

## MAPA DIDÁCTICO “MI RÍO YAUTEPEC”

**Oswald-Spring U., Paredes-Rivera A., Estrada-Villanueva A., Morales Alejandro, López Celia, Cruz, Mónica.**

*Dirección General de Asuntos del Personal Académico DGPA-PAPIIT IN300213, UNAM-CRIM, RETAC Red Temática del Agua.*

**RESUMEN:** Objetivo de la investigación: Elaborar un plan de manejo integral de la cuenca del río Yautepec (CRY) que desarrollará un proyecto piloto participativo para un uso sustentable de los recursos naturales que evitarán inundaciones cada año y crearán procesos de adaptación y resiliencia entre los habitantes afectados.

**Metodología:** encuesta al azar en toda la cuenca, con la cual se tiene ahora una visión de las condiciones socioeconómicas y ambientales, los problemas en el agro y en la producción agropecuaria, el manejo del agua, el uso del agua potable y los impactos de los desastres. Construcción de dos índices: Índice de Vulnerabilidad Social (ISV) y el Índice de Percepción Ambiental (IPA). Mapa didáctico; fue bien recibido y sirve para entender entre funcionarios públicos de los tres niveles los problemas socio-ambientales de la CRY. En cuanto a metodología, el modelo sistémico disipativo, abierto y autorregular con los 4 subsistemas de medio físico-natural, urbano-turístico-industrial, agropecuario y político-cultural ofrecen un acercamiento interdisciplinario y dinámico a los riesgos y amenazas relacionados con los procesos de variabilidad climática agravados por actividades humanas. El análisis de la doble vulnerabilidad, la ambiental y la social con los ISV e IPA, representan nuevas herramientas analíticas para entender la complejidad en los procesos de adaptación, y se pueden superar los acercamientos actuales globales y apoyar en lo concreto a la población afectada con herramientas de manejo. Participación en escuelas: ha facilitado educar a jóvenes en prácticas ecológicas locales, que se han convertido en promotores en sus familias, sobre todo en el manejo de los desechos sólidos, donde han colaborado en cambiar la cultura de tirar la basura al río, a reciclarla y compostearla.

**Introducción:** La cuenca del río Yautepec se ubica en la porción central del estado de Morelos con una extensión de 1,249 km<sup>2</sup>. Comprende 13 municipios; 9 en Morelos, cuatro en el estado de México y una proporción (volcán Chichinautzin) de la delegación Milpa Alta en el D.F. Esta cuenca ocupa 25% de la superficie de Morelos y es la cuenca más peligrosa, pero representa un potencial hídrico importante, ya que se nutre de las áreas naturales: Parque Nacional Izta-Popo, Corredor Biológico Chichinautzin, Tepozteco, El Texcal, Sierra Montenegro, Las Estacas y Sierra de Huautla. Recarga el acuífero Yautepec-Cuautla, la segunda zona metropolitana más poblada de Morelos. La CRY muestra una complejidad hidrológica extrema, puesto que todos los arroyos provienen de pendientes altas y convergen en un solo río en la planicie de inundación. Inicia en el glaciar del Popocatepetl a 5,400 msnm y baja en Tlaquiltenango a 911 msnm, lo que provoca crecidas extremas, muy peligrosas para la población en la planicie. Particularmente expuesta está la cabecera municipal de Yautepec por su densidad poblacional y por encontrarse a 1,210msnm, pero a una distancia de sólo 23km del glaciar, o sea el río atraviesa la cabecera municipal, la quinta ciudad en importancia en Morelos con alta

velocidad y arrastra enormes cantidades de azolve, piedras, rocas y árboles. La población de la CRY se cuadruplicó en cinco décadas al aumentar de 64,468 en 1960 a 278,950 personas en 2010. Mientras que en 1960 la mitad era población rural, en 2010 la población urbana representa más de 80%. Yautepec, altamente expuesta, cuenta con la mayor expansión urbana y su población se ha quintuplicado en el mismo periodo por una inmigración aguda por la masificación de unidades habitacionales y fraccionamientos en la zona, muchas en las orillas del río. Exigen además recursos naturales para satisfacer necesidades de vida, mientras que las formas y mecanismos de apropiación de estos recursos cuentan con limitaciones estructurales y funcionales por ecosistemas altamente frágiles, sean los bosques de pino-encino en la montaña, sea la selva baja caducifolia en la planicie. Esta relación contradictoria entre hombre-naturaleza se manifiesta en cambios en la cobertura vegetal y uso del suelo, lo cual ha provocado deterioro ambiental. Junto con una mayor variabilidad climática se han presentado cada año inundaciones, además de pérdidas agrícolas por la depauperación de los suelos y la erosión. Los servicios ecosistémicos se han reducido, particularmente el agua superficial y subterránea, la polinización, la purificación del aire y el mitigamiento de temperatura y avenidas torrenciales. Además, deforestación, tala clandestina, fragmentación de ecosistemas, erosión, desertificación y alteración del ciclo hidrológico incrementó la vulnerabilidad social de los grupos humanos marginales. Localmente provocan degradación de suelos, cambios en microclimas y modificaciones en los ciclos hídricos y a nivel regional provocan cambios en los ciclos hídricos de la cuenca, alteraciones en los regímenes de temperatura y precipitaciones extremas por el calentamiento global. Todo ello aumenta los problemas sociales del desempleo, estancamiento económico, emigración e inseguridad.

Por ello es de vital importancia desarrollar acciones preventivas integrales que permitan reducir los riesgos y no sólo proponer parches que ante un evento extremo nuevo resulten insuficientes o están causando nuevos peligros como la ubicación de los colectores en el lecho de los ríos y arroyos. A su vez, ante lo recurrente de los eventos extremos, autoridades, ciudadanos y académicos han empezado a documentar con especialistas lo ocurrido, en los cuales se ha dado a conocer la necesidad de desarrollar programas de ordenamiento territorial, ambiental y urbano en los municipios de la CRY que acaten los límites impuestos por la protección, recuperación y conservación de las ANP, ya que sus servicios ambientales rebasan con amplitud los beneficios personales que algunas personas pueden obtener a costa de la destrucción de estas áreas altamente frágiles, causando cuenca abajo problemas graves por desastres, pérdidas de vida y patrimonio. Por lo anterior, un plan de manejo de la cuenca no sólo es necesario, sino urgente para proponer un ordenamiento ecológico, social, territorial y urbano, donde se identifiquen las medidas concretas capaces de conservar, restaurar y aprovechar los recursos naturales. Incluye tecnologías nuevas de reforestación masiva, desarrollo de recursos humanos y capacidades, consolidación de actividades socioeconómicas sustentables y participación de actores claves en la toma de decisiones para solucionar esta compleja problemática ambiental.

**Problemas de investigación:** La CRY abarca 13 municipios y está expuesta al cambio climático por la desglaciación del Popocatepetl, las avenidas torrenciales de los volcanes circundantes, las pendientes pronunciadas y la velocidad del agua que arrastra árboles, piedras y azolve e inunda ciudades y campos agrícolas. Las avenidas aumentan por la deforestación, la tala clandestina y la erosión en la cuenca alta de los parques nacionales. Contradictoriamente, los habitantes de los Altos viven en condiciones de pobreza extrema y carecen de agua para sus necesidades y actividades productivas por la falta de una

gestión integral de agua potable y saneamiento. Los gobiernos de los tres niveles han invertido recursos del FONDEN en acciones aisladas y la ausencia de un plan maestro participativo ha impedido resolver el problema al no tomar en cuenta las necesidades de la población. Procesos de adaptación ante eventos extremos obligan a una reforestación masiva en las áreas naturales protegidas, planes de ordenamiento municipal, mapas de riesgos locales, microempresas sustentables y agricultura verde con fomento de ecoturismo.

### **Hipótesis:**

La participación conjunta de ciudadanos y autoridades de los tres niveles, en colaboración con académicos para elaborar un proyecto piloto de manejo integral de la cuenca del río Yautepec -- afectada periódicamente por desastres climáticos-- reducirá los riesgos de la población ante desastres, generará un modelo de manejo sustentable de la cuenca, apoyará la creación de la resiliencia de la población altamente expuesta y permitirá mejorar las condiciones socio-ambientales en la cuenca. Mediante una metodología comunitaria y con apoyos gubernamentales y académicos, se elaborarán indicadores y mapas regionales y municipales de riesgo, así como un modelo matemático capaz de prevenir los riesgos por eventos extremos que producirán herramientas que servirán de base para generar políticas de ordenamiento ecológico-territorial y de manejo sustentable en la cuenca y facilitarán a las personas expuestas a eventos hidrometeorológicos extremos y al cambio climático (inundación, sequía, heladas, variabilidad de precipitación) a adaptarse paulatinamente a las condiciones adversas y crear resiliencia que ayude a conservar la vida de la población y reducir los daños materiales. Al enfocar la generación de empleos hacia los nichos locales ecológicos se recuperará el deterioro ambiental, se mejorarán las condiciones de vida y se generará trabajo local en cada comunidad que es capaz de superar la pobreza extrema en la región.

### **Objetivos:**

#### **Objetivo General:**

Elaborar un proyecto participativo piloto de manejo integral de la cuenca del río Yautepec, afectada periódicamente por desastres climáticos. Se desarrollará una metodología comunitaria y con apoyos gubernamentales y académicos, se elaborarán indicadores y mapas regionales y municipales de riesgo, así como un modelo matemático capaz de predecir los riesgos por eventos hidrometeorológicos extremos.

#### **Objetivos específicos:**

1. Elaborar un diagnóstico socio-ambiental de la cuenca del río Yautepec y representado gráficamente en un mapa didáctico
2. Construir un modelo matemático tomando en cuenta los escenarios elaborados por el IPCC.
3. Promover entre los jóvenes 10 microempresas sustentables a partir de nichos ambientales existentes.
4. Impartir 13 cursos de capacitación en protección civil y reducción de riesgos.
5. Desarrollar con la población 13 mapas de riesgo a nivel municipal que permitirán crear conciencia y resiliencia entre la población ante los riesgos crecientes por el cambio climático.
6. Promover en escuelas, mercados, centros de salud y ejido cursos de capacitación para reducir los riesgos mediante un mapa didáctico elaborado colectivamente.

7. Apoyar al Comité de Cuenca del Río Yautepec, a las autoridades estatales, municipales y federales y a la población afectada para reducir el riesgo ante el cambio climático y apoyar los procesos de resiliencia local en los 13 municipios.
8. Crear un software cartográfico disponible para todos los habitantes en la cuenca y las autoridades responsables de los tres niveles.
10. Conformar en la cuenca una red de apoyo científico y tecnológico que sirva de base para la toma de decisiones de autoridades, empresarios, ciudadanos, escuelas, organizaciones sociales y ONG.
11. Elaborar un proyecto de saneamiento integral de la cuenca en colaboración con el Comité de Cuenca, las autoridades de los tres niveles de gobierno y los sectores productivos y sociales.
12. Desarrollar dos compostas modelo de reciclamiento de desechos orgánicos y establecer un vivero forestal comunitario y cinco campos con producción orgánica, que incluye la producción de plantas medicinas.

### **Métodos:**

La metodología de estudio parte de una visión territorial-ambiental, climática, antropológica y socio-psicológica de manejo de desastre y creación de resiliencia. Incluye además la conciliación de conflictos por recursos cada vez más escasos y contaminados. Por lo mismo se utilizan conceptos relacionados con una seguridad integral que consta de seguridad humana, de género y ambiental (HUGE; Oswald 2009, 2012). En el campo de los cambios globales se analizan nociones provenientes de la corriente del cambio climático como vulnerabilidad social y ambiental, adaptación y resiliencia (IPCC 2007, 2012) que se complementan con aquellos aportes teóricos de los científicos que desarrollaron la reducción y el manejo de desastres (DRR en inglés; McBean 2012) y los provenientes de la comunidad del desarrollo (Banco Mundial 2012). Una metodología combinada permite integrar de manera sistémica los aspectos físico-climáticos y ambientales del lado natural con aquellos del ámbito social, político, económico y cultural. En términos de técnicas de investigación se trabaja simultáneamente con métodos cuantitativos y cualitativos. Los primeros ayudan a dar una visión de conjunto mediante el análisis de imágenes de satélite para determinar la erosión, la pérdida de la cubierta vegetal, la desglaciación del Popocatepetl, la escorrentía de las aguas superficiales, la afectación a los acuíferos complementado con los datos climáticos recaudada en las últimas décadas en la cuenca por el Servicio Meteorológico Nacional y la Conagua. Adicionalmente, se llevará a cabo una encuesta representativa en toda la cuenca para entender la dinámica sociodemográfica, económica y perceptiva ante los cambios socio-ambientales ocurridos, donde el uso de los recursos naturales, la fertilidad natural de los suelos en los Altos y la migración por problemas socio-ambientales se analizarán en relación con los apoyos gubernamentales otorgados a grupos vulnerables y al estímulo productivo en la región.

Estos datos complementados con estudios cualitativos se verterán en mapas de riesgos y en el desarrollo de un mapa didáctico y folletos de sensibilización y deberían motivar a los habitantes de participar activamente en el proyecto.

Resultados: Los resultados de la encuesta de percepción ambiental, el diagnóstico de la CRY y la planeación están expuestos en el mapa “Mi río Yautepec”.