organizado mantiene comisiones de ecología en el seno de varias de sus instituciones, como en el caso de Concamin, Canacindra, Coparmex y el Consejo Coordinador Empresarial. Al tiempo que las instituciones académicas y de educación superior más importantes del país, han establecido centros y facultades donde se llevan a cabo múltiples programas de investigación y de capacitación relacionados con el mejoramiento de la calidad ambiental. Sería tiempo ya de realizar un diagnóstico, que permita evaluar qué tanto estas instancias han influido real y prácticamente en la solución de los problemas ambientales del país.

Por otro lado, en el nivel local, los gobiernos estatales han diseñado muy diversas formas institucionales de gestión ambiental. Actualmente los 31 estados y el Distrito Federal cuentan con oficinas estatales de ecología, (la de Jalisco evolucionó a Secretaría del Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable SEMADES) que en su mayoría iniciaron labores a partir de la publicación de las leyes ambientales estatales y cuyos niveles jerárquicos y recursos son muy diversos entre sí. Existen 10 estados y el DF en donde la gestión ambiental ha asumido el nivel de Secretaría y 15 donde tiene nivel de Subsecretaría.

Con respecto a la capacidad de gestión territorial de los municipios, que es lo que define finalmente su capacidad de gestión ambiental, ha estado estrechamente limitada por realidades políticas, jurídicas e institucionales.

Debemos avanzar en la capacidad de gestión ambiental de los municipios porque los cambios sin control en el uso del suelo son en buena medida la causa de la desaparición de la fauna y la flora silvestres, la contaminación de los recursos hídricos y de suelo. Es entonces en los municipios donde se generan los problemas y donde deben surgir las propuestas de solución y, también, aplicarse los recursos.³

Las tareas centrales de la Semarnap en el acotamiento de las tendencias de deterioro, se rige por cinco grandes lineamientos estratégicos,

3. González, Fabián. Bautista, M. La Transición Hacia un Modelo Federalista, Revista Universidad de Guadalajara, Agosto Septiembre 1996, núm. 6, Guadalajara, Jal. 1996, pp. 60-64

que orientan todas las acciones del gobierno en materia de medio ambiente y recursos naturales.⁴

El primero: combinar en forma sinérgica la protección y conservación del medio y los recursos naturales con su aprovechamiento sustentable y más diversificado.

El segundo: desplegar acciones y programas de uso de recursos que favorezcan la equidad y la superación de la pobreza.

El tercero: privilegiar el desarrollo de la regulación ambiental, sobre todo en normas y acciones de carácter preventivo, para inducir cambios en sistemas productivos y patrones de consumo.

El cuarto: fomentar la corresponsabilidad y la participación social.

El quinto: articular una participación activa en foros y acuerdos internacionales con la definición de políticas y prioridades internas.

Esto implica estrategias que incluyan a todos, con una corresponsabilidad diferenciada y objetivos establecidos colectivamente. Mensajes inequívocos claramente enunciados y acordes a cada grupo, asegurándonos que son comprendidos para auspiciar nuevas actitudes y aptitudes, para presionar por el cambio y acelerar el proceso.

Instrumentos de planeación y LGEEPA

Acorde con lo anterior, en el marco del plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 (PND), se definieron en mayo de 1995 los programas sectoriales de cada una de las Secretarías de Estado y del Distrito Federal, en los que se asientan los compromisos de mediano plazo para las diferentes áreas de la Administración Pública Federal.

En consecuencia la Semarnap llevó a cabo la elaboración de los programas sectoriales de su competencia: los de Medio Ambiente, Pesca y Acuicultura, Hidráulico, y el Programa Forestal y de Suelos, y conforme se ha avanzado en el cumplimiento de éstos, se han desarrollado

4. V.González Fabián. Coordinador. Programa de Mejoramiento de la Calidad del Aire en la ZMG. Semarnap, México 1997

Carabias, Julia; Provencio, Enrique, Desarrollo sustentable: una estrategia compartida, *Revista Universidad de Guadalajara*, agosto-septiembre 1996, núm. 6, Guadalajara, Jal. 1996, pp. 17-20.

los programas especiales para Mejorar la Calidad del Aire de la Zona Metropolitana del Valle de México y de la Zona Metropolitana de Guadalajara, el Programa de Áreas Naturales Protegidas, el Programa para la Conservación de la Vida Silvestre y la Diversificación Productiva en el Sector Rural y el Programa para la Minimización y Manejo Integral de Residuos Industriales Peligrosos en México 1996-2000.

En todos se advierte que la participación social, la corresponsabilidad, la educación, la difusión y la capacitación, deben convertirse en impulsores del nuevo federalismo y del proceso de descentralización, así como consolidar en la sociedad el profundo cambio de actitud que significa incorporar la concepción del desarrollo sustentable en la vida cotidiana, en los procesos productivos y en la gestión pública. Pero se trata de un cambio de amplio alcance, que abra nuevas oportunidades para expresar preocupaciones e intereses, para favorecer nuevas motivaciones y compromisos de largo plazo, es decir, para entender el desarrollo sustentable como un modo de vida.

En este marco institucional, emergen dos instrumentos de planeación que coadyuvan a una planeación de largo plazo tendentes a regular, que no a limitar, las actividades productivas del país, en busca de un equilibrio de las dimensiones ambiental, social y económica:

Ordenamiento ecológico territorial. El ordenamiento ecológico del territorio es el instrumento de planeación que regula el emplazamiento de las actividades productivas; para su elaboración se considera, la naturaleza y características de los ecosistemas en el territorio nacional, la distribución de la población y las actividades económicas predominantes; el deterioro de los ecosistemas por efecto de las actividades económicas o fenómenos naturales y las expectativas de desarrollo sectoriales y regionales.

La formulación del ordenamiento ecológico del territorio es un proceso de planeación participativa que incorpora a grupos y organizaciones sociales y empresariales, instituciones académicas y de investigación, a la administración pública y al público en general.

El ordenamiento ecológico coadyuva a promover el desarrollo sustentable a partir de la definición de los usos del suelo y criterios ecológicos para el aprovechamiento del territorio nacional sentando las bases para la restauración y recuperación de la base natural del desarrollo eco-

nómico y social del país y es uno de los lineamientos estratégicos de la política ambiental.

Ordenamiento ecológico regional. Cubre dos o más municipios con características homogéneas en cuanto a sus recursos naturales, población y actividades económicas. Define lineamientos ecológicos para el establecimiento de las actividades productivas y los asentamientos humanos.

En el país, cinco ordenamientos se encuentran decretados, 17 terminados técnicamente y siete en proceso.

Existen avances importantes en Jalisco en esta materia; se cuenta con el Ordenamiento Ecológico de la Costa, decretado el 27 de febrero de este año y que involucra 10 municipios (5 serranos y 5 costeros); asimismo, el 7 de diciembre de 1995 la Semarnap y el gobierno del estado, acordaron la realización del ordenamiento ecológico territorial.

Y el Ordenamiento Local que es de carácter municipal y regula, fuera de los centros de población, los usos del suelo con el propósito de proteger el ambiente y preservar, restaurar y aprovechar, de manera sustentable, los recursos naturales respectivos.

Finalmente, en cuanto a áreas naturales protegidas, en la actualidad el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas comprende 89 áreas decretadas que cubren poco más de 5% del territorio nacional (10.7 millones de ha). Aunque esta cifra parece considerable, en términos absolutos es proporcionalmente pequeña y poco representativa de la diversidad biológica y ecológica de México.

Lo mismo sucede con Jalisco, el cual tiene 10 áreas bajo alguna forma de protección que representan apenas 3% de la superficie total del estado⁵ y es la cuarta entidad de mayor riqueza biológica en el país, superado por Oaxaca, Chiapas y Veracruz.⁶

La limitada extensión de muchas de nuestras áreas naturales protegidas, es decir, este pequeño 3% impide garantizar la supervivencia de poblaciones de muchas especies fundamentales, por razones de alcance y recursos disponibles. Por ello, es necesario ampliar la superficie bajo

5. Subdelegación de Medio Ambiente, Delegación Federal en Jalisco de la Semarnap, 1997.

6. Chazaro Basaez et al., Conociendo la flora de Jalisco, 1997, Suplemento Presencia Universitaria, núm. 70, *El Informador*, pp. 8, 9 y 10.

protección, ya que existe una gran heterogeneidad ambiental y una gran cantidad de especies tienen distribuciones muy restringidas.

En Jalisco, la Semarnap impulsa la protección de 18 áreas naturales nuevas que han sido propuestas por diversos sectores de la sociedad.

Incorporando estas 18 áreas nuevas a las 10 bajo protección debería crearse el Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas con la finalidad de proteger y desarrollar las zonas naturales patrimoniales de Jalisco, en beneficio de la calidad de vida de la población y de la conservación de la riqueza natural del estado.

Como habíamos mencionado anteriormente, aunada al incremento de la superficie protegida está la promoción de las actividades económicas.

La Semarnap busca que la protección y sobre todo su elemento preventivo, se oriente a la ubicación de las actividades económicas en los lugares donde la naturaleza pueda soportarlas, en los sitios donde los impactos severos al ambiente sean los menos, y la conservación y la sanidad del entorno sean los más.

Problemática ambiental

Ante ello, se detectó la problemática ambiental de la cual se desprende la *agenda de prioridades ambientales* de la entidad en las fechas de la investigación. La idea base es que la prevención y la baja de de estos fenómenos quizá permita en el mediano y largo plazos la reversión del deterioro.

- Deforestación por incendios forestales, tala clandestina, plagas y enfermedades, avance de la frontera agropecuaria sobre la forestal.
- Degradación de suelo por técnicas de cultivo inapropiadas (falta de obras de conservación, utilización de agroquímicos altamente contaminantes, etc.)
- Pérdida o amenaza de flora y fauna por la caza, captura o recolección furtiva de especies silvestres y comerciales.
- Limitaciones en la tecnología e infraestructura para el máximo aprovechamiento de los recursos autorizados como los forestales, pesqueros y producción de mayores impactos en contaminación.

- Contaminación de ríos y embalses por azolve derivado de la pérdida de suelos, por descargas residuales municipales y por descargas no controladas de industrias.
- Contaminación atmosférica, sobre todo en la zona metropolitana de Guadalajara, principalmente por la combustión generada por los automotores y en menor grado por las industrias instaladas en el área urbana.

Reacciones a esta problemática

- Reacción social, en virtud de que cada día más organizaciones y grupos interesados en el medio ambiente, expresan su preocupación en relación con uno o varios de los problemas señalados con anterioridad.
- Reacción Internacional, debido a que organismos internacionales, empresas y países desarrollados, coadyuvan cada vez más con los países en desarrollo mediante recursos dirigidos a programas específicos de prevención y conservación (TLC-Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte, recursos para Consejo Consultivo para el Desarrollo Sustentable por PNUD, etcétera).
- Reacción oficial, con la creación de la Semarnap y la atención de manera integral de todos los recursos naturales que anteriormente se encontraban dispersos en varias dependencias.
- En la delegación Jalisco, la Agenda de Prioridades, como un instrumento de planeación que permite realizar acciones concertadas con todas aquellas instancias interesadas u obligadas a ver por el medio ambiente.

Programas sectoriales

- Pesca y Acuicultura 1995-2000.
- Programa Forestal y de Suelos 1995-2000.
- Programa de Medio Ambiente 1995-2000.
- Programa Hidráulico 1995-2000.

Programas especiales

- Programa de Desarrollo Forestal (Prodefor): apoyo a los productores forestales y las comunidades que requieran de subsidios para incorporarse a un aprovechamiento sustentable de los bosques.
- Programa Nacional de Reforestación (Pronare): destinado a restaurar las superficies forestales perdidas.
- Programa de Áreas Naturales Protegidas de México: para procurar la protección de zonas con riqueza biológica, ya que Jalisco es un estado de gran biodiversidad.
- Programa para la conservación de la vida silvestre y la diversificación productiva del sector rural: Para el conocimiento y conservación de especies amenazadas o en peligro de extinción ofreciendo alternativas productivas para las comunidades rurales.
- Programa de Desarrollo Regional Sustentable: como una alternativa de desarrollo a regiones con gran biodiversidad, que han sido declaradas prioritarias para la conservación y cuyas comunidades se encuentran en condiciones de marginación importantes.
- Programa para la Minimización y Manejo de los Residuos Peligrosos: cuya finalidad es fundamentalmente identificar y colocar los residuos peligrosos que se generan en las actividades productivas, de la forma en que menos riesgo exista para el medio ambiente.
- Programa para Mejorar la Calidad del Aire de la Zona Metropolitana de Guadalajara: cuya finalidad es disminuir paulatinamente los índices de contaminación atmosférica.

Agenda de Prioridades Jalisco

La Agenda Jalisco es un instrumento para concertar esfuerzos y mejorar procesos de decisión en las representaciones de la Semarnap; así como para crear áreas de vinculación intersectorial con el gobierno estatal, los municipios y con la sociedad; Sus aspectos básicos son los temas de carácter estratégico de mediano y largo plazo, que por su relevancia requieren de una atención urgente.

Por ello y considerando el deterioro que presentan algunos de los recursos naturales de Jalisco y el impacto ambiental que éste tiene sobre

los ecosistemas, el 4 de febrero de 1998 el delegado de la Semarnap en Jalisco acordó con el gobernador del estado que la Agenda Jalisco de temas prioritarios a atender en materia de medio ambiente, recursos naturales y pesca, se integrara por: el ordenamiento ecológico del estado, el ordenamiento de la cuenca directa del lago de Chapala, el saneamiento del aire de la zona metropolitana de Guadalajara, la protección y fomento a los recursos naturales y áreas naturales protegidas, el fomento al consumo de productos pesqueros, la descentralización, la desconcentración y la modernización administrativa, el tratamiento de los residuos peligrosos y la promoción de la cultura del agua.

Para atender estos temas prioritarios, la coordinación entre los tres órdenes de gobierno y los diferentes sectores organizados de la sociedad es una oportunidad para sumar esfuerzos y recursos.

Ordenamiento ecológico del estado

Por qué es Prioridad. Con su instrumentación jurídica y administrativa, el ordenamiento es una herramienta básica de planeación ambiental que establece una plataforma de información, fortalece la integración de los distintos sectores y fomenta la certidumbre social, económica y ambiental.

Avances. El 7 de diciembre de 1995 la Semarnap y el Gobierno del Estado, acordaron la realización del ordenamiento ecológico territorial. Para lo cual, y bajo un acuerdo, el ejecutivo estatal dejó en manos de la Universidad de Guadalajara la coordinación del estudio, mismo que ya fue entregado.

Ordenamiento de la costa de Jalisco

El Ordenamiento de la costa jalisciense, es la primera parte del Ordenamiento ecológico del estado. Esta primera parte avanza después de un proceso de análisis interinstitucional y de homologación con el Plan Estatal de Desarrollo Urbano; a la fecha se encuentra ya publicado por el gobernador del estado.

Ordenamiento de la cuenca directa del lago de Chapala

Por qué es prioridad. La atención a la cuenca directa de Chapala es un tema especialmente relevante, debido a la diversidad de problemas que inciden en él y que están provocando reducción de la capacidad productiva del mismo, baja calidad del agua, entre otras consecuencias.

Avances. La Semarnap ha propiciado mecanismos para orientar y potencializar las acciones de los gobiernos estatal y federal.

Algunos de ellos son: talleres de coordinación entre el gobierno del estado y el gobierno federal cuyos resultados se incorporan a un documento que establece acciones concretas y recursos que se invertirán de 1998 a 2000. La propuesta para el Programa de Manejo Integral de la Cuenca Directa de Chapala, mismo que surgió a partir del acuerdo entre la secretaria del ramo con el gobernador el día 28 de enero de 1997 y que derivó en un anuncio de aportación de recursos del gobierno federal por 150 millones de pesos para su saneamiento. Por su parte, los trabajos que se han realizado por parte de la Delegación en el Centro Acuícola y las oficinas de Ocotlán y Chapala han sido la de reproducción de especies nativas, regulación pesquera, organización de pescadores y de capacitación y asesoría técnica y administrativa que sumadas a las realizadas por la CNA y el gobierno del estado por conducto de la Secretaría de Desarrollo Rural, en cuanto al saneamiento del Lago, se ha reducido de manera importante la superficie con lirio. Los esfuerzos por obtener otras alternativas para abastecer de agua a la ciudad de Guadalajara, es otro aspecto en el que se ha logrado conjuntar labores.

Saneamiento del aire de la zona metropolitana de Guadalajara

Por qué es Prioridad. La atención a la contaminación del aire de la zona metropolitana de Guadalajara, es un asunto prioritario, debido a que afecta directamente a más de tres millones de habitantes. Por ello, la secretaria Julia Carabias dispuso la realización de un programa para mejorar la calidad del aire, mismo que fue elaborado por el Instituto Nacional de Ecología (INE), a través de la Dirección General de Gestión e Información Ambiental, con el apoyo de la delegación federal en

Jalisco de la Semarnap, de la Comisión Estatal de Ecología del gobierno del estado y otras dependencias del mismo.

Avances. Este programa fue presentado por el presidente Ernesto Zedillo y la secretaria Julia Carabias el día 2 de abril de 1997, y contempla la instrumentación de 32 acciones; el 10 de septiembre de 1997, se tomó la protesta al Comité de Seguimiento y Evaluación del Programa, y existen suficientes evidencias para señalar que gracias a este programa se redujo el nivel de la contaminación del aire de Guadalajara.

Protección y fomento a los recursos naturales y áreas naturales protegidas. Bosques

Por qué es prioridad. Este tema es relevante por su incidencia directa e inmediata sobre la erosión, la degradación de suelo y la pérdida de biodiversidad. Por ello se impulsan proyectos que desde la perspectiva de la integralidad, se inscriban en el marco del aprovechamiento sustentable de este recurso, al tiempo que se ejecutan acciones de conservación y preservación en aquellos sitios que lo requieren.

Avances. Hoy el reto es consolidar la articulación de políticas y programas, mediante acciones que fortalezcan los órganos que se han impulsado para la conjunción de esfuerzos, los cuales deben estar orientados al cumplimiento de varios programas importantes, entre ellos, el Programa Forestal Jalisco 1997.

Para la evaluación del cumplimiento de las metas del Programa Forestal Jalisco 1997 y la evaluación de otros programas que inciden en el sector, contamos con el Consejo Técnico Consultivo Forestal y de Suelo del Estado de Jalisco, que es un foro en donde se discuten y aprueban recursos para financiar aprovechamientos forestales en el estado.

También contamos con 11 Comités Regionales de Protección y Fomento de los Recursos Naturales, los cuales contribuyen a realizar, entre otras tareas, las labores de prevención y combate de incendios forestales.

Áreas naturales protegidas

Por qué es prioridad. Proteger con efectividad estas áreas, que pueden ser consideradas como zonas de reserva de la biodiversidad de la nación,

es un tema especialmente relevante, máxime si se consideran las serias amenazas que se ciernen sobre la mayor parte de ellas.

Avances. Con base en los artículos 45 y 46 de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se elaboró la propuesta para el establecimiento del Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas el cual es un instrumento que permite la vinculación de las áreas naturales protegidas del estado y de algunas actividades íntimamente ligadas a las mismas.

Algunas de las zonas importantes ya decretadas para proteger son La Primavera, el Nevado de Colima, La Sierra de Manantlán, La Sierra de Quila, y hay algunas propuestas como la región de San Sebastián del Oeste en la costa y El Cordón de las Berenjenas en la zona norte

Fomento al consumo de productos pesqueros

Por qué es prioridad. Si consideramos el potencial pesquero de la entidad, la atención del problema es sumamente relevante por su impacto sobre la economía, sobre el mejoramiento de la alimentación y consecuentemente de los índices de calidad de vida.

El eje articulador de la política pesquera de la delegación federal de la Semarnap, es el fomento al consumo de productos pesqueros, como medio para impulsar la actividad en todos sus niveles, desde el productor al consumidor pasando por los centros de distribución, comercialización y servicio.

Descentralización, desconcentración y modernización administrativa

Por qué es prioridad. La descentralización y la desconcentración de funciones asignadas a la Semarnap es un asunto particularmente importante dado que los usuarios de los servicios que presta la Secretaría, encuentran muy complicada la solución de los problemas en sus lugares de origen, debido a que no somos capaces de ofrecerles respuestas a sus demandas y necesidades, para lo cual tienen que recurrir a la capital del estado o en el extremo, al Distrito Federal.

Avances. La Secretaría ha abierto un proceso de descentralización de funciones, mismo que inició con la firma del Acuerdo Marco de Des-

centralización (17 de diciembre de 1996), con el objeto de establecer las bases y criterios que fundamenten y orienten la elaboración de convenios específicos con el gobierno del estado de Jalisco.

Con base en esta prioridad, se transfirió la administración y manejo de Áreas Naturales Protegidas conocidas como: Parque Nacional Nevado de Colima y Cerro Gordo, Zona de Protección Forestal y Fáunica Sierra de Quila, Zona de Protección Forestal y Refugio de la Fauna Silvestre La Primavera y El Centinela. Este último, propiedad de la Semarnap, es el mas claro ejemplo de la vinculación entre los tres órdenes de gobierno, por la incorporación de actividades de programas gubernamentales de la Semarnap, la Seder, el H. Ayuntamiento de Zapopan y la participación ciudadana.

Tratamiento de los residuos peligrosos

Por qué es prioridad. El problema más grave en este terreno, es la carencia de datos estadísticos precisos que cuantifiquen y especifiquen la cantidad, tipo y procedencia de los materiales que mensual y anualmente se desechan en la entidad. Esta situación impide que se conozca con certeza el manejo y el destino final que se da a estos restos.

Como sabemos, muchos de estos residuos son de alto riesgo para la salud humana y de fuerte impacto ambiental, por lo cual, su tratamiento y disposición final adecuada, son una prioridad.

Avances Un primer avance en esta materia indica que en el estado de Jalisco, se generan anualmente 827,460 toneladas de residuos industriales, que representan 43% del total generado en la región norte.

Del total de residuos industriales generados al año, 236,417 toneladas representan riesgo. Esto indica que 3.5% son corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos o inflamables.

Al mes de julio de 1997, la delegación cuenta con un registro total de 1 107 empresas generadoras de residuos peligrosos, de las cuales, sólo 25% entregan regularmente su reporte de manejo.

Cultura del agua

Por qué es prioridad. Este es un asunto de suma importancia que está provocando altos costos de producción y consumo de agua, pérdida de la biodiversidad, agotamiento del manto freático y de las aguas superficiales, escasez de agua para las actividades humanas y finalmente inconformidad social.

Por ello debemos incrementar la coordinación entre las instituciones para mejorar el manejo del agua, sancionar a los infractores, promover una cultura familiar del ahorro del agua, incorporar en los programas educativos temas con contenido sobre su valor como líquido vital, determinar y difundir precios reales del recurso para los diferentes usuarios, modernizar los sistemas para su uso y capacitar al personal que maneja los sistemas de agua.

En esta prioridad la Delegación Federal en Jalisco de la Semarnap, preparó, en coordinación con la gerencia estatal de la CNA, el programa correspondiente.

11

Elementos para la elaboración del programa de evaluación holística del alto río Santiago

JESÚS ENRIQUE MACÍAS FRANCO

Investigador del Departamento de Economía del CUCEA

Objetivo general

El trabajo que se presenta pretende aportar elementos que le den contexto a la elaboración de un proyecto de evaluación socioambiental de la cuenca del río Santiago, cuyo objetivo consiste en la búsqueda integral de soluciones institucionales, científicas y tecnológicas para la obtención de la sustentabilidad en la cuenca del río Santiago.

Objetivos particulares

1. Estudiar la cuenca del río Santiago.
2. Analizar el uso actual del suelo.
3. Analizar las prácticas productivas y sus impactos socio-ambientales.
4. Estudiar la historia del medio ambiente y de la economía en cuenca del río Santiago.
5. Analizar la estructura y el funcionamiento institucional de la cuenca del río Santiago.

6. Explorar la visión de la población sobre el medio ambiente, los riesgos ambientales y el futuro deseado.
7. Medir la interdependencia de la comunidad con su ecosistema para determinar la magnitud de los recursos naturales requeridos para el desarrollo socioambiental y económico.
8. Interactuar con la comunidad para elaborar opciones sustentables de desarrollo.

Introducción

En la actualidad somos ya mas de 7,000 millones de habitantes, los que necesitamos los recursos naturales imprescindibles para la vida, como lo son el aire, el agua y la tierra, pero vemos con tristeza que cada vez están más contaminados y también más escasos.

Ahora bien, la vida terrestre solo puede existir gracias a las características únicas de nuestro planeta como la abundancia de agua y los ciclos naturales que abastecen y limpian la biosfera, por lo que nuestra vida depende en gran medida de la calidad que tienen estos elementos vitales para seguir manteniendo una calidad de vida que nos permita seguir sobreviviendo en este planeta.

Gran parte de la problemática que estamos experimentando se debe indudablemente a la cada vez mayor demanda de los recursos naturales no renovables como el agua, básica para todas las actividades que realiza el hombre para la producción de bienes y servicios, así como para la agricultura, la ganadería y otras actividades, las cuales sin ella no podríamos realizar. Aquí el gran problema radica en que ya nos estamos acabando todas las formas primarias de su obtención, como son el aprovechamiento pluvial, la captación en lagos y presas tanto naturales como artificiales, lo que ha llevado a recurrir a los mantos acuíferos, que son nuestra la última reserva.

Otra causa importante que ha deteriorado la calidad del agua y su uso, ha sido sin lugar a dudas el cambio climático que como lo señala la Oficina Coordinadora de Asuntos Humanitarios de la ONU, la cual señala que en el año 2007 se alcanzó un récord en la cifra de catástrofes climáticas, y que se dieron prácticamente en todos los rincones de nues-

tro planeta. Cualesquiera que hayan sido las causas, la realidad es que necesitamos establecer un mecanismo capaz de medir el impacto que genera la contaminación del agua tanto en los pobladores que habitan las zonas más críticas, y cómo es afectada su calidad de vida, que incluye aspectos físicos, pero también emocionales, culturales, demográficos y algunos más que representen esa medición holística que pretende lograr este trabajo.

En lo particular, nos enfocaremos en nuestra área de estudio, que es la cuenca del río Santiago, una zona que tiene ya varios años padeciendo una problemática, que aunque los organismos del Estado y ONG han tratado de darle una solución, el problema persiste por lo que es importante analizar qué ha pasado con los modelos implementados y qué tanto han podido hacer durante los últimos años, y lo más importante, qué más hay que hacer como propuestas de esta investigación.

Los lagos del mundo están en peligro

“No queda en este planeta un solo lago que el hombre no haya dañado ya —declara William Cosgrove, vicepresidente del Consejo Mundial del Agua—. Estamos destruyendo los lagos, y eso podría ser desastroso para las comunidades humanas que dependen de ellos.” La contaminación la causan las industrias, las granjas y las aguas negras ciudadanas. El señor Cosgrove dice además que es posible que un lago ya esté gravemente contaminado aunque el agua se vea pura y cristalina, y añade: “Entonces, algo pasa —como un cambio en la temperatura del agua— y, de súbito, todo el lago se transforma. Una vez iniciado el proceso, es difícil detenerlo”. El lago Victoria, el más grande de África, constituye un ejemplo, pues en las últimas dos décadas han desaparecido varias especies de peces debido a contaminantes como las aguas residuales sin depurar. Asimismo, el lago Tai Hu, de China, se halla bajo grave amenaza. “Los especialistas dicen que es tanta la contaminación, que prácticamente se puede caminar sobre la superficie”, afirma el Consejo Mundial del Agua. Según un comunicado de la agencia Reuters, 90% del agua dulce para el consumo humano procede de los lagos.

Así iniciamos nuestra investigación, para darnos cuenta de la gran importancia que tienen los lagos. En la zona metropolitana de Guadalajara nos abastecemos principalmente del lago de Chapala que a su vez se abastece principalmente de los ríos que forman parte de de la cuenca del río Santiago; para saber qué clase de agua estamos consumiendo analicemos su estructura geográfica.

Breve reseña del río Grande

El río Grande de Santiago (también, Santiago Tototlán o simplemente Santiago), está localizado en el occidente de México. Nace en el lago de Chapala a una altitud 1 524 metros y discurre por los estados mexicanos de Jalisco y Nayarit, de los cuales forma la frontera a lo largo de unos 30 km. Tiene una longitud de 562 km y drena una cuenca de 76 400 km².

Una de las fuentes del sistema fluvial río Lerma-lago Chapala-río Santiago es el Lerma, el segundo más largo de México, con 1 281 km, si se considera desde su nacimiento hasta su desembocadura en el océano Pacífico.

Jalisco

Poco después de salir del lago de Chapala pasa por Ocotlán, y antes de llegar cerca de Guadalajara forma la cascada o Salto de Juanacatlán, entre la población de este nombre y la de El Salto, con 15 m de alto y 130 m de ancho. Es aquí donde comienza a formar una serie de barrancos, que se extiende hasta casi salir de la sierra Madre Occidental. Luego pasa por la presa de Santa Rosa, y poco después pasa a 6 km de Tequila, donde se le conoce como Lerma-Santiago.

Nayarit

Ya en Nayarit, antes de pasar cerca de Tepic, está la cortina de la presa El Cajón. Aguas abajo, a unos 60 km, llega a la presa de Aguamilpa (inaugurada en 1997), luego a la localidad de Yago, y más tarde por Santiago Ixcuintla. Desemboca en el océano Pacífico, en Nayarit, a 21 km al

noroeste de San Blas (en el mismo estado), creando zonas extremadamente fértiles y aptas para la agricultura.

Afluentes

Tiene numerosos afluentes, entre los que destacan: el río Verde, el río Juchipila (Zacatecas), el río Huaynamota (Nayarit), y el río Bolaños (límite estatal) entre otros. Desde la presa de Santa Rosa hasta el comienzo del vaso de la presa de Aguamilpa corren en dirección predominante al noroeste, para luego torcer al suroeste.

Impacto ambiental

“Existe una cuenca que está agonizante, como es el caso de Lerma-Chapala... otras son bondadosas y generosas, como la cuenca del río Santiago y el río Verde, en el estado de Jalisco”. *Generosa y bondadosa* para el señor Fox es la cuenca del río Santiago, tan apacible y sin embargo plagada de conflictos, de controvertidos mega proyectos y deterioro innegable; es feliz recipiente de abundantes caudales de descargas municipales e industriales proporcionadas por grandes industrias y ciudades.

¿Cómo y para quiénes será bondadosa la cuenca del Santiago? ¿Será por aceptar en su cauce —como la gran mayoría de los ríos del mundo— nuestras inmundicias, por ser represada, desviada y trasvasada? ¿En qué radica precisamente la “amabilidad” de una cuenca?

“La conservación, preservación, protección y restauración del agua en cantidad y calidad es asunto de seguridad nacional, por tanto, debe evitarse el aprovechamiento no sustentable y los efectos ecológicos adversos”, reza el artículo 14 bis 5, fracción ix de la Ley de Aguas Nacionales (2004). No podemos darnos el lujo de permitir que esto sea letra muerta.

La cuenca del río Santiago está “altamente modificada” aseveran los investigadores. El cañón del río donde se encuentra el sitio propuesto para La Yesca, “ha sido afectado por fuentes de cambio externos —particularmente antropogénicos... que han incidido de manera irreversible en su deterioro y fragmentación”.

Como “posibles efectos acumulativos”, se mencionan tres impactos: “aumentos de pérdida de agua por evaporación desde los embalses; deterioro acumulativo de la calidad del agua del Santiago; [y] retención de sedimentos en las sucesivas presas construidas en la cuenca”.

Sin embargo, tomando en cuenta la contaminación y deterioro existente en la cuenca, concluyen que con la presa La Yesca: “no se afecta la integridad funcional de los ecosistemas”.

Una represa más sobre un cauce ya fragmentado y contaminado no es tan grave, parece ser la conclusión. Esto ha de ser la bondad de la cuenca del río Santiago, estar tan dañada que un golpe más casi ni se notará.

En contraste con esta apreciación, está una denuncia que manda la comunidad indígena de Santa Catarina Cuexcomatitlán “Tuapurie”, territorio wixarika, al norte de Jalisco. En una carta firmada en asamblea de la comunidad el 30 de abril de 2006 por las autoridades tradicionales, la comunidad denuncia que La Yesca: “perjudica directamente a nuestros compañeros wixaritari despojándolos de sus tierras y a los ríos sagrados de Santiago y Bolaños que pasan por nuestros territorios por lo que los consideramos sagrados, no sólo porque de ellos vivimos, sino porque el agua es la sangre que corre por nuestra madre tierra”.

Para la comunidad Wixarika, los ríos son la sangre de la tierra. Para el estado mexicano parecen ser bondadosas cloacas, aparador para sus magnas obras inviábiles. La sangre se envenena y se obstruye, ¿qué pasará con el paciente?

El crecimiento poblacional de la ciudad de Guadalajara se debió a la migración y la creciente industrialización después de la II Guerra Mundial, junto con el mejoramiento de las condiciones de salud, que generó altas tasas de natalidad y reducción de la mortalidad. El crecimiento demográfico contribuyó a la expansión urbana y conurbada de la actual zona metropolitana de Guadalajara (ZMG), fenómeno que se presentó también en otras ciudades del país, como Monterrey y la Ciudad de México (Nunez, 1999: 169-170). Las políticas nacionales y regionales que se orientaron para el crecimiento industrial y urbano de la ZMG volvieron más complejo el abastecimiento de agua, se generó desigualdad en la distribución con respecto a sus usos en la medida que crecía la zona metropolitana, como lo hemos visto en los últimos años en nuestro entorno.

El crecimiento de la industria en los últimos treinta años ha traído consigo también de manera inmediata el incremento de infraestructura urbana, de vivienda y la demanda de agua. En el caso de la ciudad de Guadalajara, al inicio de este periodo de estudio (1980), el aumento del número de la industria significó más del triple, para la ZMG (Duran y Torres: 2004). La instalación de la industria no solo se dio en la ciudad de Guadalajara sino también en los municipios, Tlaquepaque, Tonalá y Zapopan, que se fueron integrando a su área metropolitana, llegando a sumar 16 730 industrias en 1998, lo cual la colocó como una de las ciudades de mayor importancia económica en el país.

Los municipios que integran la ZMG presentaron un crecimiento altamente significativo en la instalación de la industria, crecimiento poblacional, de vivienda, así como en su cobertura de agua de 1970 a la fecha, los cuales fueron absorbidos por la dinámica del crecimiento de Guadalajara de acuerdo a las políticas de “descentralización” que buscaban áreas cercanas a la ciudad que pudieran aprovechar la infraestructura existente y los recursos hídricos de la región.

El rápido crecimiento urbano-industrial de la ZMG fue de grandes proporciones, provocando una creciente presión sobre los recursos de la región. Es importante mencionar que en dicho periodo la ZMG fue integrando a otros municipios: El Salto y posteriormente Juanacatlán, Tlajomulco de Zúñiga e Ixtlahuacán de los Membrillos así como Zapotlanejo; su cercanía con la ciudad los hizo parte del proceso de esta conurbación metropolitana. El Salto presentó un crecimiento significativo para la región de Guadalajara, ya que ha sido uno de los municipios más importantes en materia de instalación de la industria en lo que se dio en llamar „el corredor industrial de Jalisco, lo que acentuó la problemática.

De acuerdo a los censos económicos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) de 1981, la industria se concentró en la ZMG, llegando a significar 60% de la industria del estado de Jalisco; en 1985 se incrementó a 67.29%. Esta centralización se debió a la concentración de energía e infraestructura con que contaba la ZMG, que fue aumentando con su conurbación con los municipios señalados anteriormente. La concentración de la industria se dio por su fácil acceso hacia el occidente, centro y noroeste del país.

La instalación de la industria en la ciudad provocó la reestructuración de las actividades económicas en la ZMG, transfiriendo los recursos humanos a los sectores industriales y servicios. Estos se ven incrementados a lo largo del periodo de estudio: en 1980 la población económicamente activa insertada en este sector (cuadro 2) pasó de 30% a 42.8% en el 2000, y en 2005 bajó a 31.8%; el sector comercio y servicios pasa de 38.9% en 1980 a 52.6% en 2000, y en 2005 a 67.0% terciarizándose la economía, de acuerdo a los datos proporcionados por el INEGI.

En los últimos 30 años la demanda ha superado a la oferta de agua, que principalmente proviene del lago de Chapala, y que en un inicio representaba 50% de lo que consumíamos en la ZMG, pero que en los últimos años, ha sido casi el 90%, según Dante y Aguilar (2002), por lo que se han buscado nuevas alternativas de construcción de presas como el fallido intento de la presa de Arcediano, y otros más que se consideran en la actualidad.

Según el INEGI, en los inicios de la década de los ochenta, éramos aproximadamente dos millones y cuarto, lo que representaba ya un crecimiento poblacional que estaba rebasando las expectativas de dotar de agua a esa población, por lo que ahora que casi se duplica la población, el problema se agudiza, a pesar que en los últimos tres años el lago de Chapala tuvo buena captación, comparado con los inicios de esta década en la cual casi muere este, el más grande lago de México.

Problemática de los desechos industriales

A inicios de esta década se extraían de Chapala 6.2 metros cúbicos por segundo, que representan 52% del abasto de la ZMG. De la presa González Chávez se traía entre 1.5 y 2 metros cúbicos; de los 167 pozos profundos de la zona metropolitana se extraían hasta 3.7 metros cúbicos por segundo. Sin embargo, algunos pozos estaban en proceso de rehabilitación, los cuales tenían un gasto de sólo dos metros cúbicos por segundo. Las fuentes de abastecimiento señaladas dan un total de 10.6 m³ por segundo, para abastecer a la ZMG que contaba con 2 870 413 habitantes, en 1990, dotando en 282 l/h/d, de acuerdo a las cifras del INEGI.

Para el año 2000 su población ascendió a 3'444,966, cubría una superficie de 39,000 hectáreas y una dotación de agua diaria de 160 litros por habitante. Para satisfacer los requerimientos de agua de la ciudad, en 2001 se iniciaron las obras de rehabilitación, adecuación y limpieza del antiguo sistema del río Santiago, utilizando nuevamente el canal de Atequiza, el canal de Las Pintas, y con eso se traería por ahí el metro cúbico que hacía falta, y así resolver los problemas de abastecimiento de agua a varias colonias de la ciudad y en general a la ZMG.

De los años ochenta a los noventa: una región contaminada

Nos parece importante comenzar señalando que los problemas de contaminación en la cuenca del río Santiago no son nuevos. De acuerdo a un trabajo que realizamos en 1990 (Duran y Rocha, 1990) en el denominado corredor industrial de Jalisco, y que se refiere a la contaminación que generaba la industria principalmente al sur de la ciudad de Guadalajara. A finales de los años sesenta comienza su transformación se industrializa y se urbaniza, creando la metrópoli en la cuenca hidrológica del río Santiago, que analiza este trabajo.

En el tramo que corre entre Ocotlán y Tequila, la cuenca del río Santiago ha servido para múltiples usos: agropecuario, abastecimiento de energía eléctrica y abastecimiento de agua de la ZMG. Desde hace mas de 20 años sus usos producen aguas residuales industriales y urbanas que en la mayoría de los casos han sido vertidos al propio río, ya sean tratadas o con tratamientos deficientes, o sin tratamiento previo. Las empresas optaron por efectuar la descarga de sus aguas directamente, bien sea en el río Santiago o en la presa del Ahogado, o de manera directa, vertiéndolas al arroyo del Ahogado que va dar al mismo río (Duran y Partida, 1990: 39) todo lo cual vino a incrementar los desechos.

A principios de los años ochenta, entre el nacimiento del río Santiago y la presa de Corona descargaban las poblaciones de Ocotlán y Poncitlán, además de una industria lechera y una de fibras sintéticas, por lo menos. En el tramo comprendido entre la presa de Corona y el salto vaciaban sus aguas al río las poblaciones de Atequiza y Atotonilquillo y cinco industrias entre las que destacaba la rama química (Duran y Partida, 1990: 39)

(Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, 1984) Se produjo por esos años un gran *boom* industrial en esta zona.

En el arroyo del Ahogado las aguas se descargaban de forma indirecta, es decir, vía el arroyo hacia el río Santiago, y esto lo hacían cuando menos 32 industrias de muy diferentes actividades. Entre los municipios de El Salto y Tequila, el río recibía las descargas de El Salto, Juanacatlán, Puente Grande y, sobre todo, del área metropolitana de Guadalajara generando con esto una mayor problemática sin control por parte de las autoridades encargadas de los desechos.

En 1984 el corredor industrial contaba con más de 70 industrias instaladas, de las cuales 44 vertían sus aguas residuales directa o indirectamente al río Santiago, además de la incorporación a este de las aguas residuales municipales de las poblaciones de Ocotlán, Poncitlán, Atequiza, El Salto, Juanacatlán, Puente Grande, Amatitan y Tequila ocasionando serias afectaciones por contaminación y deteriorando con ello la calidad del agua afectando todas las actividades en que se empleaba.

La presa del Ahogado es una obra de almacenamiento para riego que beneficiaba a 600 hectáreas; está situada en el municipio de El Salto, Jalisco. Las principales fuentes de contaminación localizadas en el embalse en este año eran las descargas residuales del aeropuerto Miguel Hidalgo, de la ciudad de Guadalajara, más dos industrias de aceite comestible y otra más de fertilizantes.

En la zona comprendida entre esta presa y el río se vio disminuida la productividad agropecuaria debido a la pésima calidad de las aguas del arroyo del mismo nombre, causada por la excesiva cantidad de aguas residuales industriales sin tratamiento, que incorporaban sales y otras sustancias, con altas concentraciones de sólidos disueltos en la demanda química de oxígeno. Esto provocó salinidad de suelos agrícolas, además de algunos problemas de salud pública, cierre de áreas de recreación en las riberas del río, eliminación del río Santiago como fuente de abastecimiento de agua de Juanacatlán. La planta potabilizadora del lugar resultó insuficiente para tratar el agua que lleva el río en ese punto, por sus altos índices de contaminación; dicha planta se encuentra fuera de operación. Era notable una película visible de grasas y aceites en todo el paso de la presa del Ahogado, lo que impedía la autodepuración de las aguas y provocaba condiciones inadecuadas para la vida acuática y para todos sus usos.

En el corredor industrial de Jalisco, se analizaron los resultados de las descargas de aguas residuales de 25 plantas entre 1981 y 1987. En la mayoría de los casos estos reportes fueron realizados con inspectores de la delegación de la Sede en el estado de Jalisco y otro tanto por laboratorios contratados por las fábricas a las que se les efectuaban reportes, mismos que posteriormente eran enviados a la Sede, sin que fueran los inspectores de esta dependencia a verificar la información enviada por dichos industriales (Duran y Partida, 1990).

Los resultados mostraban que: a) la variable del pH rebasaba en cuatro casos más del 9.0 permisible; b) la temperatura del agua en 10 casos era igual o mayor que 30 [grados] C, y llegaban hasta 53°C en algunos casos; c) los colores de las aguas residuales señalan algunas tonalidades, como desechos continuos en las plantas: azul, amarillo, verde, sobre todo en la industria textil; d) en el caso de sólidos suspendidos y grasas, frecuentemente se rebasan por mucho, en el periodo analizado, los parámetros recomendables; y e) no aparecen metales pesados (Franquel, 1982). Como vemos, las condiciones eran realmente dramáticas sobre todo para la salud.

El nivel del pH combinado con los metales pesados que también se detectaban, eran ya letales para los peces, no permitiendo ninguna pesca en los niveles más bajos, eran niveles en que sobrevivían pocas especies. Las normas para la demanda bioquímica de oxígeno se elevaron de 100 a 120; aun así encontramos que eran aún más elevadas en varios casos. Una demanda bioquímica elevada tiene como consecuencia la muerte de peces y otras formas de vida acuática, a causa de la falta de oxígeno (Franquel, 1982) lo cual generaba grandes deterioros ambientales.

De acuerdo con estos criterios, el Santiago era ya de los ríos fuertemente contaminados en el periodo analizado; era un río incapaz de soportar la vida piscícola; desoxigenado, fuente de olores y con presencia de espuma de detergente. Por otra parte, realizamos un desglose de algunas ramas de la industria representativa en cuanto a producción y contaminantes en el corredor industrial de Jalisco, fundamentalmente en el mismo periodo 1981-1987, con base en las normas técnicas ecológicas que establecían los máximos límites permisibles para la determinación de contaminantes en las descargas de aguas residuales de diferentes ramas industriales de todos colores y sabores literalmente.

Los muestreos más recientes efectuados entonces en el río Lerma, en la laguna de Chapala y en el canal de Atequiza revelaron altas concentraciones de sulfatos, cloruros, fosfatos, detergentes y nitrógeno amoniacal. El pH de 8.66 alcalino puede atribuirse al nitrógeno amoniacal que produce la descomposición de la materia orgánica, a descargas residuales de las industrias y de las poblaciones de la cuenca que no operan con plantas de tratamiento de aguas residuales.

Esta situación de los años ochenta y noventa fue paliada con la instalación y operación a lo largo del río Santiago de plantas de tratamiento de aguas residuales en las poblaciones de Ocotlán, Atequiza, Atotonilquillo, El Salto y Juanacatlán, que formaban parte de un sistema de 16 plantas de tratamiento ubicadas en la cuenca Chapala-Santiago. En el caso de Ocotlán, El Salto y Juanacatlán, sus aguas tratadas eran vertidas al río Santiago y potencialmente podían ser utilizadas para riego. En el caso de Poncitlán y Atequiza-Atotonilquillo, eran utilizadas para riego. Entonces afirmábamos con base en los resultados expuestos que la relación industria-contaminación ambiental afectaba los ecosistemas; sin embargo, este proceso ha seguido durante dieciocho años desde entonces con mayores problemas.

Los estudios y las descargas contaminadas de los desechos urbanos-industriales

Ya hemos señalado que, como consecuencia del crecimiento urbano-industrial de la ZMG, y su región de influencia, la cuenca del río Santiago se ha visto severamente afectada por la contaminación que recibe a través de las descargas de los desechos del corredor industrial, además de la contaminación que corresponde a las descargas de la ciudad de Guadalajara y su zona conurbada.

Para 1997, el deterioro alcanzaba ya los mantos subterráneos, era tratada apenas 20% de las aguas residuales. Para estas fechas, 30 fábricas ya realizaban reciclaje de sus aguas, aunque eran insuficientes las 16 plantas de tratamiento instaladas en la cuenca Chapala-Santiago para tratar los desechos que generaba el desarrollo urbano-industrial, que en los años setentas era tan prioritario.

A principios de la década pasada, se estimaba que menos de 3% del total de las industrias asentadas en la región trataban sus aguas residuales, y del volumen total descargado, solo 14% recibían algún tipo de tratamiento, situación que no ha cambiado en los últimos años. Con ello se ha acentuado el deterioro de la calidad del agua superficial, ocasionando mayores restricciones para su aprovechamiento, así como el incremento en los problemas de salud generados por la exposición a los contaminantes (*El Informador*, abril de 1997, diario independiente, Guadalajara).

La vigilancia del cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM001-ECOL-1996 corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (Semarnap), por conducto de la Comisión Nacional del Agua (CWE), cuyo personal realiza los trabajos de inspección y vigilancia que sean necesarios; se aprobó el 30 de octubre de 1996 y entro en vigor a 180 días de su publicación, el 11 de diciembre del mismo año. Señala que en el caso de poblaciones con más de 50 000 habitantes deberían presentar su programa de acciones, con fecha de cumplimiento de los requisitos señalados en dicha norma, el 1 de enero de 2000.

El propósito de dicha norma es reducir la concentración de contaminantes que reciben diversos cuerpos de agua. En su articulado se establecen los límites máximos permisibles para las descargas de aguas residuales. Esta norma buscaba dar certidumbre al proceso de control de la calidad del agua. Sin embargo, no ha sido acatada por la mayoría de los industriales instalados en la cuenca del río Santiago y la ZMG, como lo demuestran los altos índices de contaminación presentados a lo largo de este análisis muy objetivo y claro.

A partir de que resurge el interés por traer más agua a la ciudad, a inicios de 2000, es que se vuelven los ojos nuevamente al problema de contaminación que presenta la cuenca Chapala-Santiago, así como el río Verde, dado que ambos cuerpos se tienen proyectados para alimentar el nuevo embalse de agua que se planeó en el sitio llamado Arcediano. Motivo por el cual se realizaron estudios de estos dos cuerpos de agua, para tener una mejor perspectiva.

Varias instituciones se han dedicado a investigar la calidad del agua del río Santiago, entre ellas, la Universidad de Guadalajara, El Instituto Mexicano del Agua y la UAM, quienes han determinado contundentemen-

te la alta contaminación del río Santiago y el riesgo que implica a la salud de los jaliscienses.

Las metodologías utilizadas por estas dependencias no permiten su comparación, sin embargo los resultados que vierte cada uno de los estudios realizados son alarmantes y coinciden en que dicho recurso hídrico tendría que ser tratado para su posible potabilización, pero que difícilmente es viable para el consumo humano, ya que esto traería consecuencias en la salud de los habitantes de la ZMG. No obstante, sigue siendo prioritario su tratamiento por los daños que está ocasionando a quienes viven cerca de estos cuerpos de agua y también al medio ambiente de la región, como lo señala la Organización Panamericana de la Salud (OPS), la cual evaluó los impactos a la salud en la población de la zona conurbada de Guadalajara debido a la construcción de la presa Arcediano (primera fase).

La Universidad de Guadalajara ha establecido las fuentes principales contaminantes como son el río Zula: Arandas, Atotonilco, Tototlán y Ocotlán. Río Santiago: Ocotlán, Poncitlán, Zapotlán del Rey, Chapala, Ixtlahuacán de los Membrillos, Juanacatlán, Tlajomulco de Zúñiga, El Salto, Tonalá y Zapotlanejo. Por otra parte, el estudio identificó cuáles eran las fuentes de contaminación de ambas cuencas (industrial, servicios y pecuaria), así como que localidades contaban con planta de tratamiento para atender la problemática y poder tomar medidas correctivas.

El inventario realizado por la CNA y la CEA da un total de 16 plantas de tratamiento de agua; en este inventario nos encontramos plantas que solo tratan un 1.0 L/s (la más pequeña, que se encuentra ubicada en la localidad de San Antonio Juanacastle); la planta más grande está ubicada en Ocotlán y tiene una capacidad de 190 L/s, las cuales resultan insuficientes pese que algunas de ellas ya fueron ampliadas o solamente se les modernizó, pero a algunas otras simplemente se les dio mantenimiento (UAM-Iztapalapa, 2006).

En dicha cuenca se encuentran alrededor de 220 descargas, no se incluyen las principales de la ZMG como las de San Gaspar, Osorio y San Andrés —que de llevarse a cabo la planta de tratamiento de Agua Prieta serían canalizadas ahí—, sin olvidar que esas aguas son vertidas de manera directa a la Barranca de Huentitán o de Oblatos, sin tratamiento alguno, y se depositan en los ríos Santiago y Verde —en el punto en que ambos

ríos confluyen— en el sitio en que se planea realizar la presa de Arcediano. Se realizó la cuantificación: las 220 descargas a estos cuerpos de agua se daban de manera directa, indirecta o en aguas en cauces, además de su origen; para ello se clasificó en cinco usos o fuentes generadoras: municipal/habitacional, industrial, agropecuario, mixto y pluvial en la zona.

Los tipos de descargas que se realizan, ya sean directas, en canal o indirectas, no son tratadas o sólo parcialmente tratadas, ya sean de origen industrial, mixto, municipal o pecuario (como se muestra en el cuadro 7). El mayor número de descargas corresponde a las municipales en el tramo 2, de los municipios de Ocotlán, Poncitlán, Capolan del Rey, Chapala e Ixtlahuacán de los Membrillos.

En el recorrido se noto que, al parecer, se había informado a las empresas de que s estaban realizando los estudios y no vertían sus desechos como acostumbraban; también se encontró, por otra parte, que de las plantas de tratamiento municipales vertían aguas crudas al cauce del río y otro tanto de manera directa, porque no funcionaba el equipo de las plantas tratadoras, con lo cual se incrementaba la contaminación. (CFA, AyMA: 2005). Como resultado del estudio realizado, se observó que el arroyo del Ahogado es la principal fuente de contaminación del río Santiago; el caudal aforado en la localidad de El muelle fue de 5.7 y 2.7 m³/seg en el primero y segundo muestreo, respectivamente. La concentración promedio de DB05 en el arroyo era de 45 mg/l, similar a la de un afluente secundario; sin embargo, el alto volumen descargado al río Santiago resulta en la aportación equivalente a las aguas residuales crudas de una población de 230,000 habitantes. Más dramática es la situación del nitrógeno y el fósforo, ya que El Ahogado aporta al río Santiago el equivalente a una población de 575 000 y 700 000 habitantes, respectivamente. De acuerdo a los estudios realizados por AyMA, el arroyo del Ahogado registró los valores más elevados de toxicidad significativa. Se pudo comprobar que empresas que funcionan en la región, como Nestlé en Ocotlán, Ciba en Atotonilquillo y Cydsa en El Salto vierten sus desechos industriales hacia el río, lo que genera gran contaminación en el área.

Sin duda, en la actualidad la principal fuente de contaminación en la zona de estudio, después del arroyo de El Ahogado, son los vertidos de agua residual cruda de la zona urbana de Ocotlán a los ríos Zula y

Santiago. Estos vertidos se deben a la falta de colectores e insuficiente capacidad en la planta de tratamiento para el adecuado tratamiento de la totalidad de las aguas residuales generadas por la población y la industria ahí instalada.

Por otra parte, la Organización Panamericana de la Salud realizó el análisis de los estudios elaborados por las dependencias contratadas por la CEA —comentadas párrafos arriba—, hallando que debido a las metodologías, tiempos y puntos de las muestras de los ríos Zula, Santiago y el Verde, aunque estos estudios podrían ser complementarios, no son comparables entre sí.

¿Pero por qué no se construyó la presa de Arcediano si era un proyecto ambicioso y que podía solucionar la problemática del suministro del agua a la ZMG? La respuesta es que se consideraba un riesgo para la salud de los habitantes de la zona de Huentitán donde se pretendía su construcción, y que fue rechazada la decisión por Organismos no Gubernamentales y otras instituciones, como el ITMA, que es un organismo estadounidense encargado de monitorear y medir la calidad del agua y conocer toda su composición de una manera cualitativa y profesionalmente.

Se considera que el mayor riesgo se da con las exposiciones a grandes concentraciones tóxicas por un tiempo determinado. Tiempo y cantidad son los factores que más influyen en la dosis y, por ende, en el efecto. Escenario que se asemeja a lo que se vive de manera permanente a lo largo de las cuencas de los ríos Zula y Santiago, de acuerdo a lo señalado por el ITMA en sus resultados.

Salud y movimientos de reivindicación

De acuerdo con uno de estos estudios anteriormente analizados, el de la OPS describe tres escenarios en su formulación: el escenario uno dice que, hipotéticamente, la utilización directa de las aguas de los ríos Santiago y Verde, con la actual incertidumbre en cuanto a su calidad para uso humano, es totalmente inadmisibles. Baste establecer que con las concentraciones de arsénico y cadmio registradas en el agua cruda de los ríos Santiago y Verde utilizadas en la planta piloto, se muestra que existe un

riesgo alto para la población infantil principalmente, pero también para el resto de la población (OPS, 2007).

El niño Miguel Ángel López, fallecido en aquel entorno, les dijo a sus médicos del Hospital General de Occidente que se sumergió en las aguas del torrente. María Cueto señala que la causa fue el arsénico y debió consumirlo a través de la boca unas cinco o seis horas antes de comenzar con un cuadro de diarrea y vomito, que terminó con alucinaciones y pérdida de la conciencia, estado en que se mantuvo hasta su deceso. Las autoridades de salud reconocieron la intoxicación sobreaguda por arsénico (*Público*, 2008). En este año, además, se realizaron análisis a varios niños de la comunidad de La Azucena, localidad de El Salto, Jalisco por los cuales se detectaron varios metales pesados por encima de los parámetros normales, en orina y pelo. Sin embargo, las autoridades de la Secretaria de Salud Jalisco desestimaron la importancia del paso del contaminado río Santiago a unos metros de las casas de los afectados y responsabilizaron de la situación a los hábitos de higiene de los padres de familia (*Público*, 2008: 11). Dentro de los metales tóxicos encontrados en el análisis, están aluminio, plomo, arsénico y mercurio, los cuales son sumamente peligrosos para la salud, causa de muerte del ser humano.

Todos ellos habitan en un fraccionamiento de interés social denominado La Azucena, uno de los autorizados recientemente en zonas inundables, de riesgo, cercanas a las industrias, donde las casas están a unos metros del río Santiago; como en este caso, que es el entronque del canal de El Ahogado con el río Santiago en el que desde hace mas de 30 años —como lo documentamos anteriormente— se vierte una mezcla de aguas de drenaje de la zona metropolitana de Guadalajara y desechos de las decenas de empresas que se han asentado en El Salto y otros municipios industriales como Ocotlán y Poncitlán (*Público*, 2008: 11).

La presa del Ahogado recibe desechos de Bugambilias, El Palomar y otros fraccionamientos e industrias de la zona sur del área metropolitana que están en el entronque de todo el escurrimiento que sale de la cuenca y va a parar al Santiago. Ahí las inundaciones van en aumento en conjuntos habitacionales como La Azucena, San José del Quince, La Mezquitera y otros.

Según otro dato, el niño Miguel Ángel López Rocha vivía en La Azucena y acostumbraba jugar cerca del río. Primero se dijo que el deceso fue provocado por el arsénico, pero luego se atribuyó a contaminación por aguas negras del río Santiago. (*Público*, 2008, noviembre).

La promesa de infraestructura

Las aguas de las industrias contaminan desde los años setenta, como se mencionó anteriormente. Aunque las soluciones al problema se comenzaron a plantear desde 1984, primero con un distrito de control de la contaminación (se afirmaba que se iniciarían las primeras acciones para el saneamiento del río Santiago). SEDUE informó, en abril del año siguiente, que había dado marcha atrás en la ejecución del colector de aguas residuales del corredor industrial, dejándolo en manos de cuatro municipios así como de los industriales instalados en la región, privilegiando que el tratamiento dependiera de manera individual de cada municipio y empresa; posteriormente se construyeron plantas de tratamiento algunas de las cuales se han ampliado. Pero han pasado más de treinta años y el avance es mínimo para afrontar el reto de sanear las aguas de la zona metropolitana de Guadalajara y su gran problemática que hemos padecido. El Ejecutivo del estado presentó, en febrero de 1997, el Proyecto de Suministro de Agua Potable y Saneamiento de la Zona Metropolitana de Guadalajara, cuyo valor total se estimó en 300 millones de dólares, que comprendía un crédito de un monto de 150 millones de dólares de parte de una organización japonesa llamada Overseas Económica and Cooperación Fund, para ser pagados por el Sistema Intermunicipal de Agua Potable y Alcantarillado (SIAPA) con el aval del gobierno del estado; así como un apoyo federal por la misma cantidad, los cuales finalmente fueron suspendidos después de siete meses y dos intentos de aprobación por parte del Congreso de Jalisco para solucionarlo.

Este financiamiento correspondía a un fondo de obras para el saneamiento, cuyo pago total sería a través del crédito japonés que consideraba la construcción de tres nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales: una en la cuenca del Ahogado, otra en río Blanco y la de Agua Prieta en Atemajac; asimismo, proveer instalaciones de saneami-

ento de aguas residuales para procesar las descargas actuales del alcantarillado, protegiendo de este modo la calidad del agua y a las fuentes de agua de comunidades río abajo; y finalmente, eliminar las descargas de aguas residuales no tratadas y de desperdicios sólidos acumulados al río Santiago e impedir un riesgo mayor en la salud pública y otros trastornos epidemiológicos.

Se proyectaba que el pago del crédito japonés recaería en gran parte en la economía de los usuarios domésticos de la región y no en los responsables mayores del deterioro del sistema, que son las industrias privadas y estatales. Sospechosamente, también se evade la información relativa a los proyectos de privatización y/o venta a transnacionales del manejo de los sistemas de abasto y distribución del agua, cuyo saneamiento y renovación tecnológica costearían los pagadores cautivos de los servicios. En su propuesta, el gobierno no tomaba en cuenta las normas que tendrían que seguir las empresas para sanear sus aguas; las tres plantas de tratamiento proyectadas eran para aguas tanto domésticas como industriales.

Como en el año 2000 se cumplió el plazo para el saneamiento de las ciudades, según la Norma Oficial Mexicana, y como no se han logrado buenos resultados, se buscan proyectos que justifiquen los altos pasivos que tiene el estado de Jalisco para que se le condone la alta deuda que tiene con el Gobierno Federal, por lo que se han hecho varias licitaciones, como la planta del Ahogado.

El paquete que se licitará incluye las dos plantas de tratamiento con capacidad máxima conjunta de 10.75 [m.sup.3] por segundo, un túnel colector de 8 km de longitud y numerosas redes de colectores y alcantarillado que deben garantizar la recolección de los desechos de la metrópoli. Agua Prieta, con capacidad de 9 [m.sup.3] por segundo, será la planta de tratamiento más grande de México. Allí se planea sanear hasta 75% de las aguas residuales de la ciudad.

La planta del Ahogado captara las aguas residuales del sur y sur-orientado de la ciudad con una capacidad máxima de 2.25 [m.sup.3] por segundo. Esta agua se utilizará para generar energía eléctrica (1 400 lps), para reutilizar la en el parque industrial de El Salto (700 lps), riego agrícola y recarga de la presa del Ahogado y de Cajititlán, que anteriormente tenían agua limpia y potable sin riesgos.

La Comisión Estatal del Agua (CEA) confirmó lo que se temía: que se demorara hasta septiembre del presente año en abrir la licitación para construir el sistema de saneamiento de aguas negras de la zona conurbada de Guadalajara, debido a que el naciente Fondo Nacional de Infraestructura no tiene reglas de operación y de él viene la mitad de la inversión de las obras; pero nos parece que no será sino hasta el año entrante cuando en el presupuesto federal habrá algún recurso para saneamiento, del cual cada vez es más costoso el financiamiento.

Nuevos problemas: el ensamble de componentes electrónicos en la cuenca del Ahogado

Tal como hemos visto anteriormente, con la instalación industrial se ha modificado la organización social y la cuenca del Santiago se ha integrado al proceso de globalización con cambios productivos, como en el caso de la rama electrónica, modificando el papel que tenía la zona metropolitana de Guadalajara.

El problema no sólo se refiere a los metales pesados encontrados en aguas superficiales, sino que también se han observado en los mantos freáticos de los pozos que abastecen la ZMG. Un estudio realizado recientemente por Greenpeace en cinco países incluye estudios de caso en la ZMG por las preocupaciones sustantivas respecto al uso de muchos químicos utilizados en esta industria electrónica, tanto por la potencial exposición en el lugar de trabajo, como por las consecuencias ambientales de su liberación a corrientes residuales. . De particular interés es el caso de las empresas dedicadas al ensamblaje de componentes electrónicos en Guadalajara, en especial las ubicadas en la cuenca del Ahogado, objeto de este estudio. En la mitad de las muestras de agua subterránea que se tomaron se encontraron altos niveles de algunos metales, principalmente de níquel y zinc. Los niveles de níquel en tres de las dos muestras que fueron recolectadas cerca del Parque Industrial Flextronics, en Guadalajara, estaban por encima del valor máximo establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el más alto era casi el doble del valor guía de la ONIS. En estas muestras no se en-

contró contaminación con VOC clorados, sustancias muy contaminantes y de gran riesgo para la salud humana.

El estudio menciona que únicamente se tomaron muestras de aguas residuales de una de las maquiladoras de manufactura y ensamble del sitio IBNI en Guadalajara. En estas aguas residuales provenientes de un canal de agua pluvial se encontraron varios tipos de químicos de preocupación ambiental, entre ellos la presencia de nonilfenol etoxilado (NPE) y una variedad de nonilfenoles (NP), productos de la degradación de NPE. Los NP son químicos tóxicos, persistentes y bioacumulativos que generalmente se utilizan como surfactantes y es muy probable su utilización en esta industria. La comercialización y uso de estos químicos están prohibidos en toda Europa debido a los riesgos que representan a la salud y al medio ambiente (Brigden, 2007), pero son vendidos en México. De acuerdo con los autores, “los resultados de este estudio demuestran claramente que el uso de químicos peligrosos en la fabricación de equipos electrónicos tiene como resultado la contaminación del ambiente; además de que algunos de estos químicos peligrosos son persistentes y tienen la capacidad de bioacumularse”. Los procesos para el tratamiento de aguas residuales no tienen la capacidad de eliminar muchos de los químicos que se utilizan, incluyendo retardantes de flama bromados y metales pesados.

Conclusiones

¿Qué impacto tendrá en nosotros, en el medio ambiente y en el agua que utilizamos el alza de las temperaturas, la contaminación y otros factores que ponen en peligro nuestro ecosistema? Es difícil predecirlo con certeza. Sin embargo, hoy los científicos disponen de poderosas computadoras con las que simulan el sistema climático. En sus modelos simulan leyes físicas, datos sobre el clima y fenómenos naturales que inciden en este.

Tales simulaciones permiten realizar experimentos que de otro modo serían imposibles, como “modificar” la intensidad de la energía solar para observar sus efectos en el hielo polar, las temperaturas del aire y el mar, los índices de evaporación, la presión atmosférica, la formación de nubes y los patrones del viento y las precipitaciones. También pue-

den “crear” precipitaciones volcánicas para estudiar los efectos del polvo volcánico en el tiempo atmosférico y examinar el impacto del crecimiento demográfico, la deforestación, la utilización del suelo, los cambios en la emisión de gases de efecto invernadero, etc. Los científicos confían en que sus modelos serán cada vez más precisos y fiables.

Con este objetivo en mente, el IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) creó seis escenarios virtuales que van desde la emisión ilimitada de gases de efecto invernadero, hasta las restricciones más severas, pasando por los niveles de emisión actuales. Cada modelo arrojó resultados climáticos y ambientales distintos. A la luz de estos pronósticos, los analistas están instando a que se tomen medidas urgentes, como fijar límites obligatorios a las emisiones de combustibles fósiles, sancionar a los infractores, fomentar el uso de la energía nuclear y adoptar más tecnologías amigables con el medio ambiente.

Loa actuales métodos de predicción “simplifican en exceso aquellos procesos climáticos que no se entienden bien” y “simplemente pasan por alto otros”, argumentan los críticos, quienes también señalan las contradicciones de los pronósticos por computadora.

Como hemos visto, no es una tarea sencilla generar un indicador propio que nos garantice la medición de las principales variables que inciden en nuestro análisis de la problemática de la cuenca del río Santiago, pero si tenemos las bases como las que el IPCC ha desarrollado con las principales variables cuantificables, al final de cuentas los índices que se construyen, deben responder a cuestiones particulares en el estudio, y tenemos ya una base generada por instituciones como la Universidad de Guadalajara, la UAM, Conagua y algunos otros organismos de apoyo en los diferentes estados en donde se da la problemática, por lo que lo más importante es atender con urgencia este problema que atañe a todos quienes vivimos en esta zona.

Bibliografía

- CEPAL (2007). *Cohesión social: inclusión y sentido de pertenencia en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile. ONU.
- INEGI. *Anuario estadístico de México 2010*. Aguascalientes. México.

- González, M. (1985) *La pobreza en México*. México, DF. El Colegio de México.
- Méndez M. José Silvestre (2003) *Problemas económicos de México*. Editorial McGraw Hill. Quinta Edición. México 2003.
- Parkin, M. y Loría E. (2010) *Macroeconomía. Versión para América Latina*. México. Novena edición. Editorial Pearson.
- Peniche, S., y Macías, E. (2009) “Aspectos metodológicos del cálculo económico de los costos de la contaminación del río Santiago”. Primer seminario internacional sobre la cuenca del río Santiago. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México.
- SEMS (2009) *Raíces culturales*. Universidad de Guadalajara. México. Editorial Universitaria
- Trejo, Vázquez R. “Índice de cohesión social en México”. Zapopan, Jalisco, México.

*II Seminario Internacional sobre
la cuenca del Río Santiago
El cambio climático*
se terminó de editar en septiembre de 2012
en los talleres de Ediciones de la Noche
Madero # 687, Col. Centro
Guadalajara, Jalisco, México.
El tiraje fue de un ejemplar

www.edicionesdelanoche.com