

PERCEPCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL RÍO TLAPANECO POR LA POBLACIÓN RIBEREÑA

PERCEPTION OF POLLUTION OF THE TLAPANECO RIVER BY THE RIVERSIDE POPULATION

Ángel Bustamante-González*, Gerardo Galindo-De Jesús, José L. Jaramillo-Villanueva, Samuel Vargas-López

Colegio de Postgraduados, Campus Puebla. Boulevard Forjadores de Puebla No. 205, Santiago Momoxpam, Municipio San Pedro Cholula, estado de Puebla. 72760. (angelb@colpos.mx) (ggj1970@yahoo.com.mx) (jjaramil301@yahoo.es) (svargas@colpos.mx)

RESUMEN

En este artículo se expone la percepción de los habitantes de las comunidades de la cuenca del Río Tlapaneco, en el estado de Guerrero, México, sobre la contaminación del agua del río, sus efectos, su origen, los beneficios esperados del saneamiento del río y su opinión sobre el papel de las instituciones y autoridades en la solución del problema. Se encontró una percepción generalizada de que la calidad del agua del río es de regular a muy mala. La mayoría de los entrevistados considera que el agua del río no es limpia, es de mala calidad para la producción de hortalizas, no es buena para bañarse y ha causado la disminución de la fauna acuática (peces y aves). Se identifica como la fuente principal de contaminación del río son las comunidades ribereñas, por las descargas de aguas residuales al río. Los entrevistados tienen la visión de que el saneamiento futuro del río tiene beneficios, sobre todo para sus hijos y nietos, quienes podrán disfrutar de un río con agua limpia para uso agrícola, doméstico y de recreación. Sin embargo, son escépticos sobre el papel de las instituciones gubernamentales en la solución del problema.

Palabras clave: interesados, disposición, participación, restauración.

INTRODUCCIÓN

El agua de los ríos es la base para la acuicultura, riego, recreación, generación eléctrica e industrial, y parte importante del abastecimiento público (Mora *et al.*, 2002). Su demanda mundial para estas actividades es cada día mayor, lo que aumenta su extracción y reduce los caudales disponibles

ABSTRACT

This article presents the perception of inhabitants of the communities of the Tlapaneco River basin, in the state of Guerrero, México, regarding the river water's pollution, its effects, its origin, the expected benefits of cleaning the river, and their opinion on the role of institutions and authorities in solving the problem. It was found that the quality of the river water was generally perceived to be regular to very bad. The majority of those interviewed consider that river water is not clean and that it has bad quality for vegetable production, is not good for bathing, and has caused a decrease in aquatic fauna (fish and birds). The primary sources of contamination of the river are recognized to be the riverside communities due to wastewater discharge into the river. Those interviewed hold the viewpoint that the future cleanup of the river has benefits, particularly for their children and grandchildren, who could then enjoy a river with clean water for agricultural, domestic, and recreational use. However, they are skeptical about the role of government institutions in solving the problem.

Key words: actors interested, willingness, participation, restoration.

INTRODUCTION

River water is the basis for aquiculture, irrigation, recreation, electrical and industrial generation, and an important part of public supply (Mora *et al.*, 2002). The global demand for river water for these activities is greater every day, which escalates its extraction and reduces the volume of water available in rivers. On the other hand, these same rivers have been receiving the waste generated by human activities. These two factors determine the alteration in river water, both in quantity (volume) and quality. A lower availability of water leads to

* Autor responsable ♦ Author for correspondence.

Recibido: septiembre, 2014. Aprobado: noviembre, 2015.

Publicado como ARTÍCULO en ASyD 13: 47-62. 2016.

en los ríos. Por otro lado, estos han sido receptores de los residuos generados por las actividades humanas. Estos dos factores son determinantes de la alteración del agua de los ríos, tanto en su cantidad (caudales) como en su calidad. La menor disponibilidad de agua conlleva a conflictos entre comunidades y entre usuarios, así como la alteración de los ecosistemas acuáticos, de la vegetación y la fauna ribereña. La contaminación de los ríos tiene efectos en la salud humana; la disponibilidad de agua de calidad adecuada para diferentes actividades económicas y recreativas, así como en la biodiversidad acuática.

La solución del problema de la contaminación de los ríos en México, como en muchas otras partes del mundo, en la visión tradicional de diseño de las políticas y programas, se percibe como una cuestión predominantemente tecnológica (Balkema *et al.*, 2002) y de disponibilidad de recursos financieros. Se ha orientado hacia la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales como práctica de saneamiento, con un menor énfasis en medidas de supervisión y sanción para el vertimiento de aguas residuales con altas cargas de contaminantes. Las instituciones gubernamentales solo se preocupan por problemas sociales cuando se presentan padecimientos graves de salud humana o conflictos por el uso del agua. En los programas de saneamiento o restauración de los ríos de las cuencas no se considera el papel de la población local, quien es copartícipe en la generación del problema, sufre sus consecuencias y debería jugar un papel importante en su solución.

La falta de participación de la población local como factor de fracaso de los programas de manejo de cuencas ha sido reconocida desde hace más de una década (Hanna, 1999). La participación efectiva de los residentes locales o interesados, por su parte, conduce a decisiones de mayor calidad, mejor interacción entre los involucrados en la toma de decisiones, mayor capacidad de manejar problemas ambientales y al cumplimiento efectivo de mejorar la calidad ambiental (Beierle y Konisky, 2001). La población local debe intervenir tanto en la planificación como en la ejecución de programas, proyectos y acciones de manejo del recurso hídrico. Esta participación se ha propuesto desde el aporte local de conocimiento e involucramiento en actividades de seguimiento (Nare *et al.*, 2006), hasta el otorgamiento de espacios reales en los procesos políticos de toma de decisiones, en los procesos institucionales formales e informales donde

conflicts between communities and between users, as well as to disturbances of aquatic ecosystems, vegetation, and riparian wildlife. Pollution of rivers has effects on human health, availability of water with adequate quality for different economic and recreational activities, and on aquatic biodiversity.

The solution to the problem of river pollution in México, as in many other parts of the world, within the traditional vision of policy and program design, is predominantly perceived as a matter of technology (Balkema *et al.*, 2002) and availability of financial resources. It has been oriented towards the construction of wastewater treatment plants as a sanitation practice, with smaller emphasis on supervision and sanctions against dumping of residual waters with high levels of contaminants. Government institutions only worry about social problems when there are grave cases of human illness or conflicts over water use. In river sanitation or restoration programs, the role of the local population is not considered, who are fellow participants in generating the problem, suffer the consequences, and should play an important part in the solution.

The lack of participation of the local population as a factor for failure in river basin management programs has been recognized for over a decade (Hanna, 1999). Effective participation of local residents or actors interested, for its part, leads to better quality decisions, improved interaction between those involved in decision making, greater capacity for managing environmental problems, and effective observance in improving environmental quality (Beierle and Konisky, 2001). The local population should intervene both in planning and in executing the programs, projects, and actions in water management. It has been suggested that this participation take place from the local input of knowledge and involvement in follow-up activities (Nare *et al.*, 2006), as well as granting real spaces within political processes for decision making, in the formal and informal institutional processes where the allotment of scarce resources is decided for water management projects (Warner, 2006), and in the development of real deliberative processes (Pedregal *et al.*, 2011). A deliberative process requires mutual exchange between actors, avoiding decision making according to the status or power of participants, subliminal persuasion

se decide la asignación de los fondos escasos para los proyectos de manejo del recurso hídrico (Warner, 2006), y el desarrollo de procesos deliberativos reales (Pedregal *et al.*, 2011). Un proceso deliberativo requiere el intercambio mutuo entre los actores, evitando la toma de decisiones de acuerdo con el estatus o poder de los participantes, estrategias de persuasión subliminal o presión socio-política (Renn, 2006). Un elemento fundamental para este proceso es la decisión de la población local de participar, y el grado de involucramiento o participación, debido a que es común que las experiencias de programas y proyectos pasados predispongan a la población a ver con recelo cualquier nueva iniciativa de manejo o restauración del recurso hídrico.

El grado de participación puede variar desde ser receptores o generadores de información, emitir opiniones en consultas, involucramiento parcial y participación plena, hasta el desarrollo de la capacidad de autodeterminación (Videira *et al.*, 2006). También es posible que la participación se dé en todas las fases del proceso (delimitación del problema; diseño de planes, programas y proyectos; análisis de alternativas; toma de decisiones, y el seguimiento y evaluación) o solamente en alguna de ellas. Tanto el grado de participación como su duración son una decisión individual, salvo que existan medidas coercitivas asociadas a instituciones y organizaciones locales o externas.

Diversos factores inciden en la decisión de los residentes locales de participar en los proyectos ambientales, dentro de los que se ubican los de restauración de los recursos hídricos. Uno de ellos son los valores personales, tales como disposición al aprendizaje de nuevas experiencias, autoestima, contacto social y capacidad de relaciones de amistad (Petts, 2001). En particular, las percepciones, actitudes y preferencias de aprendizaje sobre un recurso como el agua, inciden en la participación de la población (Bayard y Jolly, 2007; Adams *et al.*, 2013). Otro factor es el papel que un miembro de la población local juega en el problema, como el saneamiento del recurso hídrico. Los residentes locales son parte de los interesados, definidos estos como quienes tienen interés en una decisión en particular, de manera individual o en grupo, e incluye tanto a los que inciden en la decisión como a quienes son afectados por ella (Blackstock y Richards, 2007). En este concepto un individuo puede tener diferente papel, debido a la forma en que se relaciona con el recurso. Por ejemplo, el tipo de uso

strategies, or socio-political pressure (Renn, 2006). A fundamental element for this process is the decision of the local population to participate and the degree of involvement or participation, since it is common for their past experiences with programs or projects to predispose the population to view any new water management or restoration initiative with suspicion.

The level of participation may vary, ranging from being receptors or information generators, expressing opinions upon consultation, participating partially or completely, to the development of the capacity for self-determination (Videira *et al.*, 2006). It is also possible for participation to occur in all phases of the process (problem definition; plan, program, and project designs; analysis of alternatives; decision making; follow-up and evaluation), or only in one of them. Both the level of participation and its duration are a personal decision, unless there are coercive measures associated with local or external institutions and organizations.

Various factors influence the decision of local residents to participate in environmental projects like the restoration of water resources. Among those factors are personal values, such as their willingness to learn from new experiences, their self-esteem, social contact, and capacity for friendly relationships (Petts, 2001). In particular, the perceptions, attitudes, and learning preferences about a resource like water influence the population's participation (Bayard and Jolly, 2007; Adams *et al.*, 2013). Another factor is the role that a member of the local population plays in a problem such as sanitation of the water resource. Local residents are part of the interested actors, defined as those who have an interest in a particular decision, individually or as a group, and includes both those who have an impact on the decision and those who are affected by it (Blackstock and Richards, 2007). In this concept an individual can have a different role due to the way he/she relates to the resource. For example, the type of water use of an individual results in the expression of different perceptions, opinions, and attitudes in relation to the problem of the resource's depletion (Adcock and Hall, 2003).

Environmental perception is defined as knowledge of the immediate physical environment through the senses (Holahan, 2002). This is specific to each individual according to his/her experience,

que un individuo hace del agua le hace expresar diferentes percepciones, opiniones y actitudes en relación con un problema de deterioro del recurso (Adcock y Hall, 2003).

La percepción ambiental se define como el conocimiento del ambiente físico inmediato a través de los sentidos (Holahan, 2002). Esto es particular para cada individuo de acuerdo con su experiencia, conocimiento previo y valores. El hombre percibe variables ambientales en un momento dado y construye una percepción del mundo propia, de acuerdo con su contexto sociocultural y su propia experiencia (Ittelson, 1978; Feijoó y Momo, 1991). Las experiencias y percepciones generan el almacenamiento, la organización y la construcción de imágenes del mundo físico (conocimiento ambiental), así como una postura favorable o no hacia las características del medio físico (actitud), que es la suma de creencias evaluativas (Eiser *et al.*, 1998) y un comportamiento o acción (conducta). En este proceso, los valores y experiencias previas, positivas o negativas, son determinantes (Spash *et al.*, 2006; Dolisca *et al.*, 2007). Es por esto que la percepción, el conocimiento, la actitud y la conducta ambiental involucran un alto grado de subjetividad y de singularidad. Los tomadores de decisiones y los manejadores de recursos deben entender que, además de los aspectos técnicos y económicos, se deben considerar también el capital social y los procesos de aprendizaje social de los usuarios de los recursos hídricos (Jiggins *et al.*, 2007). Se requieren modelos integrados para el manejo ambiental que consideren procesos de aprendizaje. Los elementos del aprendizaje social para el manejo de un río consideran lograr una percepción compartida del problema en un grupo o actores, construir confianza para la auto-reflexión y reconocer dependencias mutuas e interacciones para iniciar un proceso colectivo de aprendizaje y decisiones (Wostl, 2007).

En México, la participación efectiva de la población local en la planeación y ejecución de estrategias y programas de prevención de la contaminación y el saneamiento de los ríos está aún en el proceso de pasar del discurso oficial a su práctica real. Los programas gubernamentales, orientados principalmente hacia las cuencas con mayor importancia social o económica, por la cantidad de población concentrada y por la concentración de actividades industriales, tienen una orientación de arriba a abajo. Son

previous knowledge, and values. Humans perceive environmental variables in a given moment and construct their own perception of the world, in accordance with their sociocultural context and their own experience (Ittelson, 1978; Feijoó and Momo, 1991). Experiences and perceptions generate the storage, organization, and construction of images of the physical world (environmental knowledge), in addition to a favorable stance (or not) towards the characteristics of the physical world (attitude), which is the sum of evaluative beliefs (Eiser *et al.*, 1998) and a behavior or action (conduct). In this process, the values and previous experiences, positive or negative, are defining (Spash *et al.*, 2006; Dolisca *et al.*, 2007). That is why environmental perception, knowledge, attitude and conduct involve a high degree of subjectivity and singularity. The decision makers and resource managers should understand that apart from technical and economic aspects, the social capital and social learning processes of water resource users should be considered (Jiggins *et al.*, 2007). Comprehensive models for environmental management that consider learning processes are required. The elements of social learning for the management of a river strive to reach a shared perception of the problem in a group or in actors, build trust for self-reflection, and recognize mutual dependencies and interactions to initiate a collective process of learning and decisions (Wostl, 2007).

In México, the effective participation of the local population in planning and executing strategies and programs for pollution prevention and river cleanup is still in the process of moving from official discourse to real practice. Government programs, directed primarily at the river basins with greatest social or economic interest based on the amount of concentrated population and the concentration of industrial activities, have a top to bottom orientation. There are few studies directed at recognizing the opinions, perceptions, and attitudes of the local basin population concerning the water resource problems. This study has the objective of understanding how the riverside population of the Tlapaneco river basin perceives the problem of river water pollution, how much they have been directly or indirectly affected, and whether the population identifies the causes and primary sources of contamination, with the

pocos los estudios orientados a conocer la opinión, percepciones y actitudes de la población local de la cuenca sobre los problemas de recursos hídricos. En este estudio se tuvo como objetivo el conocer cómo percibe la población ribereña de la cuenca del Río Tlapaneco el problema de la contaminación del agua del río, qué tanto le ha afectado directa o indirectamente, y si la población identifica las causas y fuentes principales de contaminación, con el fin de aportar elementos para una mejor planeación y toma de decisiones. Se partió de la hipótesis de que la población ribereña percibe y conoce el estado de deterioro del río, derivado en gran parte de su convivencia cotidiana con él, a través del uso del recurso, principalmente. El Río Tlapaneco es importante en la región de la Montaña de Guerrero como fuente de agua para la agricultura. Sin embargo, en años recientes algunos cultivos, hortalizas principalmente, se han visto limitados por la contaminación del agua del río, de acuerdo con estudios previos (Bustamante *et al.*, 2010).

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en 18 comunidades ubicadas en las márgenes del Río Tlapaneco, en la región hidrológica del Río Balsas en el estado de Guerrero (Figura 1). Se aplicó un cuestionario con preguntas sobre siete aspectos: características socio-económicas de los entrevistados, uso del recurso agua, percepción del problema de contaminación del agua, origen de la contaminación del agua, efectos de la contaminación del agua, soluciones percibidas de la contaminación del agua y beneficios esperados de la restauración del río. Para el análisis de la percepción del problema de contaminación del agua se construyeron siete enunciados para evaluar la opinión general de la calidad del agua del río; la calidad del agua para el cultivo de hortalizas y otros tipo de cultivos; la percepción de cambio en la cantidad de peces y aves acuáticas debido a cambios en la calidad del agua del río, y la percepción de cambio en la transparencia del agua, como un indicador de cambio registrado en la memoria histórica de los entrevistados. Para evaluar los enunciados se construyó una escala ordinal de Likert, con valores, dependiendo del enunciado de: 1, muy mala; 2, mala; 3, ni buena ni mala; 4, buena; y 5, muy buena; y de 1, muy en desacuerdo; 2, en desacuerdo; 3, no sabe; 4, de acuerdo; y 5, muy de acuerdo.

aim of contributing elements for better planning and decision making. The study is based on the hypothesis that the riverside population perceives and knows about the state of deterioration of the river, derived in large part from their everyday coexistence with it, principally through their use of the resource. The Tlapaneco River is important in the region of Montaña de Guerrero as a source of water for agriculture. However, in recent years some crops, mostly vegetables, have been limited due to pollution of the river water, according to previous studies (Bustamante *et al.*, 2010).

MATERIALS AND METHODS

The study was carried out in 18 communities located on the banks of the Tlapaneco River, in the hydrological region of the Balsas River in the state of Guerrero (Figure 1). A questionnaire was applied with questions involving seven aspects: socio-economic characteristics of those interviewed, use of

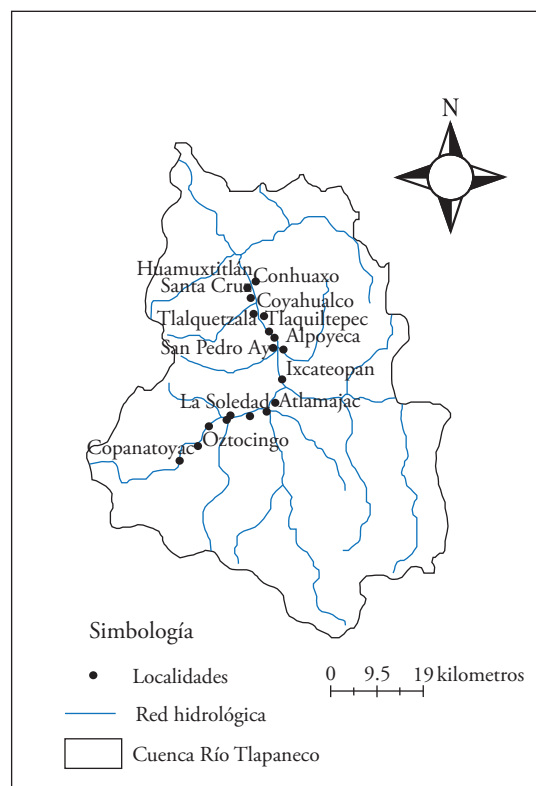


Figura 1. Cuenca del Río Tlapaneco y localidades de estudio.
Figure 1. Tlapaneco River basin and study locations.

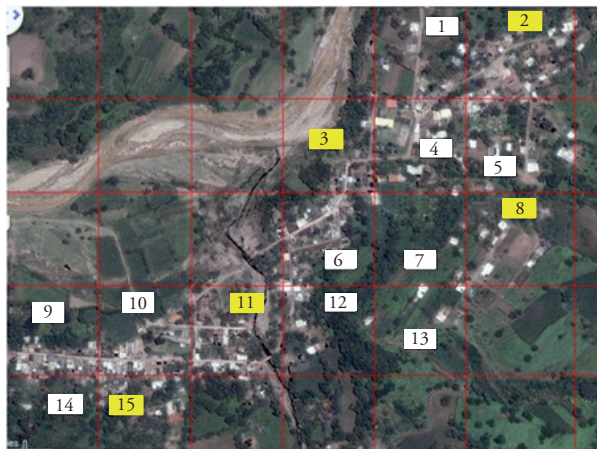


Figura 2. Cuadrantes seleccionados (en amarillo) al azar de la localidad de Oztocingo, Guerrero.

Figure 2. Randomly selected quadrants (in yellow) of the Oztocingo, Guerrero locality.

Debido a la falta de información sociodemográficos de la cuenca para establecer un marco de muestreo, se utilizó un muestreo mixto (Casal y Mateu, 2003; Sing y Clark, 2012). Mediante un muestreo por cuota (Namakforoosh, 2010) se obtuvo una muestra con cinco entrevistados en comunidades rurales y 10 para las cabeceras municipales, con un total de 95 personas entrevistadas; 38 fueron informantes clave (autoridades y líderes agrarios) y 57 informantes fueron jefes de familia de hogares seleccionados aleatoriamente en cuadrantes trazados para cada localidad (Figura 2) y numerados sobre fotografías aéreas escala 1:20000. Este tipo de muestreo se ha propuesto como un método robusto y confiable para regiones rurales donde no se tiene un listado o mapas detallados de hogares (Pearson *et al.*, 2015).

Se realizó un análisis descriptivo de la información general. Las variables edad, escolaridad y superficie de riego (intervalos de clases) se sometieron a la prueba estadística no paramétrica de Kruskal-Wallis, de acuerdo con Burger (2002), utilizando el programa estadístico IBM SPSS Statistics versión 15, para ver si había diferencias significativas en la percepción de la contaminación del Río Tlapaneco para grupos diferentes. Las variables tipo de actividad económica, tipo informante y sexo se evaluaron con la prueba no paramétrica de Mann-Whitney. Los estadísticos resultantes prueban si las poblaciones son idénticas (Anderson *et al.*, 2009) en su opinión sobre la contaminación.

the water resource, perception of the problem of water pollution, origin of water pollution, effects of water pollution, perceived solutions to water pollution, and expected benefits from the river restoration. To analyze the perception of the water pollution problem, seven statements were established in order to evaluate the general opinion regarding the river water quality; the quality of the water for cultivation of vegetables and other crops; the perception of change in the amount of fish and aquatic birds due to changes in the river water quality; and the perception of change in water transparency, as an indicator of the change registered in the historical memory of the interviewees. To evaluate the statements, an ordinal Likert scale was created, with values, depending on the statement, of: 1, very bad; 2, bad; 3, neither good or bad; 4, good; and 5, very good; and also of: 1, I strongly disagree; 2, I disagree; 3, I do not know; 4, I agree; and 5, I strongly agree.

Due to the lack of socio-demographic information about the river basin available for establishing a sampling framework, a mixed sample was used (Casal and Mateu, 2003; Sing and Clark, 2012). Through sampling by quota (Namakforoosh, 2010), a sample of five interviewees was obtained in rural communities and 10 for the municipal townships, with a total of 95 people interviewed; 38 were key informants (authorities and agrarian leaders), and 57 informants were heads of households selected randomly in quadrants traced for each locality (Figure 2) and numbered upon aerial photographs scaled at 1:20000. This type of sampling has been proposed as a robust and trustworthy method for rural regions where there are no listings or detailed maps of households (Pearson *et al.*, 2015).

A descriptive analysis of the general information was completed. The variables of age, education, and irrigation surface (class intervals) were subjected to the non-parametric Kruskal-Wallis statistical test, according to Burger (2002), using the IBM SPSS Statistics software version 15, to see if there were significant differences in the perception of pollution of the Tlapaneco River in different groups. The variable types of economic activity, informant type, and sex were evaluated with the non-parametric Mann-Whitney test. The resulting statistics examine if the populations are identical (Anderson *et al.*, 2009) in their opinion about pollution.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características socio-demográficas de los entrevistados

La edad promedio de los entrevistados fue de 52.82 años, con una edad mínima de 18 y una máxima de 86; 85.3 % fue del sexo masculino y 14.7 % del femenino, con una escolaridad promedio de 4.96 años. Asimismo, 80.0 % tiene como actividad principal la agricultura y la ganadería y 20 % las actividades del sector terciario. Estas características son comunes para los productores rurales de México. Ávila *et al.* (2011), por ejemplo, reportan que la edad de los productores rurales del norte de México es de 53.4 años y tienen una escolaridad promedio de 6.5 años. Para el presente estudio la edad avanzada y escolaridad formal baja de los entrevistados es relevante porque significa una convivencia con el río por muchos años; asimismo, su percepción del problema de contaminación del río se deriva en gran parte de ella, no de información transmitida por la educación formal.

Relación entre los residentes locales y el Río Tlapaneco

El 72.6 % de los entrevistados usa actualmente el agua del Río Tlapaneco; de éstos, 96.2 % es usuario desde antes de 2001. Los usos del agua han cambiado a partir de 1990, debido a la contaminación del río; 95.8 % usaba el agua para lavar, bañarse y actividades recreativas. Actualmente, 69.5 % la usa para la actividad agrícola, 5.26 % para lavar, bañarse o distraerse, y 1.05 % para la actividad pecuaria. El uso generalizado del agua de los ríos de México para las actividades de limpieza e higiene, así como para abrevadero del ganado, es una práctica heredada por los conquistadores de México, práctica aún presente en las comunidades rurales de México, como las del Río Tlapaneco y algunas regiones de España, y cuyos vestigios históricos han sido documentados en España en las Ordenanzas Municipales (Rodríguez, 1998). De los que no son usuarios actualmente, 83.5 % dejó de usar el agua antes de 1990 debido a la contaminación del río. Las razones por las que dejaron de usar el agua del río son: no siembran (2.22 %), usan otra fuente de agua (10.53 %), está contaminada (11.58 %).

RESULTS AND DISCUSSION

Socio-demographic characteristics of the interviewees

The average age of the interviewees was 52.82 years, with a minimum age of 18 years and a maximum of 86; of those, 85.3 % were male and 14.7 % were female, with an average schooling of 4.96 years. In addition, 80.0 % practice agriculture and livestock breeding as their primary activity and 20 % practice tertiary sector activities. These characteristics are common for rural producers in México. Ávila *et al.* (2011), for example, report that the age of rural producers of northern México is 53.4 years old and they have an average schooling of 6.5 years. For the present study, the advanced age and low formal education of the interviewees are relevant because they signify a long-term coexistence with the river; also, their perception of the problem of river pollution derives in large part from this experience, not from information transmitted by formal education.

Relationship between local residents and the Tlapaneco River

Of those interviewed, 72.6 % currently use water from the Tlapaneco River; of these, 96.2 % are users from before 2001. The water use has changed since 1990, due to pollution of the river; 95.8 % would use the water for washing, bathing, and recreation activities. Currently, 69.5 % use it for agricultural activity, 5.26 % for washing, bathing, or amusement, and 1.05 % for livestock activities. The generalized use of water from rivers in México for activities relating to cleaning and hygiene, as well as for watering livestock, is a practice that has been inherited from the conquistadors of México, a practice still present today in the rural communities of México like the ones by the Tlapaneco River and certain regions of Spain, and whose historical vestiges have been documented in Spain in the Municipal Ordinances (Rodríguez, 1998). Of those that are not users today, 83.5 % stopped using the water before 1990 due to river contamination. The reasons why they stopped using the river water are: they do not cultivate (2.22 %), they use another water source (10.53 %), or because it is polluted (11.58 %).

Cuadro 1. Uso del agua del Río Tlapaneco y percepción sobre su calidad.
Table 1. Use of the Tlapaneco River water and perception of its quality.

| Uso del agua | Total (%) | Percepción sobre la calidad del agua (%) | | | | |
|--------------|-----------|--|------|---------|-------|-----------|
| | | Muy mala | Mala | Regular | Buena | Muy buena |
| 1 | 72.6 | 20.0 | 44.2 | 8.4 | 0.0 | 0.0 |
| 2 | 23.2 | 8.4 | 13.7 | 1.1 | 0.0 | 0.0 |
| 3 | 3.2 | 0.0 | 2.1 | 1.1 | 0.0 | 0.0 |
| 4 | 1.0 | 0.0 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Total | 100.0 | 28.4 | 61.1 | 10.6 | 0.0 | 0.0 |

1=Usaba el agua anteriormente y la sigue usando; 2=Usaba el agua anteriormente y dejó de usarla; 3=No usaba el agua anteriormente y la usa actualmente; 4=Nunca ha usado el agua. ♦ 1=Used the water previously and still uses it; 2=Used the water previously and stopped using it; 3=Did not use water previously and uses it presently; 4=Never has used the water.

Percepción sobre la calidad del agua del Río Tlapaneco

La población ribereña tiene la percepción de que la calidad del agua del Río Tlapaneco se ha deteriorado. El 84.2 % de los entrevistados estuvo de acuerdo en que antes el agua era más clara; 10.5 % está muy de acuerdo. El 35.8 % considera que actualmente el agua presenta cambios en su aspecto (espumosa, grasosa, ceniza, sucia, empañada, fea o prieta); 26.3 %, que presenta cambios en su color (negra, café, verdosa, grisácea, amarillosa, poco clara u oscura); y 23.2 %, que está bajo procesos de contaminación (descargas de drenajes, desechos de hospitales y químicos). La valoración de la condición del río refleja el predominio de los indicadores visuales de paisaje (Hu y Keeley, 2014), particularmente de la claridad del agua. En general, predomina la percepción de que la calidad del agua es de regular a mala (Cuadro 1). Es notable que aun las personas que recientemente empezaron a utilizar el agua del río coinciden en que su calidad es regular o muy mala. En general, se usa aun cuando se está consciente de que no es de buena.

La prueba de Kruskal-Wallis indicó que la cantidad de superficie de riego fue una variable que tuvo efecto en la percepción general de la calidad del agua (Cuadro 2). La prueba de Mann-Whitney para comparar los grupos indicó que quienes tienen más de una hectárea difieren en opinión de aquellos que cuentan con menos de una hectárea de tierra de riego y que su percepción es más pesimista. El 92 % del grupo de más de una hectárea considera que el agua es mala o muy mala, mientras que para los grupos de 0.0 a 0.25 ha y de 0.26 a 1.0 ha el porcentaje es 86.7 % y 89.5 %, respectivamente. Esta variable también tuvo

Perception of the quality of water of the Talpaneco River

The riverside population perceives that the Tlapaneco River water quality has deteriorated. Of those interviewed, 84.2 % agreed that the water was clearer in the past; 10.5 % strongly agree; 35.8 % consider that currently the water exhibits changes in appearance (foamy, greasy, ashy, dirty, cloudy, ugly, or brown); 26.3 % consider that its color has changed (black, brown, greenish, greyish, yellowish, not clear, or dark); and 23.2 % consider that it suffers from contamination processes (discharges of drainage, hospital and chemical waste). The evaluation of the river's condition reflects the predominance of visual indicators for landscape (Hu and Keeley, 2014), particularly the clarity of the water. In general, the perception predominates that the water quality ranges from regular to bad (Table 1). Interestingly, the people who recently began to utilize the river water coincide in that its quality is regular or very bad. In general, the water is used even when there is awareness that it is not good.

The Kruskal-Wallis test indicated that the amount of irrigation surface was a variable that had an effect on the general perception of the water quality (Table 2). The Mann-Whitney test used for comparing the groups indicated that whoever has more than one hectare differ in opinion from those who have less than one hectare of irrigation land and that their perception is more pessimistic. Of the group with more than one hectare, 92 % considers that the water is bad or very bad, while for the group with 0.0 to 0.25 ha and 0.26 to 1.0 ha, the percentage is 86.7 % and 89.5 %, respectively. This variable also

Cuadro 2. Prueba de Kruskal-Wallis para evaluar diferencias de percepción de la contaminación del Río Tlapaneco entre grupos de edad, escolaridad y superficie de riego (valor de p).**Table 2. Kruskal-Wallis test for evaluation of differences in perception of pollution of the Tlapaneco River between age, education, and irrigation surface area groups (value of p).**

| Enunciado | Grupos de edad | Escolaridad | Superficie de riego |
|--|----------------|-------------|---------------------|
| ¿Qué tan limpia considera usted que es el agua del Río Tlapaneco? | 0.271 | 0.204 | 0.023 |
| ¿Qué tan buena es el agua del Río Tlapaneco para el cultivo de hortalizas? | 0.434 | 0.901 | 0.050 |
| ¿Qué tan buena es la calidad del agua del Río Tlapaneco para bañarse? | 0.353 | 0.952 | 0.522 |
| ¿Qué tan buena considera al agua del Río Tlapaneco para cultivos que no sean hortalizas? | 0.379 | 0.556 | 0.755 |
| ¿Considera usted que en el Río Tlapaneco antes había más peces? | 0.855 | 0.482 | 0.131 |
| ¿Considera usted que en el Río Tlapaneco antes había más aves? | 0.367 | 0.907 | 0.537 |
| ¿Considera usted que el agua del Río Tlapaneco era más clara? | 0.377 | 0.008 | 0.734 |

Grupos de edad (años): 18 – 40, 41 – 60, más de 60; escolaridad (años): 0 – 3, 4 – 6, más de 6; superficie de tierra de riego (ha): 0.0 – 0.25, 0.26 – 1.0, más de 1.0. ♦ Age groups (years): 18 - 40, 41 - 60, more than 60; Education (years): 0 - 3, 4 - 6, more than 6; Irrigation surface area (ha): 0.0 - 0.25, 0.26 - 1.0, more than 1.0.

influencia en la opinión sobre la calidad del agua para el cultivo de hortalizas; 100 % de quienes tienen más de una hectárea de tierras de riego opinó que el agua del río no es adecuada para el cultivo de hortalizas, opinión compartida por 93.1 % de quienes poseen de 0.0 a 0.25 ha y 97.4 % de quienes poseen de 0.26 a 1.0 ha. En estos últimos grupos hubo entrevistados que opinaron que el agua del río es buena o muy buena para el cultivo de hortalizas.

La opinión sobre el cambio de la calidad del agua del río que se ha dado en el tiempo fue influenciada por el nivel de escolaridad (Cuadro 2); 100 % de quienes tienen menos años de educación formal (0 a 3 años) opinaron que el agua del río era más clara en el pasado que ahora, mientras que en el estrato de quienes tienen de cuatro a seis años de escolaridad hubo opiniones de que no sabía si eso era cierto (3.8 %) o que estaba en desacuerdo con el enunciado (3.8 %). Entre quienes cursaron más de seis años de educación formal se tuvo una tendencia similar, ya que 4.3 % opinó que no sabía y 8.7 % está en desacuerdo (Cuadro 2).

La variable actividad económica (diferenciada entre actividades del sector primario y por otro lado las del secundario y terciario) tuvo influencia en la opinión sobre la calidad del agua del río para el cultivo de hortalizas (Cuadro 3). Mientras que 100 % de los entrevistados cuya actividad fue no agropecuaria consideró que la calidad varía de no muy buena a muy mala, 3.9 % de quienes tienen como actividad económica principal la agricultura o la ganadería consideraron que el agua es buena para el cultivo de

influenced the opinion about the water quality for vegetable cultivation; 100 % of those who have more than one hectare of irrigation lands held the opinion that the river water is not adequate for vegetable cultivation, an opinion shared by 93.1 % who own 0.0 to 0.25 ha and 97.4 % who own 0.26 to 1.0 ha. In these last groups there were interviewees that thought that the river water is good or very good for farming vegetables.

Opinions on the change in river water quality that has taken place over time were influenced by the level of schooling (Table 2); 100 % of those who had less years of formal education (0 to 3 years) thought that the river water was clearer in the past than now, while in the stratum of those who have four to six years of schooling, there were opinions where they did not know if that was true (3.8 %) or that they disagreed with the statement (3.8 %). Among those who received more than six years of formal education, there was a similar tendency, where 4.3 % said they didn't know and 8.7 % were in disagreement (Table 2).

The variable economic activity (differentiated between activities of the primary sector and those of the secondary and tertiary sectors) influenced opinions about the quality of river water for the cultivation of vegetables (Table 3). While 100 % of those interviewed whose activity was not agriculture and livestock production considered that the quality varied from not very good to very bad, 3.9 % of those who have agriculture or livestock as their primary economic activity considered that the water

Cuadro 3. Prueba de Mann-Whitney para evaluar diferencias de percepción de la contaminación del Río Tlapaneco entre grupos de actividad económica, tipo de informante y sexo (valor de p).

Table 3. Mann-Whitney test for evaluation of differences in perception of pollution of the Tlapaneco River between economic activity, informant type, and gender groups (value of p).

| Enunciado | Actividad económica | Tipo de informante | Sexo |
|---|---------------------|--------------------|-------|
| ¿Qué tan limpia considera usted que es el agua del Río Tlapaneco? | 0.927 | 0.204 | 0.470 |
| ¿Qué tan buena es el agua del Río Tlapaneco para el cultivo de hortalizas? | 0.047 | 0.901 | 0.055 |
| ¿Qué tan buena la calidad del agua del Río Tlapaneco para bañarse? | 0.940 | 0.952 | 0.606 |
| ¿Qué tan buena considera al agua del Río Tlapaneco para cultivos que no sean hortalizas? | 0.954 | 0.556 | 0.542 |
| ¿Considera usted que en el Río Tlapaneco había antes más peces que los que hay actualmente? | 0.297 | 0.482 | 0.224 |
| ¿Considera usted que en el Río Tlapaneco había antes más aves que los que hay actualmente? | 0.553 | 0.907 | 0.509 |
| ¿Considera usted que el agua del Río Tlapaneco era en el pasado más clara que ahora? | 0.193 | 0.008 | 0.868 |

Actividad económica: sector primario, sector secundario o terciario; tipo de informante: informante clave, no informante clave; sexo: masculino, femenino. ♦ Economic activity: primary sector, secondary or tertiary sector; Type of informant: key informant, non-key informant; Gender: masculine, feminine.

hortalizas. Consideramos que esta diferencia se explica porque algunos productores agropecuarios siguen cultivando hortalizas en las tierras ribereñas del Río Tlapaneco, y su opinión de alguna manera trata de evitar que se difunda una opinión negativa sobre la calidad de sus productos.

El tipo de informante tuvo influencia en la opinión sobre los cambios en la calidad del agua (Cuadro 3). El 100 % de los informantes clave (personas de más edad o que han tenido algún cargo en la comunidad) opinaron que el agua del río era más clara en el pasado. En cambio, 3.4 % de quienes fueron considerados no informantes clave dijeron no saber si eso era cierto y 5.2 % de ellos opinó que no estaba de acuerdo en que antes el agua del río fuera más clara. Consideramos que esta diferencia puede estar asociada a que los no informantes clave han tenido menos contacto con el ecosistema del río y su conocimiento es menor al de los informantes clave. Para el desarrollo de políticas, estrategias y programas de restauración, la selección de los participantes locales estará influenciada por estas diferencias de conocimiento y percepción sobre el río, lo que genera diferentes visiones y conceptualizaciones. Su elección dependerá más de los objetivos a alcanzar, lo que requerirá la construcción de diferentes modelos de participación (Antunes *et al.*, 2009).

Percepción sobre el origen de la contaminación del Río Tlapaneco

De los entrevistados, 82.1 % opinó que quien contamina el agua del Río Tlapaneco es la población

is good for vegetable farming. We consider that this difference can be explained by the fact that some agriculture and livestock producers continue to cultivate vegetables on Tlapaneco riverside lands and their opinion somehow attempts to avoid the spread of a negative opinion on the quality of their products.

The type of informant influenced the opinions over changes in water quality (Table 3). Of key informants (older people or who have some position of responsibility in the community), 100 % had the opinion that the river water was clearer in the past. By contrast, 3.4 % of those who were not considered key informants said they did not know if this was true, and 5.2 % of them had the opinion that they did not agree with the statement that the river water was clearer in the past. We consider that this difference could be correlated with the less frequent contact that they have had with the river's ecosystem and because they have less knowledge than the key informants. For the development of restoration policies, strategies and programs, the selection of local participants will be influenced by these differences in knowledge and perception about the river, which generates different visions and conceptualizations. Their selection will depend more on the objectives to be reached, and this will require building different participation models (Antunes *et al.*, 2009).

Perception of the origin of pollution in the Tlapaneco River

Of the interviewees, 82.1 % had the opinion that the population in general is responsible for polluting

en general; 56.8 % considera que la ciudad de Tlapa, el centro con mayor concentración poblacional de la cuenca, es la causante principal; 35.8 % cree que la contaminación se origina en la parte alta de la cuenca, de Copanatoyac a Tlaquiltzinapa. Solo 7.37 % mencionó que se origina en la zona baja de la cuenca, de Atlamajac a Huamuxtitlán.

La principal fuente de contaminación identificada fue la descarga de aguas residuales (65.3 % de los entrevistados); 25.3 % consideró que la contaminación es causada por residuos sólidos (basura); 4.2 % por desechos de clínicas, talleres mecánicos y lavado de autos; y 5.2 % por el aumento de la población, falta de tratamiento de aguas negras y falta de conciencia de la población. El que las descargas de los drenajes sean percibidos como la causa principal de contaminación por la mayoría de los entrevistados coincide con lo reportado por Crona *et al.* (2009), quienes mencionan que las comunidades localizadas cerca de las descargas de aguas residuales son las que perciben más el problema de la contaminación. En cambio, la población de centros urbanos densamente poblados, además de las descargas de aguas residuales dan un peso importante a factores como la generación y disposición de residuos sólidos (Arellano *et al.*, 2009).

Percepción sobre los efectos de la contaminación del Río Tlapaneco

La población de la cuenca percibe que la contaminación le afecta directamente. Al entrevistar a la gente, 98.9 % contestó afirmativamente a que afecta él y a su familia; 55.8 % consideró que deteriora su salud; 15.8 % obtiene menor cosecha; 9.5 % dijo que solo sirve para regar algunos cultivos; 8.4 % mencionó que contamina a los alimentos y no puede pescar; y 5.3 % que genera mal olor y perjudica al ambiente. El 100 % manifestó que la contaminación del agua afecta a otras personas de su comunidad, principalmente en su salud (56.8 %), en el riego de ciertos cultivos y su producción (30.5 %), y porque contamina a las fuentes de agua potable y productos agrícolas (10.5 %). El 27.4 % mencionó que dejó de sembrar sandía, melón, chile verde o jitomate; 27.4 % dejó de usar el agua para beber, lavar o bañarse; 17.9 % dejó de sembrar cultivos diferentes a hortalizas; 12.6 % dejó de pescar, y 10.5 % dejó de frecuentar el río o de usarlo en general. El 93.7 % consideró que tuvo

the Tlapaneco River water; 56.8 % consider that the city of Tlapa, the center with highest demographic concentration of the river basin, is the primary cause; 35.8 % believe that the pollution originates in the high part of the basin, encompassing Copanatoyac to Tlaquiltzinapa. Only 7.37 % mentioned that it originates in the low zone of the basin, from Atlamajac to Huamuxtitlán.

The primary source of contamination identified was the discharge of residual waters (65.3 % of interviewees); 25.3 % considered that the contamination is caused by solid waste (garbage); 4.2 % by waste from clinics, mechanical workshops, and car washes; and 5.2 % by the increase in population, lack of treatment of sewage water, and lack of awareness in the population. The fact that the discharge of wastewater is perceived as the primary cause of pollution by the majority of those interviewed agrees with what was reported by Crona *et al.* (2009), who mention that the communities located near wastewater dumping sites are the ones who perceive the problem of pollution more. In contrast, the population in densely populated urban centers, in addition to wastewater dumping, assigns great importance to factors like the generation and disposal of solid residues (Arellano *et al.*, 2009).

Perception of the effects of pollution of the Tlapaneco River

The population of the basin perceives that the pollution affects them directly. After interviewing them, 98.9 % answered affirmatively that it affects them and their family; 55.8 % considered that it deteriorates their health; 15.8 % obtained a reduced harvest; 9.5 % said that the water can only be used for watering certain crops; 8.4 % mention that it contaminates food and they cannot fish; and 5.3 % say that it causes a bad odor and harms the environment. All of them (100 %) manifested that the water pollution affects other people in their community, mainly their health (56.8 %), the irrigation of certain crops and their production (30.5 %), and because it contaminates sources of drinking water and agricultural products (10.5 %). 27.4 % mentioned that they stopped cultivating watermelon, melon, green chile, or tomatoes; 27.4 % stopped using the water for drinking, washing, or bathing; 17.9 % stopped planting crops

alguna pérdida económica por la contaminación del agua del río Tlapaneco; 47.4 % tuvo menores ingresos, 42.1 % adquirió productos sustitutos (agua de pipa o de garrafón y peces), y solo 4.2 % tuvo pérdida total alguna vez.

Los entrevistados están conscientes de las consecuencias de la contaminación del río sobre las actividades agrícolas y recreativas. Todos los entrevistados consideran que el agua del río no es limpia y que es de mala calidad para el cultivo de hortalizas porque enferma las plantas, contamina la cosecha y ésta no se puede vender. Además, 74.7 % considera que no es buena para bañarse. Esta percepción se debe a que consideran que al bañarse en el río el agua provoca alergias (irritación, ronchas, comezón) o granos en la piel. Es notable el consenso sobre la baja calidad del agua del río para la producción agrícola, lo que se explica porque la agricultura ribereña depende del riego con agua del río. El que los pobladores pongan más atención a los efectos en los cultivos coincide con estudios que han mostrado que los usuarios perciben más claramente los efectos sobre la producción que sobre el ambiente (Barnes *et al.*, 2009). Los entrevistados se mostraron preocupados porque la producción no se puede vender, no tanto por los efectos sobre la salud de la población que consume los productos agrícolas, lo cual coincide con la actitud de productores rurales de otras regiones (Carr *et al.*, 2011). La percepción sobre los efectos en la salud de quienes utilizan el agua del río se relaciona con la experiencia previa del individuo, como lo reportan Fleisher y Kay (2006) quienes encontraron que los bañistas que usan frecuentemente aguas reportadas como contaminadas tienen un mayor sesgo de percepción en el riesgo de contraer enfermedades de la piel, debido a bañarse en esas aguas, en comparación con los no bañistas.

Aunque la población ribereña pone mayor atención a los efectos de la contaminación del río sobre la producción agrícola percibe también los efectos ecológicos de la contaminación; 81.1 % manifestó estar de acuerdo en que antes había más peces en el río y 18.9 % muy de acuerdo. Consideran que antes los pobladores pescaban en el río y ahora ya no lo hacen y que los peces han disminuido debido a la presencia de contaminante en el agua del río (grasas, cloro, aceites y pesticidas). También consideran que antes había más aves en el río y sus márgenes (86.3 % manifestó que estaba de acuerdo y 7.4 %

that are not vegetables; 12.6 % stopped fishing; and 10.5 % stopped frequenting the river or using it in general. 93.7 % consider that they have had some economic loss because of the polluted water from the Tlapaneco River; 47.4 % had a lower income, 42.1 % acquired substitute products (pipe or bottled water and fishes), and only 4.2 % suffered a total loss at some occasion.

Those interviewed are aware of the consequences of the river pollution on their agricultural and recreational activities. All the interviewees consider that the river water is not clean and that it is of bad quality for cultivating vegetables because it sickens plants and contaminates the harvest, which cannot be sold. In addition, 74.7 % consider that it is not good for bathing. This perception is because they think that bathing in the river will provoke allergies (irritation, welts, itchiness) or pimples on the skin. The consensus regarding the river water's low quality for agricultural production is notable, and can be explained because riverside agriculture depends on irrigation with river water. The fact that the residents pay more attention to the effects on crops coincides with studies that have shown that users perceive more clearly the effects on production than on the environment (Barnes *et al.*, 2009). The interviewees seemed worried because the produce could not be sold, and not because of the effects on the health of the population that consumes the agricultural products, which coincides with the attitude of rural producers from other regions (Carr *et al.*, 2011). The perceived effects on the health of those who use the river water is related to the individual's prior experience, as reported by Fleisher and Kay (2006), who found that bathers that frequently use the water reported as polluted have a greater perception bias concerning the risk of contracting skin diseases from bathing in these waters, compared to non-bathers.

Even though the riverside population pays greater attention to the effects of river pollution on agricultural production, they also perceive the ecological effects of contamination; 81.1 % manifested being in agreement that there were more fish in the river in the past, and 18.9 % strongly agreed. They consider that people would fish in the river before and now they do not, and that fish have decreased due to the presence of contaminants in the river water (grease, chlorine, oils, and pesticides). They also consider that there were more birds in the

muy de acuerdo). Esto lo asocian a que antes había más alimentos porque el agua estaba menos contaminada. La comprensión que los residentes tienen del problema de contaminación del río, de sus causas y de sus consecuencias, es importante para que asuman su responsabilidad en la restauración y conservación del río, así como en la inducción de una conducta conservacionista (Larson *et al.*, 2009)

Soluciones percibidas de la contaminación del agua

El 61 % de los entrevistados considera que la contaminación del Río Tlapaneco tiene solución, mientras que para 39 % es un proceso irreversible. A pesar de que la mayoría de los entrevistados es mayor de 50 años tienen una opinión positiva sobre la rehabilitación del río, a diferencia de residentes de poblados ribereños de otros lugares de edad similar que expresan opiniones pesimistas sobre el tema (Braun y Shoeb, 2011). En cuanto a los responsables de la restauración de la calidad del agua del río, 34.7 % de los entrevistados contestaron que es la población, el gobierno de los tres niveles (municipal, estatal y federal) y las instituciones; 28.4 %, que es responsabilidad del presidente municipal y las dependencias, con apoyo de legisladores, mientras que 20 % cree que deben ser el municipio de Tlapa y otros municipios que causan la mayor contaminación, con apoyo de dependencias.

En la percepción de la solución de la contaminación del agua, coincidentemente con lo expuesto por Balkema *et al.* (2002), 16.8 % de los entrevistados consideran que la solución está en la construcción de plantas tratadoras de aguas residuales municipales, y el 10.5 % considera otras opciones de tratamiento, como fosas de filtración. También se considera importante la concientización de la gente, en el sentido de no tirar basura al río y que recolecte la que ya existe, opinión expresada por 23.2 % de los entrevistados. El 12.6 % cree que la solución está en la organización de la población (incluyendo a grupos de orientación en asambleas y reuniones). Los entrevistados están conscientes de que la descontaminación del río Tlapaneco es cara o muy cara, principalmente porque es un río extenso, opinión compartida por 72.6 %. El 9.5 % considera el saneamiento del río solo es factible económicamente si se tiene la participación organizada de los residentes locales.

past, in the river and along its banks (86.3 % agreed and 7.4 % strongly agreed). They associate this with there being more food in the past because the water was less contaminated. The understanding that the residents have of the problem of river pollution, its causes, and its consequences, is important so they can assume responsibility in the restoration and conservation of the river, as well as in the induction of conservationist behavior (Larson *et al.*, 2009).

Perceived solutions to water pollution

Of those interviewed, 61 % consider that the pollution of the Tlapaneco River has a solution, while for 39 % it is an irreversible process. Although the majority of the interviewees are older than 50 years of age, they have a positive opinion about the rehabilitation of the river, in contrast to residents of riverside towns from other areas and of similar age who express pessimistic opinions on the subject (Braun and Shoeb, 2011). Concerning who is responsible for restoring the river water's quality, 34.7 % of interviewees answered that it is the population, the three levels of government (municipal, state, and federal), and institutions; 28.4 % believe that it is the responsibility of the municipal president and offices, with the support of legislators, while 20 % think that it should be the municipality of Tlapa and other municipalities that cause most pollution, with support from dependencies.

Regarding perceptions of the solution to the pollution of water, and coinciding with what was stated by Balkman *et al.* (2002), 16.8 % of interviewees consider that the solution is in the construction of municipal wastewater treatment plants, and 10.5 % consider other treatment options, such as filtration ditches. Raising awareness in people is also considered important, in the sense of not throwing garbage into the river and retrieving the garbage already there, an opinion expressed by 23.2 % of those interviewed. 12.6 % believe that the solution lies in organizing the population (including orientation groups for assemblies and gatherings). The interviewees are aware that the decontamination of the Tlapaneco River is expensive or very expensive, primarily because it is a long river, an opinion shared by 72.6 %. 9.5 % consider cleanup of the river economically feasible only if there is organized participation from local residents.

La población es escéptica en cuanto al papel de las autoridades en la solución del problema. El 55.8 % de los entrevistados cree que las autoridades solo hacen promesas; 12.6 %, porque las autoridades no cumplen por falta de recursos económicos; 10.5 %, que lo harían si el pueblo presionara; y 7.4 % cree que las autoridades no se hacen responsables del saneamiento del río, aunque es su deber porque perjudica al pueblo. La confianza en las instituciones y autoridades es importante para cualquier iniciativa de saneamiento del río y, aunque en este caso es baja, es posible involucrar a la población debido a que la mayoría está consciente del problema; como reportan Jorgensen *et al.* (2006), la falta de confianza en las instituciones no siempre está asociada con actitudes ambientales negativas y con una baja disposición a pagar por mejorar la calidad de aguas contaminadas. Es necesario que las instituciones gubernamentales reconstruyan su capital social con las comunidades y un medio es el diálogo con ellas, ya que en los proyectos de restauración ecológica la población espera ser parte activa del proceso o, por lo menos, ser consultada (Tunstaff *et al.*, 2000).

Beneficios futuros percibidos del saneamiento del río

Los entrevistados perciben los efectos positivos y beneficios futuros del saneamiento del Río Tlapaneco. El 63.2 % considera importante o muy importante el que sus hijos y nietos disfruten de un río con agua limpia para usos agrícola, doméstico y recreación, mientras que 30.8 % considera que se evitarían enfermedades y conflictos entre usuarios del agua. Es importante el hecho de que aun cuando la población ribereña se preocupa por la calidad del recurso para las generaciones futuras, esta preocupación está asociada a un beneficio de uso esperado. Esto es importante de considerar en el diseño de cualquier programa de sensibilización ambiental y de saneamiento del río, ya que hay evidencia de que la gente tiene una mayor disposición a participar cuando percibe beneficios para el individuo o la comunidad que cuando percibe riesgos o daños reales (Hartley, 2006). Complementa también la idea de que las decisiones ambientales forman parte de un proceso a largo plazo en el que la gente evalúa beneficios y costos futuros, no solamente presentes (Hendrickx y Nicolaj, 2004).

The population is skeptical about the role that authorities have in solving the problem. 55.8 % of interviewees believe that the authorities only make promises; 12.6 % attribute this failure to deliver to the authorities' lack of financial resources; 10.5 % believe they would deliver if the town applied more pressure; and 7.4 % believe that authorities do not assume responsibility for sanitation of the river, even though it is their duty because it is harmful to the town. Trust in institutions and authorities is important for any river sanitation initiative and, although in this case it is low, it is possible to involve the population since the majority is aware of the problem; as Jorgensen *et al.* (2006) report, the lack of trust in institutions is not always associated with negative environmental attitudes and with a low willingness to pay for improving the quality of the polluted waters. It is necessary for government institutions to rebuild their social capital with the communities, and one medium is through dialogue with them, as in ecological restoration projects where the population expects to be an active part of the process or, at least, to be consulted (Tunstaff *et al.*, 2000).

Perceived future benefits of river sanitation

The interviewees perceive future positive and beneficial effects from cleaning up the Tlapaneco River; 63.2 % consider it important or very important that their children and grandchildren enjoy a river with clean water for agricultural, domestic, and recreational use, while 30.8 % consider that diseases and conflicts between water users would be avoided. The fact that the riverside population worries about the resource's quality for future generations is important, and this worry is associated with an expected benefit as a result of its use. This is important to consider in the design of any environmental awareness and river cleanup program, as there is evidence that people are more willing to participate when they perceive benefits for the individual or the community than when they perceive risks or real damages (Hartley, 2006). This also complements the idea that environmental decisions are part of a long term process in which people evaluate the future benefits and costs, not just the present ones (Hendricks and Nicolaj, 2004).

CONCLUSIONES

La población de las comunidades usuarias del Río Tlapaneco reconoce que está contaminado y que les afecta en su salud, producción agrícola y actividades recreativas. También, identifica las fuentes de contaminantes y considera que el saneamiento del río es deseable. En cambio, hay divergencia de opiniones en cuanto a quienes deben ser responsables del saneamiento del río, y hay un alto grado de escepticismo sobre la disposición y la responsabilidad de las autoridades federales, estatales y locales para solucionar el problema. La reconstrucción del capital social de las instituciones gubernamentales relacionadas con el manejo y saneamiento del recurso hídrico del Río Tlapaneco requiere incorporar la opinión y participación de los residentes ribereños en los procesos de planeación y ejecución de estrategias y programas, no solamente como sujetos encargados de llevar a cabo actividades establecidas por tomadores de decisiones en las esferas gubernamentales.

AGRADECIMIENTOS

Al Fondo Mixto CONACYT-Gobierno del estado de Guerrero, por el apoyo para la realización de la presente investigación a través del proyecto: "Evaluación de recursos naturales y planeación participativa para el desarrollo de una estrategia local de manejo sustentable de recursos naturales en la cuenca del Río Tlapaneco".

LITERATURA CITADA

- Adcock, M., and T. Hall. 2003. Attitudes and perceptions of river-front landowners and river visitors along the Great Egg Harbor Scenic and Recreational River. *Park Science* 22(1): 41-45.
- Adams, D.C., D. Allen, T. Borisova, D.E. Boellstorff, M.D. Smolen, and R. L. Mahler. 2013. The Influence of water attitudes, perceptions, and learning preferences on water-conserving actions. *Nat. Sci. Educ.* 42: 114-122.
- Anderson, D.R., D.J. Sweeney, y T.A. Williams. 2009. *Estadística para administración y economía*. 10a. Ed. Cengage Learning Editores, S. A., México, D.F. 1056 p.
- Antunes, P., G. Kallis, N. Videira, y R. Santos. 2009. Participation and evaluation for sustainable river basin governance. *Ecological Economic* 68: 931-939.
- Arellano, E., L. Camarena, C. von Glascoe, y W. Daessle. 2009. Percepción del riesgo en salud por exposición a mezclas de contaminantes: el caso de los valles agrícolas de Mexicali y San Quintín, Baja California, México. *Rev. Fac. Nac. Salud Pública* 27(3): 291-301.
- Ávila, M.R., J.J. Espinoza, H. González, R. Rosales, A. Pajarito, y

CONCLUSIONS

The population of communities that use the Tlapaneco River recognizes that it is polluted and that this affects their health, agricultural production, and recreational activities. They also identify the sources of contaminants and consider that sanitation of the river is desirable. In contrast, there is a difference of opinions concerning who should be responsible for the river cleanup, and a high level of skepticism about the willingness and responsibility of federal, state, and local authorities in solving the problem. The rebuilding of social capital by government institutions related with the management and sanitation of the water resource of the Tlapaneco River requires incorporating the opinion and participation of riverside residents in the processes of planning and execution of strategies and programs, not only as subjects in charge of carrying out activities established by decision makers in government spheres.

ACKNOWLEDGMENTS

To the Mixed Fund CONACYT- Government of the State of Guerrero, for their support in the performance of this study through the project: "Evaluation of natural resources and participative planning for the development of a local strategy for the sustainable management of natural resources in the Tlapaneco River basin."

- End of the English version -

- R. Zandate. 2011. Caracterización de los productores, adopción e impacto económico del uso de la variedad de frijol Pinto Saltillo en el norte centro de México. *Revista Mexicana de Agronegocios* 29: 682-692.
- Balkema, A.J., H.A. Preisig, R. Otterpohl, and F.J.D. Lambert. 2002. Indicators for the sustainability assessment of wastewater treatment systems. *Urban Water* 4: 153-161.
- Barnes, A.P., J. Willock, C. Hall, and L. Toma. 2009. Farmer perspectives and practices regarding water pollution control programmes in Scotland. *Agricultural Water Management* 96: 1715-1722.
- Bayard, B., and C. Jolly. 2007. Environmental behavior structure and socioeconomic conditions of hillside farmers: A multiple-group structural equation modeling approach. *Ecological Economics* 62: 433-440.
- Beierle, T.C., and D.M. Konisky. 2001. What are we gaining from stakeholder involvement? Observations from environmental planning in the Great Lakes. *Environment and Planning C:*

- Government and Policy 19: 515–527.
- Blackstock, K.L., and C. Richards. 2007. Evaluating stakeholder involvement in river basin planning: a Scottish case study. *Water Policy* 9: 493–512.
- Braun, B., and A.Z.M. Shoeb. 2011. Ecological rehabilitation and public participation: general considerations and empirical evidence from a creek rehabilitation scheme near Cologne, Germany. *J. Life Earth Sci.* 6: 1–11.
- Burger, J. 2002. Restoration, stewardship, environmental health, and policy: Understanding stakeholders' perceptions. *Environmental Management* 30(5): 631–640.
- Bustamante, A., S. Vargas, J.L. Jaramillo, R. Guadarrama, M.A. Casiano, T. Hernández, F.D. Martínez, C. Torres, K. Velázquez, R. Deloya, y A. Ramírez. 2010. Plan ecorregional de la Montaña y sus áreas prioritarias de conservación. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Colegio de Postgraduados. 115 p.
- Carr, G., R.B. Potter, and S. Nortcliff. 2011. Water reuse for irrigation in Jordan: Perceptions of water quality among farmers. *Agricultural Water Management* 98: 847–854.
- Casal, J., y E. Mateu. 2003. Tipos de muestreo. *Rev. Epid. Med. Prev.* 1: 3–7.
- Crona, B.I., P. Rönnbäck, N. Jiddawi, J. Ochiewo, S. Maghimbi, and S. Bandeira. 2009. Murky water: analyzing risk perception and stakeholder vulnerability to sewage impacts in mangroves of East Africa. *Global Environmental Change* 19: 227–239.
- Dolisca, F., J.M. McDaniel, and L. D. Teeter. 2007. Farmer's perceptions toward forests: A case study from Haiti. *Forest Policy and economics* 9: 704–712.
- Eiser, J.R., T. J. Podpadek, S.D. Reicher, and S.V. Stevenage. 1998. Muddy waters and heavy metal: time and attitudes guide judgements of pollution. *Journal of Environmental Psychology* 18: 199–208.
- Feijó, C., and F. Momo. 1991. Socio-economic levels and environmental perception in a small town in Argentina. *Environmentalist* 11(3): 163–170.
- Fleisher, J.M., and D. Kay. 2006. Risk perception bias, self-reporting of illness, and the validity of reported results in an epidemiologic study of recreational water associated illnesses. *Marine Pollution Bulletin* 52: 264–268.
- Hanna, K.S. 1999. Integrated resource management in the Fraser River estuary: Stakeholder's perceptions of the state of the river and program influence. *Journal of Soil and Water Conservation* 54(2): 490–498.
- Hartley, T.W. 2006. Public perception and participation in water reuse. *Desalination* 187: 115–126.
- Hendrickx, L., and S. Nicolaij. 2004. Temporal discounting and environmental risks: The role of ethical and loss-related concerns. *Journal of Environmental Psychology* 24: 409–422.
- Holahan, C.J. 2002. *Psicología ambiental, un enfoque general*. Editorial Limusa. 467 p.
- Hu, S., and A. Keeley. 2014. Science in action: Aesthetic considerations for stream restoration. US EPA Office of Research and Development, Washington, DC, EPA/600/F-14/300. 6 p.
- Ittelson, W.H. 1978. Environmental perception and urban experience. *Environment and Behavior* 10(2): 193–203.
- Jiggins, J., E. van Slobbe, and N. Röling. 2007. The organization of social learning in response to perceptions of crisis in the water sector of the Netherlands. *Environmental Science & Policy* 10: 526–536.
- Jorgensen, B.S., G.J. Syme, and B. E. Nancarrow. 2006. The role of uncertainty in the relationship between fairness evaluations and willingness to pay. *Ecological Economics* 56: 104–124.
- Larson, K.L., D.D. White, P. Gober, S. Harlan, and A. Wutich. 2009. Divergent perspectives on water resource sustainability in a public–policy–science context. *Environmental Science & Policy* 12: 1012–1023.
- Mora, D., C.F. Portuguese, y G. Brenes. 2002. Evaluación de la contaminación fecal de la cuenca del río Tempisque 1997 – 2000. *Revista Costarricense de Salud Pública* 11(20): 5–17.
- Namakforoosh, M.N. 2010. *Metodología de la investigación*. México. Editorial Limusa. 525 p.
- Nare, L., D. Love, and Z. Hoko. 2006. Involvement of stakeholders in the water quality monitoring and surveillance system: The case of Mzingwane Catchment, Zimbabwe. *Physics and Chemistry of the Earth* 31: 707–712.
- Pearson, A.L., A. Rzotkiewicz, and A. Zwickle. 2015. Using remote, spatial techniques to select a random household sample in a dispersed, semi-nomadic pastoral community: utility for a longitudinal health and demographic surveillance system. *International Journal Health Geographic* 14. Online publication date: 1-Dec-2015.
- Pedregal, B., Q. Brugué, L. del Moral, A. Ballester, J. Espluga, G. Ferrer, N. Hernández-Mora, A. La Calle, F. la Roca, and M. Parés. 2011. Deliberative democracy and water policy: public participation in water resources planning in Spain. *Proceedings of the XIV Seminar on Geography of Water - Cagliari, Italy, June 26th - July 7th 2011*.
- Petts, J. 2001. Evaluating the effectiveness of deliberative processes: Waste management case-studies. *Journal of Environmental Planning and Management* 44(2): 207–226.
- Renn, O. 2006. Participatory processes for designing environmental policies. *Land Use Policy* 23: 34–43.
- Rodríguez, A.G. 1998. El agua y la salud pública en la Extremadura del Antiguo Régimen a través de las Ordenanzas Municipales. I Congresos Ibérico sobre gestión y planificación de aguas. El agua a debate desde la Universidad. Por una nueva cultura del agua. Zaragoza, 14-18 de septiembre de 1998. pp: 1 - 9.
- Sing, G., and B.D. Clark. 2012. Creating a frame: A spatial approach to random sampling of immigrant households in Inner City Johannesburg. *Journal of Refugee Studies* 26(1): 126–144.
- Spash, C.L., K. Urama, R. Burton, W. Kenyon, P. Shannon, and G. Hill. 2006. Motives behind willingness to pay for improving biodiversity in a water ecosystem: economics, ethics and social psychology. *Ecological Economics* 68: 955–964.
- Tunstall, S.M., E.C. Penning-Rowsell, S.M. Tapsell, and S.D. Eden. 2000. River restoration: Public attitudes and expectations. *Water and Environment Journal* 14(5): 363–370.
- Videira, N., P. Antunes, R. Santos, and G. Lobo. 2006. Public and stakeholder participation in European water policy: a critical review of project evaluation processes. *Eur. Env.* 16: 19–31.
- Warner, J.F. 2006. More sustainable participation? Multi-Stakeholder platforms for integrated catchment management. *International Journal of Water Resources Development* 22(1): 15–35.
- Wostl, C.P. 2007. The implications of complexity for integrated resources management. *Environmental Modeling & Software* 22: 561–569.